

ELEMENTI DI RADIOPROTEZIONE PER MEDICI DI FAMIGLIA, PEDIATRI DI LIBERA SCELTA E SPECIALISTI

ARGOMENTO DELLA PRESENTAZIONE

**Aspetti e contesti legati alla radioprotezione del paziente -
Limitazione delle dosi**

SCAN ME! ↓



Docente:
Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica Medica



INDICE

Radioprotezione paziente

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Perché la radioprotezione del paziente

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

STATO DELL'ARTE



Perché la radioprotezione del paziente

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Analisi esempio pratico:

- I Raggi-X per diagnosi o per terapia.

	Terapia (Radioterapia con LINAC)	Diagnosi (Radiodiagnostica)
Dosi	Alte dosi (20-75 Gy)	Basse dosi (1-50 mGy)
Volumi	Volumi piccoli (10-100 cm ³)	Volume molto grande (V ≥ distretto anatomico)
<u>Pazienti</u> <u>/anno</u>	<u>1 paziente/anno</u>	30 paz/giorno x 5 gg/sett x 52 sett/anno = <u>7800 pazienti/anno</u> (per radiografico e per struttura diagnostica!)
Distretto	Danno massimo al volume target e minimo agli organi a rischio (Paziente specifico!)	Irradiazione di tutto il distretto (Paziente specifico?)

Perché la radioprotezione del paziente

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Analisi esempio pratico:

- Differenze radioprotezione lavoratore/paziente

LAVORATORI

PAZIENTI



Giustificazione



Ottimizzazione



Limitazione delle dosi



Perché la radioprotezione del paziente

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Contesto Legislativo: Il «volume» del D.Lgs. 31 Luglio 2020 n. 101

- **17 TITOLI**
- suddivisi in **245 Articoli**
- **35 Allegati**

Copre tutti gli aspetti, anche il paziente!
Sanzioni penali aggiornate!

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Perché la radioprotezione del paziente

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- Il «volume» del D.Lgs. 31 Luglio 2020 n. 101
 - **17 TITOLI**
 - suddivisi in **245 Articoli**
 - **35 Allegati**

	Divina Commedia	D.Lgs. 230/95	D.Lgs. 187/00	DE 59/13	D.Lgs. 101/2020	D. Lgs 81/08
Caratteri	546.861	880.414	101.517	243.517	1.139.281	4.210.185
Tempo lettura	8h 54'	15h 27'	1h 43'	4h 7'	19h 7'	71h 7'
Pagine A4	214	371	41	99	462	1709

Perché la radioprotezione del paziente

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

PUNTO A FAVORE: Situazione WIN-WIN

Le tecniche che riducono la dose al paziente
mediamente riducono sensibilmente la dose
professionale

Il beneficio è sia per il paziente e l'operatore!

Rischi a cui sono sottoposti i pazienti

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Diagnostica per immagini tradizionale

- Acquisizione radiografica
- Rischio maggiore: stocastico

Medicina Nucleare

- Somministrazione di radiofarmaco
- Rischio maggiore: stocastico per diagnostica
- Rischio maggiore: stocastico+deterministico per terapia radiometabolica

Radioterapia a fasci esterni

- Utilizzo di radiazioni per produrre effetti deterministici in un volume bersaglio

Attività complementari ad alte dosi

- «Attività di ausilio diretto al medico specialista o all'odontoiatra per lo svolgimento di specifici interventi di carattere strumentale propri della disciplina, purché contestuali, integrate e indilazionabili, rispetto all'espletamento della procedura specialistica»;
- Interventistica con ausilio di RX (Angiografi, Archi C)

Attività complementari a basse dosi

- Odontoiatria con ausilio di RX (endorali, OPT, ecc).

Rischi a cui sono sottoposti i pazienti

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- Danni Stocastici (o a Probabilità)
- Danni Deterministici (o Reazioni Tissutali)

Osservazione 1: sono i **medesimi rischi dei lavoratori**.

Osservazione 2: Non essendoci limitazioni per le dosi, le **reazioni tissutali sono raggiungibili** nelle pratiche ad alta dose.

Grandezze Radioprotezionistiche

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

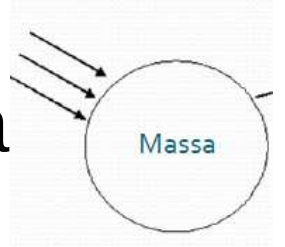
Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Dose assorbita

Energia assorbita per unità di massa

$$D = dE/dM = 1 \text{ J/kg} = 1 \text{ Gy}$$



Dose equivalente

Energia assorbita per un tipo di radiazione

$$H = D \times W_R = 1 \text{ J/kg} = 1 \text{ Sv} \quad (W_R = 1, 2, 5, 10, 20)$$

Dose efficace

energia assorbita da un individuo nel suo complesso
(considerati tutti gli organi!)

$$E = \sum H W_T = \sum D \times W_R \times W_T = 1 \text{ J/kg} = 1 \text{ Sv} \\ (W_T = 0,01 - 0,04 - 0,08 - 0,12)$$

Danni stocastici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

DANNI STOCASTICI

Danni stocastici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Osservazione: anche se la singola esposizione comporta una dose bassa, il **numero di pazienti** sottoposti ad indagini è elevato.

Idea:

$$\text{RISCHIO}^* \approx C \times C_e \times C_s \times \text{DOSE EFFICACE} \bullet$$

*Rischio = Probabilità di danno

Osservazione: importanza di giustificazione e ottimizzazione!

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Quantificare le dosi

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

	Tipo	Esame	Dose Efficace [mSv]	
1	TAC	CT Addome + Pelvi	7.7	●
2	TAC	CT Addome + Pelvi con contrasto	15.4	●
3	TAC	CT Colonografia	6	●
4	TAC	CT Cranio	1.6	●
5	TAC	CT Cranio con contrasto	3.2	●
6	TAC	CT Torace	6.1	●
7	TAC	CT CTA (angiografica)	8.7	●
8	MN	PET	22.7	

*Limite lavoratori Non Esposti: 1 mSv/anno

**Limite lavoratori Esposti: 20 mSv/anno

cfr. ICRP Publication 103, AAPM Response in Regards to CT Radiation Dose and its

Quantificare le dosi

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

	Tipo	Esame	Dose Efficace [mSv]
9	MOC	Densitometria ossea	0.001
10	Endorale	Dentale	0.005
11	OPT	Panoramica	0.025
12	CB-CT	Cone Beam CT	0.18
13	RX	Colonna lombare	1.4
14	RX	Estremità	< 0.001
15	RX	Torace	0.1
16	Mammo	Screening Mammografico 2D	0.21
17	Mammo	Screening Mammografico 3D (tomosintesi)	0.27

Attenzione: valori medi. La dose vera è funzione del paziente e dei parametri tecnici!

Danni stocastici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

DANNI DETERMINISTICI

Reazioni Tissutali (Deterministici)

Mapa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Tabella 2.1. Soglie di esposizione e tempi di latenza per la comparsa di effetti deterministici sulla cute a seguito di una singola esposizione a radiazioni ionizzanti

Intervallo di dose assorbita (Gy)	Effetti			
	immediati (<2 settimane)	a breve termine (2-8 settimane)	a medio termine (6-52 settimane)	a lungo termine (> 40 settimane)
2-5	Eritema transitorio	Epilazione transitoria	Recupero dalla epilazione	Nessun effetto atteso
5-10	Eritema transitorio	Eritema, epilazione	Recupero o epilazione parziale permanente	Recupero. Ad alte dosi atrofia del derma
10-15	Eritema transitorio	Eritema, epilazione, possibile desquamazione secca o umida, recupero della desquamazione	Eritema tardivo, epilazione permanente	Teleangectasia, atrofia del derma, cute "debole"
>15	Eritema transitorio. Dopo dosi molto elevate: edema e ulcerazione, probabile necessità di intervento chirurgico	Eritema, epilazione desquamazione umida	Atrofia del derma, ulcerazione secondaria, probabile necessità di intervento chirurgico. Ad alte dosi necrosi del derma con probabile necessità di intervento chirurgico	Teleangectasia, atrofia del derma, possibile ritardata rottura della cute, possibile progressione verso lesioni profonde, probabile necessità di intervento chirurgico

Reazioni Tissutali (Deterministici)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

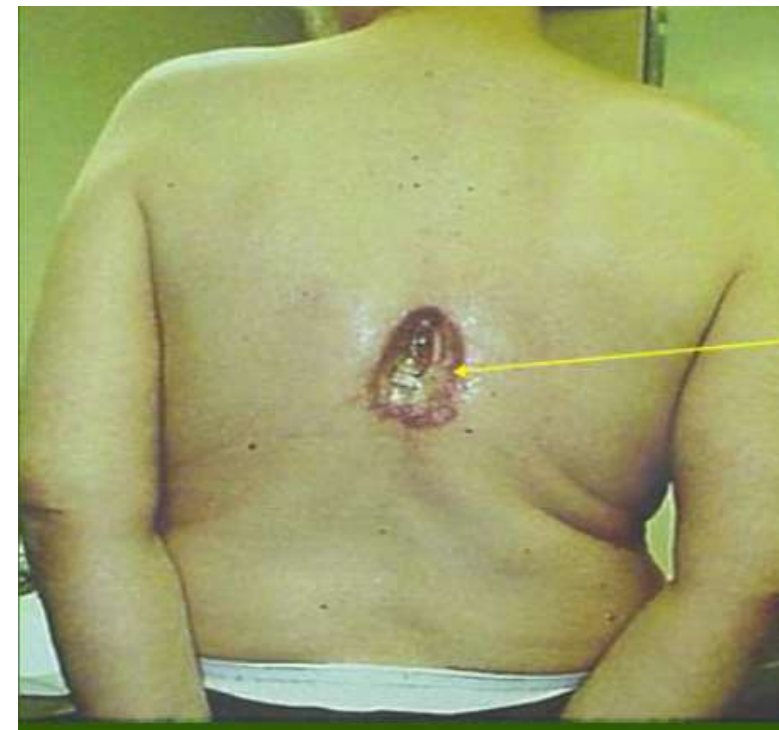
Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



- Il braccio prende più dose del corpo in quanto più vicino al tubo RX
- Il braccio aumenta la dose totale al paziente in quanto rappresenta uno spessore maggiore da attraversare

- Intervento lungo con sempre stessa finestra di ingresso.



Reazioni Tissutali (Deterministici)

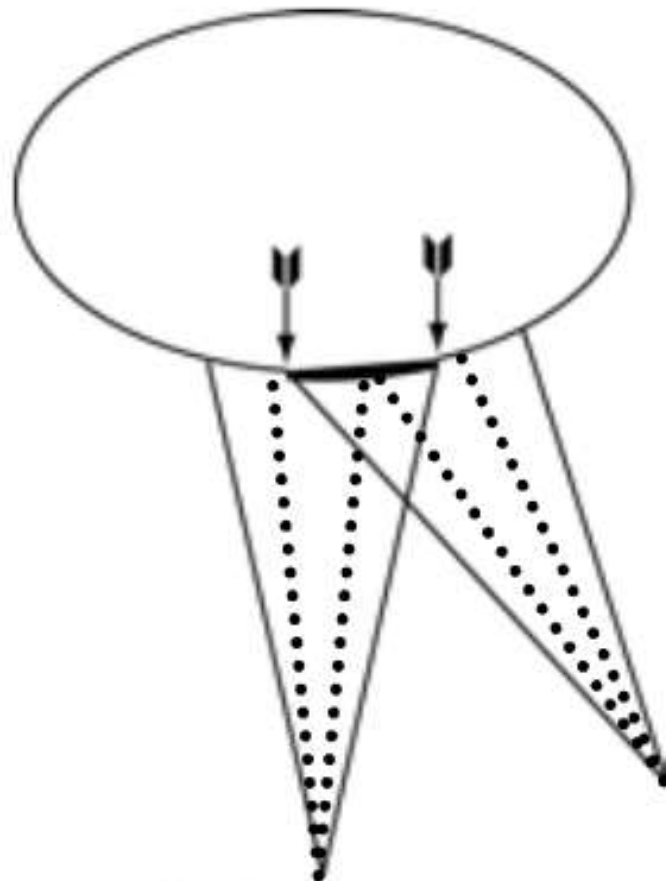
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Sovrapposizione delle collimazioni



GRANEL F, BARBAUD A, GILLET-
TERVER M N, REICHERT S, WEBER M,
DANCHIN N, SCHMUTZ J-L.
RADIODERMITES CHRONIQUES APRÈS
CATHÉTÉRISME INTERVENTIONNEL
CARDIAQUE Quatre observations
Ann Dermatol Venerol 1998; 125: 405-7

Courtesy of Steve Balter, Ph.D.

Reazioni Tissutali (Deterministici)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

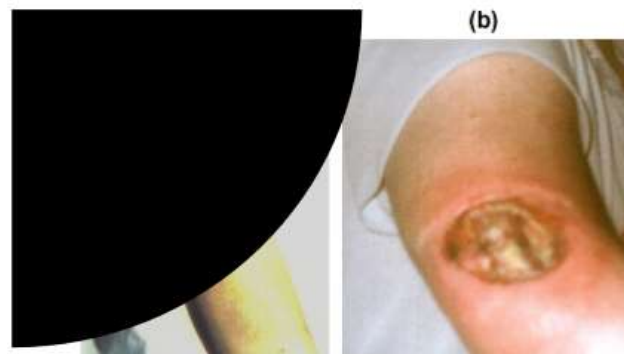
Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



- Paziente 53 anni - 141 kg
- 51.4 min fluoroscopia alta dose
- Dose pelle 22 Gy

- Paziente 49 anni
- 20 min fluoroscopia
- Braccio in ingresso al tubo



- Paziente 57 anni
- Tempo totale 6 ore
- Tempo fluoro scopia ignoto

Reazioni Tissutali (Deterministici)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Radiology > Diagnostic Radiology

CT Safety Warnings Follow Radiation Overdose Accident

by Crystal Phend, Senior Staff Writer, MedPage Today October 15, 2009

Reports of stroke patients who were accidentally exposed to eight times the normal radiation dose during diagnostic CT scans at Cedars-Sinai Medical Center in Los Angeles are prompting safety warnings and soul searching among radiologists nationwide.

Over an 18-month period, 206 patients at the center received 3 to 4 Gy to the head instead of the expected 0.5-Gy dose during perfusion CT imaging, according to an FDA investigation.

Curiosità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- Nel 2001 l'80% delle lesioni cutanee radioindotte proveniva da procedure cardiologiche (Koenig et al; 2001)
- Spesso le lesioni radioindotte non vengono correlate alla procedura, le ipotesi:
 - L'operatore non è a conoscenza che le radiazioni possono causare tali lesioni
 - Non sono a conoscenza della dose somministrata al pz
 - Non provvedono al follow-up dei pz significativamente esposti
 - Non prendono in considerazione l'ipotesi che siano radioindotte
- I bambini sono 2\3 volte più sensibili agli effetti stocastici delle radiazioni rispetto all'adulto (ICRP 1991).
- La probabilità di sviluppare un tumore fatale, fluoroscopicamente indotto è circa 0.07-0.08% (Bacher et al, 2005; Martinez et al, 2007)

Indici Dosimetrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

INDICI DOSIMETRICI

Indici Dosimetrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Modalità	Indicatori di esposizione
Tomografia computerizzata	• Computed tomography dose index - $CTDI_{vol}$ [mGy] • Dose Length Product - DLP [mGy·cm]
Radiologia interventistica e Fluoroscopia	• Air Kerma Area product KAP [$Gy \cdot cm^2$] • Reference Air Kerma [mGy]
Radiologia convenzionale	• Air Kerma Area product - KAP [mGy·cm²] o DAP [mGy·cm²] • Entrance Surface Air Kerma – ESAK [mGy]
CBCT	• Air Kerma Area product - KAP [mGy·cm²] o DAP [mGy·cm²]
Mammografia	• Entrance Surface Air Kerma – ESAK [mGy], • Mean Glandular Dose –MGD [mGy]
Medicina nucleare	• Attività somministrata [MBq]
Radioterapia	• Gy al target e agli organi critici

Indici Dosimetrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

$$E = \text{Indice} \times \text{coeff}_{\text{indice}}$$

E=Dose Efficace

Coeff_{indice} = coefficiente conversione dall'indice di dose alla dose efficace, specifico del tipo di esame

Tipo di esame	<i>E/DAP</i> [mSv/(Gy·cm ²)]
<i>Radiografia convenzionale</i>	
Cranio, massiccio facciale, tessuti molli	0.028
Rachide cervicale	0.13
Rachide dorsale	0.19
Rachide lombare	0.21
Torace (broncografia)	0.12
Addome, sistema biliare	0.26
Rachide lombare	0.21
<i>Radiologia interventistica</i>	
Sistema gastrointestinale	0.26
Sistema urinario e biliare	0.26
Cardiovascolare	0.26
Cerebrovascolare	0.028

Danno Probabilistico!



Indici Dosimetrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Osservazione sul Kerma in ingresso (mGy):

- Kerma in aria incidente cumulativo al punto di riferimento interventistico (15 cm isoc.);
- Da una indicazione della possibile dose cutanea.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Danno Deterministico!

Indici Dosimetrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- Tempo di fluoroscopia (minuti):
 - Indice generico, non ho indicazione sulla complessità della procedura.
- Kerma in ingresso (mGy):
 - Kerma in aria incidente cumulativo al punto di riferimento interventistico (15 cm isoc.)
- DAP o KAP (Gycm^2 o multipli)
 - Prodotto Kerma erogato per l'area
- PSD (mGy o Gy)
 - Massima dose cutanea, dipende dalla dose istantanea, dalla durata dell'esposizione, dalla dimensione ed orientamento del fascio.

Indici Dosimetrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- Tempo di fluoroscopia (minuti):
 - Poco utile per la radioprotezione del paziente;
- Kerma in ingresso (mGy):
 - Da una indicazione della possibile dose cutanea;
- DAP o KAP (Gycm^2 o multipli)
 - È correlato agli effetti stocastici della radiazione;
- PSD (mGy o Gy)
 - Alcuni apparecchi moderni lo forniscono. In alternativa, può essere calcolato in maniera complessa ed approssimativa dal Fisico Medico.

Follow-up

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Obbligatorio da inserire nel programma di garanzia di qualità!
Rapporti Istisan 21/1 (2021). Quali indicazioni:

- ICRP: Livello trigger: 3000 mGy dose assorbita alla cute o 1000 mGy per procedure ripetute;
- ACR: Livello trigger: 2000 mGy dose assorbita alla cute o $K_{a,ref}$ di 5000 mGy;
- SIR: PSD 3000 mGy, $K_{a,ref}$ 5000 mGy, KAP 500 Gy cm^2 , T 60 min.

Tabella 2.1. Soglie di esposizione e tempi di latenza per la comparsa di effetti deterministici sulla cute a seguito di una singola esposizione a radiazioni ionizzanti

Intervallo di dose assorbita (Gy)	Effetti			
	immediati (<2 settimane)	a breve termine (2-8 settimane)	a medio termine (6-52 settimane)	a lungo termine (> 40 settimane)
2-5	Eritema transitorio	Epilazione transitorio	Recupero dalla epilazione	Nessun effetto atteso

Obbligo di registrazione delle dosi

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Articolo 168 comma 1 D.Lgs. 101/2020.

«L'esercente, il responsabile dell'impianto radiologico, il medico specialista, il tecnico di radiologia medica e lo specialista in fisica medica, per quanto di competenza, **provvedono affinché le indagini, i trattamenti con radiazioni ionizzanti e i principali parametri tecnici a essi relativi siano registrati singolarmente su supporto informatico**, anche ai fini della predisposizione dei dati di cui al comma 3 e del confronto rispetto ai livelli diagnostici di riferimento ove applicabili».

Cosa registrare:

- relativo codice e il numero di prestazioni erogate;
- il valore mediamente rilevato elaborato per fasce di età (0-1, 1-16, 16-60, >60 anni) e per genere, nell'ambito delle registrazioni di cui al comma 1 dell'articolo 168 medesimo.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

LIVELLI DIAGNOSTICI DI RIFERIMENTO

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Nella radioprotezione del paziente non esistono limiti di dose...

... ma esistono dei Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR).

LDR: Livelli di dose, per esami tipici per pazienti di corporatura standard o fantocci standard, per tipi di attrezzatura che, normalmente, non dovrebbero essere superati

- Aiutano ad ottimizzare la radioprotezione nelle procedure di imaging
- Possono facilitare la gestione delle dosi di pazienti in diagnostica e radiologia interventistica (RI) in quanto offrono un metodo di discriminazione per dosi ai pazienti insolitamente alte o insolitamente basse per una particolare procedura di imaging medico
- Sono grandezze facilmente misurabili e/o calcolabili e tipiche per ogni procedura radiodiagnostica.

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Definizione: «i livelli di dose nelle pratiche radiodiagnostiche mediche o nelle pratiche di radiologia interventistica o, nel caso dei radiofarmaci, i livelli di attività, per esami tipici per gruppi di pazienti di corporatura standard o fantocci standard».

- Non sono limiti da utilizzare sul singolo paziente;
- Utili nel processo di ottimizzazione per individuare le pratiche lontane dallo standard;
- Valutare modifiche metodologiche o tecniche.

È responsabilità del RIR valutarli, sentito lo Specialista in Fisica Medica.

Numero minimo di esami: 15 pazienti in 2 mesi, suddivisi per sesso e fasce di età.

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

- 1. Contesto
- 2. Rischi, esempi di dose
- 3. Indici Dosimetrici
- 4. Obbligo di registrazione
- 5. LDR
- 6. Classe di dose
- 7. Principi di RP
- 8. Considerazioni
- 9. Il tubo RX
- 10. DPI sui pazienti
- 11. Esami in gravidanza
- 12. Pazienti pediatrici
- 13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Tabella 4.1. Valori di LDR per la radiografia proiettiva dell'adulto nella pratica radiologica italiana

Regione anatomica	Proiezione	Valori LDR	
		$K_{a,e}$ mGy	KAP o P_{KA} Gycm ²
Cranio	AP o PA	3,5	1,0
	LAT	2,5	1,0
Torace	PA	0,4	0,25
	LAT	1,2	1,0
Addome	AP o PA	6	3,0
Rachide lombare	AP	7	1,5
	LAT	18	4,0
Pelvi	AP	6	3,0
Intra-orale	Molare della mandibola	1,2 ($K_{a,i}$)	
Ortopantomografia			0,081

Tabella 4.4. Valori di LDR per la tomografia computerizzata dell'adulto nella pratica radiologica italiana

Regione anatomica	Valori LDR		
	CTDIvol* mGy	DLP mGycm	DLPtot mGycm
Cranio	70	1300	1400
Torace	15	600	750
Addome**	18	550	800
Addome e pelvi**	18	900	
Torace, addome, pelvi**	18	1200	2100
Colo-TC (Colonscopia virtuale)	11		950
Uro-TC			950
Coronaro-TC***	60	1200	

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Tabella 4.6. Valori LDR per radiologia interventistica (corpo, neurologica, cardiologica, gastroenterologica) nell'adulto nella pratica radiologica italiana

Procedura	Valori LDR	
	KAP $Gycm^2$	Tempo fluoroscopia <i>min</i>
Angiografia cerebrale	160	10
Embolizzazione aneurismi cerebrali	180	45
Trombectomia meccanica dell'ictus ischemico	190	--
PTA e/o stenting carotideo	100	20
Embolizzazione o chemoembolizzazione epatica	390	20
CPRE	30	10
Interventistica biliare percutanea	45	15
TIPS	350	40
Vertebroplastica	80	15
Endoprotesi aorta addominale (EVAR)	160	18
Coronarografia	35	4
Angioplastica e/o stenting coronarico (CA+PCI)	95	14
PM	20	8
Ablazione cardiaca con radiofrequenza	110	40
TAVI	130	30
Studi di elettrofisiologia*	20	10

*I valori qui riportati si riferiscono a procedure eseguite integralmente con guida fluoroscopica

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Procedura	Radiofarmaco	Valori di LDR
Tomoscintigrafia cerebrale	Tc-99m exametazime	740
PET cerebrale	F-18 FDG	240
PET cerebrale – aggregati di amiloide	F-18 fluorbetapir	370
	F-18 flutemetamololo	185
	F-18 fluorbetaben	300
Scintigrafia tiroidea	Tc-99m pertechnetato	150
	I-123 ioduro	8
Scintigrafia delle metastasi tiroidee	I-131 ioduro	200
Scintigrafia delle paratiroidi	Tc-99m MIBI	600
	Tc99m pertechnetato	150
Scintigrafia – tumori neuroendocrini	In-111 pentetreotide	220
Scintigrafia di perfusione miocardica	Tl-201 cloruro	111
	Tc-99m tetrofosmina	700 /esame (Pt 2gg)
	Tc-99m MIBI	400/1° esame - 1200/2° esame (Pt 1g)
PET studio della vitalità miocardica	F-18 FDG	350
PET studio di perfusione miocardica	N-13 ammonia	740
	Rb-82	1500
Angiocardio scintigrafia	Tc-99m eritrociti	800
Scintigrafia di perfusione polmonare	Tc-99m MAA	120
Scintigrafia di ventilazione polmonare	Tc-99m aerosol di carbonio marcato con tecnezio	160
	Tc-99m DTPA	160
Scintigrafia di reflusso esofageo, svuotamento gastrico, transito esofago-gastro-duodenale	Tc-99m DTPA	37
Scintigrafia renale sequenziale	Tc-99m DTPA	200
	Tc-99m MAG3	200
Scintigrafia renale	Tc-99m DMSA	160
PET oncologico	F-18 FDG	3,7 espresso in MBq/kg
	F-18 colina	400
	Ga-68 DOTA	200

LDR: DOVE SONO I PARAMETRI

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Allegato 1: Modello scheda dati per valutazione LDR

Centro _____					
Indirizzo _____					
Responsabile RX _____					
Apparecchio Endorale: Proiezione molare della mandibola					
Marca/modello: _____ Ubicazione: _____					
Codice nomenclatore nazionale prestazione: _____					
	Fascia età	Indice Dosimetrico	kV	mA	secondi
Endorale 1					
Endorale 2					
Endorale 3					
Endorale 4					
Endorale 5					
Apparecchio Ortopantomografo: Ortopantomografia					
	Marca Modello / Ubicazione	Indice Dosimetrico	kV	mA	secondi
OPT					
Apparecchio CB-CT: CT singola arcata dentaria					
	Marca Modello / Ubicazione	Indice Dosimetrico	kV	mA	secondi
CB-CT					

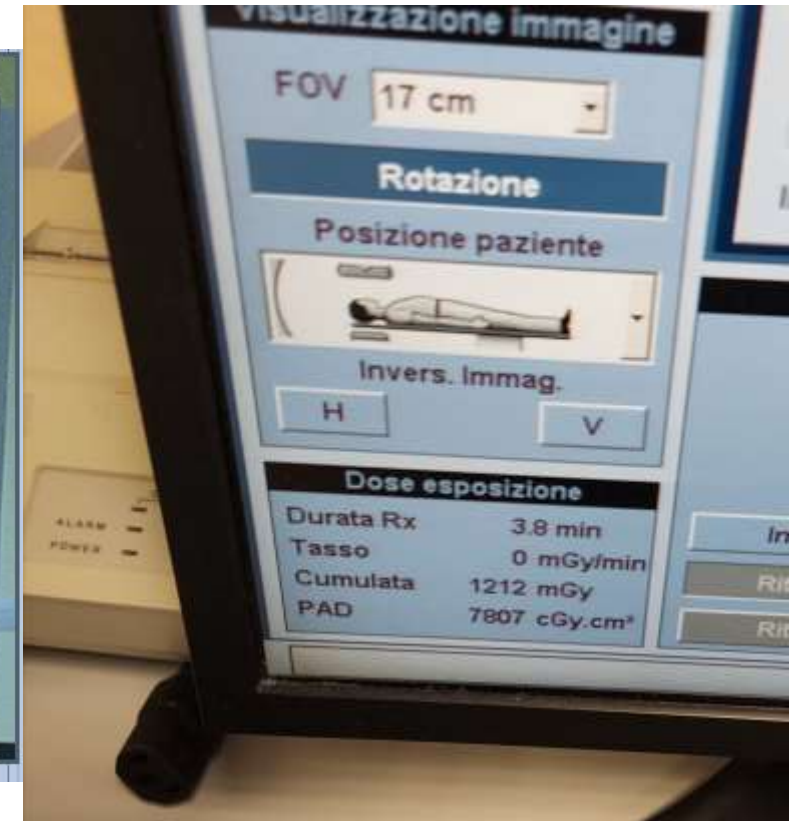
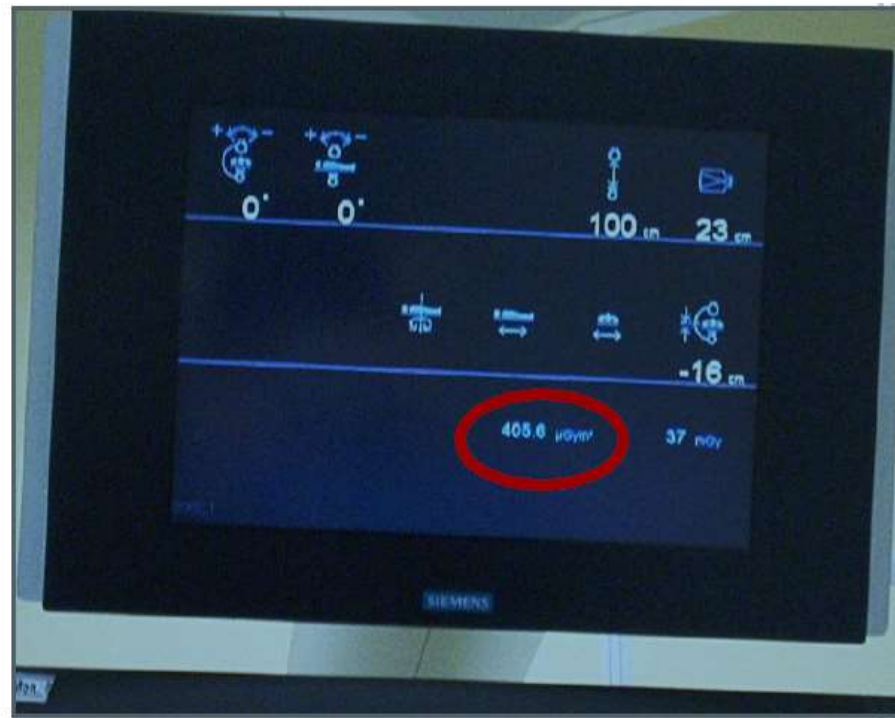
LDR: DOVE SONO I PARAMETRI

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



LDR: DOVE SONO I PARAMETRI

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



+ dati di targa di kV e mA
Conoscendo il tempo conosco la dose

LDR: DOVE SONO I PARAMETRI

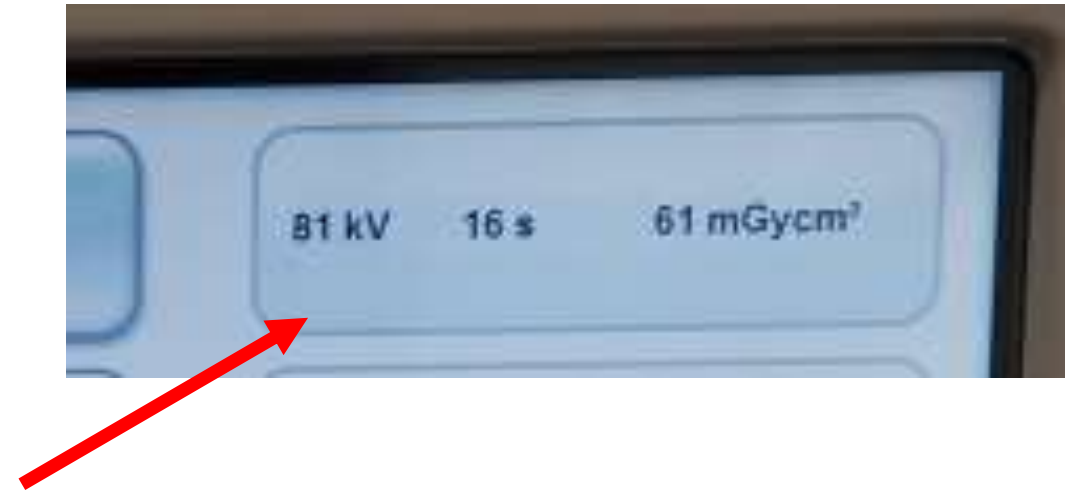
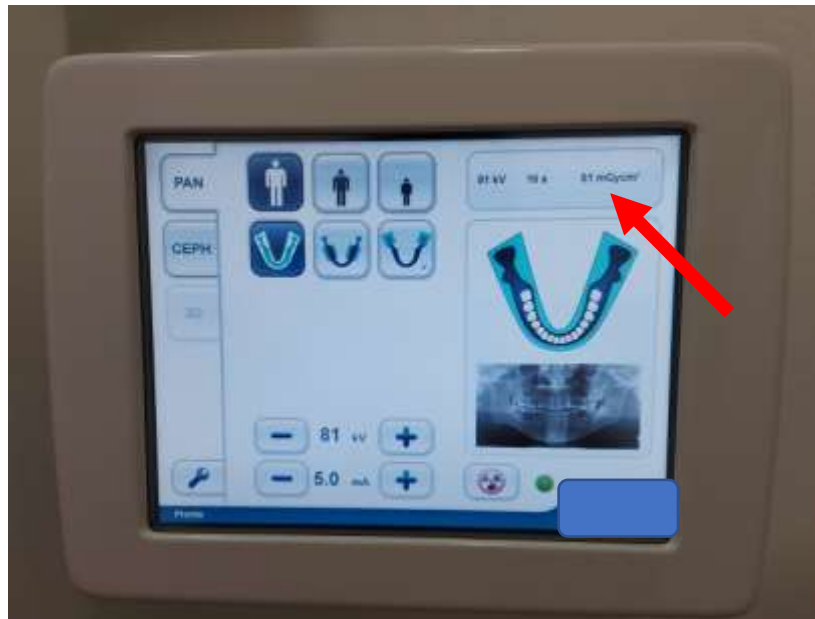
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

+ dati di targa di kV e mA



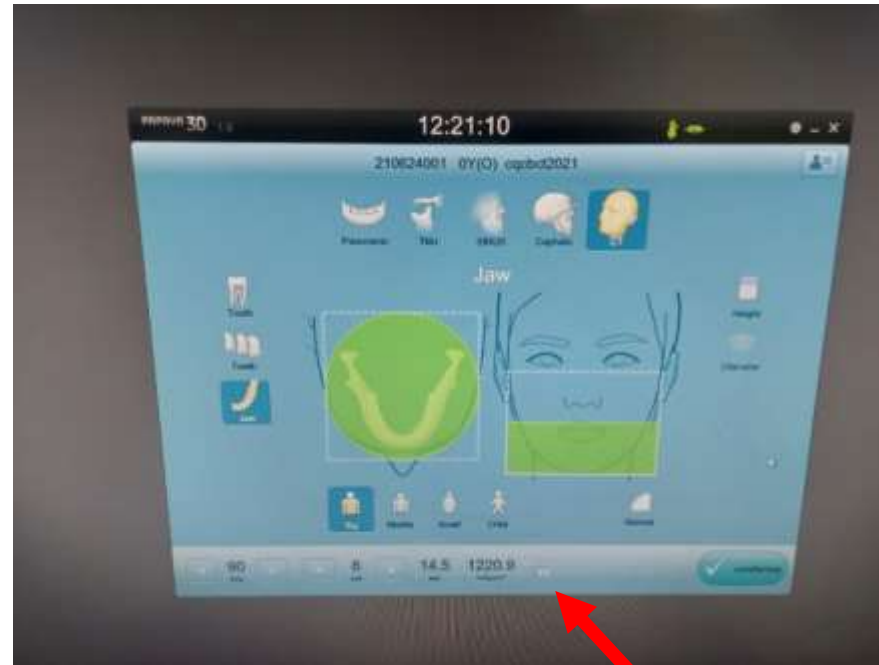
LDR: DOVE SONO I PARAMETRI

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Pazienti pediatrici:

Neonato	< 5 kg	< 1 m	0 a
Infante	5 - <15 kg	1 m - <4 a	1 a
Bambino	15 - <30 kg	4 a - <10 a	5 a
Adolescente giovane	30 - <50 kg	10 a - <14 a	10 a
Adolescente	50 - <80 kg	14 a - <18 a	15 a

m: mese; a: anno

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

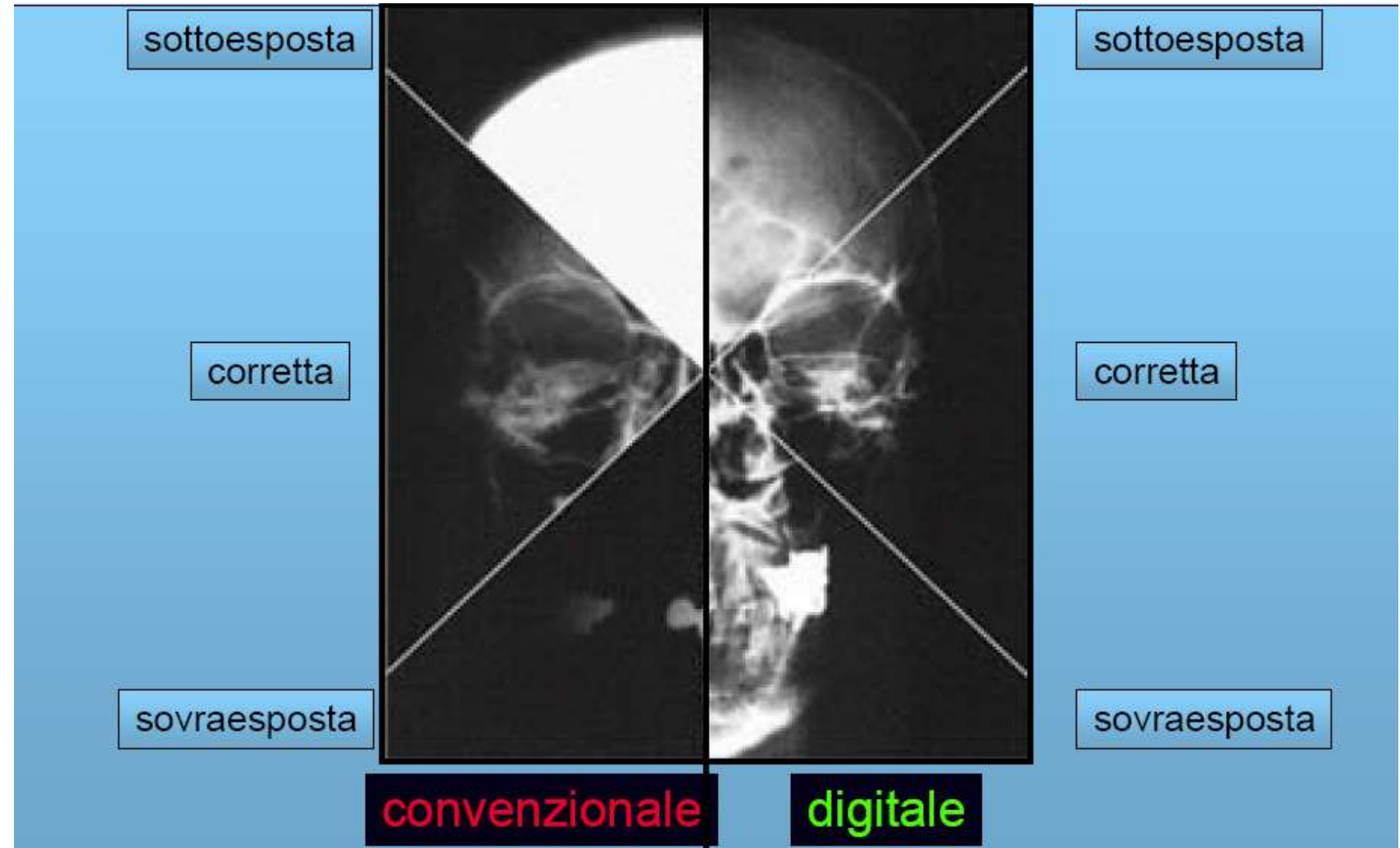
Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Periodicità (ISTISAN 20/22):

- Quadriennale;
- Biennale per la CT;
- Annuale per l'interventistica
(pratiche speciali).

Art. 165.

Pratiche speciali (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 57, comma 1, lettera d), 6, comma 1 ultimo capoverso; decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 187, articolo 9).

1. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, nell'ambito delle rispettive competenze, individuano gli interventi da attuarsi ai fini dell'applicazione del principio di giustificazione e di ottimizzazione alle pratiche che comportano, in particolare, esposizioni di soggetti:

a) in età pediatrica;

b) esposti nell'ambito di programmi di *screening*;

c) esposti nell'ambito di pratiche radiologiche comportanti alte dosi per il paziente, come può avvenire nel caso delle seguenti procedure:

1) radiologia interventistica;

2) tomografia computerizzata;

3) medicina nucleare;

d) sottoposti a trattamenti radioterapeutici.

Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)

Mappa della presentazione

- 1. Contesto
- 2. Rischi, esempi di dose
- 3. Indici Dosimetrici
- 4. Obbligo di registrazione
- 5. LDR
- 6. Classe di dose
- 7. Principi di RP
- 8. Considerazioni
- 9. Il tubo RX
- 10. DPI sui pazienti
- 11. Esami in gravidanza
- 12. Pazienti pediatrici
- 13. Attività radioprotezione

Codice nomenclatore nazionale	Descrizione prestazione					SALA DIAGNOSTICA				
87.11.2	RX CON OCCLUSALE DELLE ARCATE									
87.11.3	ORTOPANORAMICA DELLE ARCATE									
87.12.1	TELERADIOGRAFIA DEL CRANIO	* la DAP va indicata solo se disponibile. In alternativa, è possibile indicare la durata dell'esame								
87.12.2	RADIOGRAFIA ENDORALE									
Codice nomenclatore nazionale	Tipo esame (endo, OPT, tele, CBCT)	Sesso paziente (M o F)	Fascia di età				Durata esposizione [secondi]	DAP intero esame * [Gy/cm²]	Parametri tecnici	
			0-1	1-15	16-60	>60			kV	mA
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica Medica

LA SICUREZZA DEL PAZIENTE

Classe di Dose

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

CLASSE DI DOSE

Classe di Dose

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

5. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, per quanto di competenza, **garantiscono che il referto relativo alle procedure medico-radiologiche sia comprensivo dell'informazione relativa all'esposizione** connessa alla prestazione, in conformità alle linee guida in materia [...omiss...].

6. **Nelle more dell'emanazione di dette linee guida, l'informazione relativa all'esposizione, da riportarsi sul referto, è costituita dall'indicazione della classe di dose (da I a IV)** riconducibile all'esame in questione, di cui all'allegato sub B dell'Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e le Regioni e Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento relativo alle «Linee guida per la diagnostica per immagini» -Atto rep. n.2113 del 28 ottobre 2004, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n.100 del 2 maggio 2005, S.O..

La classe di dose dovrà essere individuata sulla base della tipologia e delle modalità di effettuazione degli esami radiologici e di medicina nucleare e delle indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica. **Per la diagnostica medico-nucleare devono inoltre essere indicati il radiofarmaco e l'attività somministrata espressa in MBq.**

Classe di Dose

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Classe di dose	Dose efficace (mSv)	Esempi
0	0	US
I	< 1	RX torace, RX arti, RX bacino, colonna cervicale
II	1 – 5	RX addome, urografia, RX colonna lombare, TC (capo e collo), MN (es. scintigrafia scheletrica)
III	5 – 10	TC (torace e addome), MN (es. cardiaca)
IV	> 10	Alcuni studi MN

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Classe di Dose

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Nomenclatore della specialistica ambulatoriale e classe di dose

NOTA	CODICE	DESCRIZIONE	CLASSE
H	03.96.1	BLOCCO PERCUTANEO PARAVERTEBRALE DELLE FACCETTE ARTICOLARI	III
H	03.96.2	BLOCCO DELLE FACCETTE ARTICOLARI VERTEBRALI CON ANESTETICI LOCALI A GUIDA RADIOLOGICA O ECOGRAFICA. Intero trattamento	III
	04.11.1	BIOPSIA [PERCUTANEA][AGOBIOPSIA] DEI NERVI PERIFERICI	-
	34.23	BIOPSIA DELLA PARETE TORACICA TC-GUIDATA	II
H	34.24	BIOPSIA DELLA PLEURA. Biopsia con ago sottile TC guidata	II
R H	34.29	AGOBIOPSIA ECOGUIDATA TRANSTRACHEALE O TRANSBRONCHIALE DI LINFONODI ILO MEDIASTINICI	0
H	34.91.1	TORACENTESI TC-guidata	II
H	34.91.2	TORACENTESI ECOGUIDATA	0
H	38.97	POSIZIONAMENTO DI CATETERE VENOSO CENTRALE O DI DOPPIO CATETERE GIUGULARE O FEMORALE [Catetere a permanenza, con pompa del paziente (PCA), con tunnel, con port].Incluso: radiografia di controllo	III

Classe di Dose

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Riassumendo:

- Obbligo di indicare la dose nel referto del paziente quando usciranno le linee guida;
- In attesa di tali linee guida deve essere riportata la classe di dose.

Ovvero:

- Se l'attività prevede un referto: riportare l'informazione;
- Se l'attività NON prevede un referto: non c'è l'obbligo... ma l'informazione deve essere comunque registrata!

Classe di Dose

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Il combinato disposto dell'Art. 161 comma 5 e dell'Art. 163 comma 18 stabilisce che l'Esercente ed il Responsabile dell'Impianto Radiologico

GARANTISCONO CHE IL REFERTO RELATIVO ALLE PROCEDURE MEDICO-RADIOLOGICHE SIA COMPRENSIVO DELL'INFORMAZIONE RELATIVA ALL'ESPOSIZIONE CONNESSA ALLA PRESTAZIONE

in conformità alle **Linee guida** in materia emanate dal Ministero della Salute, d'intesa con la Conferenza Stato – Regioni.



Sanzioni (DL, RIR)

Art 212 punto 1:

- Da 4.000 ad 10.000 euro.

RECAP

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Analisi esempio pratico:

- Differenze radioprotezione lavoratore/paziente

LAVORATORI



PAZIENTI



Giustificazione

Ottimizzazione

Limitazione delle dosi

Principio di GIUSTIFICAZIONE (1/2)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- È vietata l'esposizione non giustificata;
- Le esposizioni devono mostrare di:
 - Essere sufficientemente efficaci mediante valutazione dei vantaggi;
 - Avere un buon rapporto rischio/beneficio;
 - Tenere conto delle tecniche alternative disponibili.
- La giustificazione dipende dal paziente.
- Il medico prescrivente e il medico specialista devono tenere conto delle informazioni precedenti.
- Attenzione alla giustificazione sull'esposizione di pazienti asintomatici per screening.

Principio di GIUSTIFICAZIONE (2/2)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Domande e problemi ai sensi dell'art 157 del D.Lgs. 101/2020

	Domanda (da porsi prima dell'esposizione)	Problema (se non valutato prima dell'esposizione)
1	L'esame è già stato fatto?	Ripetere le indagini già fatte.
2	C'è bisogno di questo esame?	Richiedere un'indagine quando è improbabile che i risultati modifichino la gestione del paziente.
3	C'è bisogno di farlo adesso?	Indagini ripetute troppo spesso.
4	È questa la migliore indagine?	Attuare l'indagine sbagliata.
5	Ho spiegato bene il problema?	Omissione di informazioni cliniche adeguate e dei quesiti a cui l'indagine deve rispondere.
6	Si esagera con le indagini?	Eccesso di indagini.

Principio di OTTIMIZZAZIONE (1/2)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

«Tutte le dosi dovute alle esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, a eccezione delle procedure radioterapeutiche, **devono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile** e compatibile con il raggiungimento dell'informazione diagnostica richiesta, tenendo conto di fattori economici e sociali.»

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Principio di OTTIMIZZAZIONE (2/2)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Come?

- Scelta delle attrezzature;
- Produzione di informazioni diagnostiche appropriate;
- Rispetto dei programmi di garanzia della qualità;
- Valutazione dei Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR);
- Corretta informazione ai pazienti per alte dosi e per indagini di Medicina Nucleare.

Molta attenzione sulle esposizioni non mediche e sui volontari.

Limitazione delle Dosi

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

TITOLO I

CAMPO DI APPLICAZIONE E PRINCIPI GENERALI DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Art. 1.

*Finalità e principi del sistema di radioprotezione
(direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 1 e 5)*

4. In attuazione dei principi di cui al comma 3:

c) nelle situazioni di esposizione pianificata, la somma delle dosi cui è esposto un individuo non può superare i limiti fissati per l'esposizione professionale o del pubblico. Le esposizioni mediche non sono soggette a limitazioni delle dosi.

Attenzione alle responsabilità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Memorandum

36820-22

REPUBBLICA ITALIANA
In nome del Popolo Italiano
LA CORTE SUPREMA DI CASSAZIONE
TERZA SEZIONE PENALE

- Presidente -

Sent. n. sez. 1387/2022
UP - 14/09/2022
R.G.N. 8024/2022

RITENUTO IN FATTO

1. Con sentenza 3.11.2021, il tribunale di Palermo ha condannato ^(omissis)
(omissis) alla pena condizionalmente sospesa di 3000 euro di ammenda, in
quanto ritenuto colpevole del reato di cui all'art. 14, co. 1, d. lgs. 187/2000, per
aver esposto numerosi pazienti a radiazioni ionizzanti con apparecchiature "Cone
beam" senza giustificarne il ricorso, senza documentare esigenze diagnostiche e
senza valutare i potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici, in relazione a fatti
del 16.01.2016.

Attenzione alle responsabilità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

La violazione contestata è relativa, in particolare, alla mancata ottemperanza agli obblighi di giustificazione (come specificamente si evince dalla piana lettura del capo di imputazione) ed ottimizzazione, contemplati dall'abrogato d. lgs. 187/2000 agli artt. 3 e 4, oggi dai corrispondenti articoli 157 e 158. d. lgs. n. 101/2020. La disciplina sanzionatoria è oggi contemplata dall'art. 213, d. lgs. 101/2020 che, per quanto concerne la violazione dell'art. 157, co. 1 (ossia in caso di esposizione non giustificata), prevede oggi una sanzione maggiormente afflittiva rispetto a quella prima contemplata dall'abrogato art. 14, d. lgs. 187/2000 (ossia con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 60.000,00, a fronte della previsione dell'art. 14 della sanzione alternativa dell'arresto sino a tre mesi o del l'ammenda da lire cinque milioni a lire venti milioni).

Attenzione alle responsabilità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

In particolare, si deve intendere a tal fine, secondo l'uso comune della lingua, per "contestuale" tutto quello che avviene nell'ambito della prestazione stessa ed ad essa rapportabile. Il requisito della "contestualità" attiene sia l'ambito temporale in cui si sviluppa la prestazione strumentale specialistica, sia anche l'ambito funzionale necessario al soddisfacimento delle finalità della stessa prestazione specialistica. Funzionalmente l'uso della pratica complementare deve essere connotato dall'essere un elemento di ausilio alla prestazione stessa, in quanto in grado di apportare elementi di miglioramento o arricchimento conoscitivo, utili a completare e/o a migliorare lo svolgimento dello stesso intervento specialistico di carattere strumentale.

Attenzione alle responsabilità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Ulteriore requisito richiesto per legittimare l'esecuzione di accertamenti radiodiagnostici complementari è rappresentato inoltre dalla necessaria condizione che la pratica complementare, per risultare utile ed efficace, deve risultare funzionalmente non dilazionabile in tempi successivi rispetto all'esigenza di costituire un ausilio diretto ed immediato al medico specialista o all'odontoiatra per l'espletamento della procedura specialistica stessa (dovendo come prescritto risultare "indilazionabile"). Possono dunque ritenersi giustificate ed ammesse solo quelle pratiche complementari che, per la loro caratteristica di poter costituire un valido ausilio diretto ed immediato per lo specialista, presentino il requisito sia funzionale che temporale di essere "contestuali", "integrate" ed "indilazionabili" rispetto allo svolgimento di specifici interventi di carattere strumentale propri della disciplina.

Responsabilità: Quindi?

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- L'esame deve essere pienamente giustificato
- Consenso informato scritto
- Archiviazione del consenso e delle immagini
- Consegna dell'intero esame la paziente
- Esame eseguito da personale formato
- Verifica periodica di dose e qualità immagine
- Formazione specifica sull'utilizzo della tecnica

Danni al paziente: curiosità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

DESIDERATO VS REALTA'

Danni al paziente: curiosità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

DESIDERATO VS REALTA'

Dosi al paziente

DESIDERATO

I medici conoscono e maneggiano correttamente le quantità dosimetriche e il loro significato.

Di conseguenza conoscono il range di dosi per essere considerate «normali».

REALTA'

Non tutti medici conoscono il significato delle dosi e non sempre danno peso al valore di dose, rispetto al valore clinico della prestazione.

Modalità operative

Modalità di utilizzo della macchina ben conosciute (fluoro, DSA, cine) come è ben nota la correlazione tra queste modalità con la dose al paziente.

Le modalità sono note solo per la finalità clinica. Inoltre la tecnologia utilizzata (flat panel) ha creato il «falso mito» che tanto la dose al paziente si riduce.

Danni al paziente: curiosità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

DESIDERATO VS REALTA'

Protocollo low-dose

DESIDERATO

Viene normalmente utilizzato su pazienti sensibili (giovani).

L'immagine deve essere sufficiente ad avere immagini cliniche minime per la diagnosi e non solo quelle «perfette».

REALTA'

Il protocollo low-dose può portare a non riconoscere un tumore del fegato o del rene nel paziente anziano. Quindi il rischio di mancata diagnosi deve essere considerato nella valutazione rischio-beneficio. Nella normalità si tende a documentare solo le immagini «perfette».

Rischi radiologici

Il paziente è chiaramente informato dei rischi legati ai danni alla cute e alla probabilità non trascurabile di sviluppare un tumore.

Inoltre, è ben chiara la differenza tra dose organo (mSv) e dose efficaci (mSv)

Poiché il danno è statistico, non sempre viene dato il giusto peso, anche per non creare allarmismi.

Danni al paziente: curiosità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

DESIDERATO VS REALTA'

Collimazione

DESIDERATO

Collimare in maniera significativa aumenta la qualità dell'immagine e riduce la dose al paziente.

REALTA'

Spesso inappropriato dal punto di vista clinico, rischiando di perdere informazioni cliniche.

LDR

Il concetto è ben noto e diffuso.
E' applicato quotidianamente dagli operatori.

Concetto spesso poco chiaro e affrontato raramente. Difficilmente viene applicato in ambito ottimizzazione.

Nuove tecnologie

Le nuove tecnologie consentono una buona riduzione della dose

Non applicabile sempre nella realtà clinica.

CONOSCERE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Motore: 55 TFSI

Consumi: 10.4-12.2 km/l

Accelerazione: 5.3 s

Velocità max: 250 km/h

Cavalli: 340@ 5000-6400 rpm

Coppia: 500 Nm@ 1370-4500 rpm



kV: 40-120 kV

mA radiografia 1-1250 mA

mA fluoro: 60 mA

Fps disponibili: 15, 30, 60

Focal Spot: 0.4/0.7 mm

Software: XperCT Dual

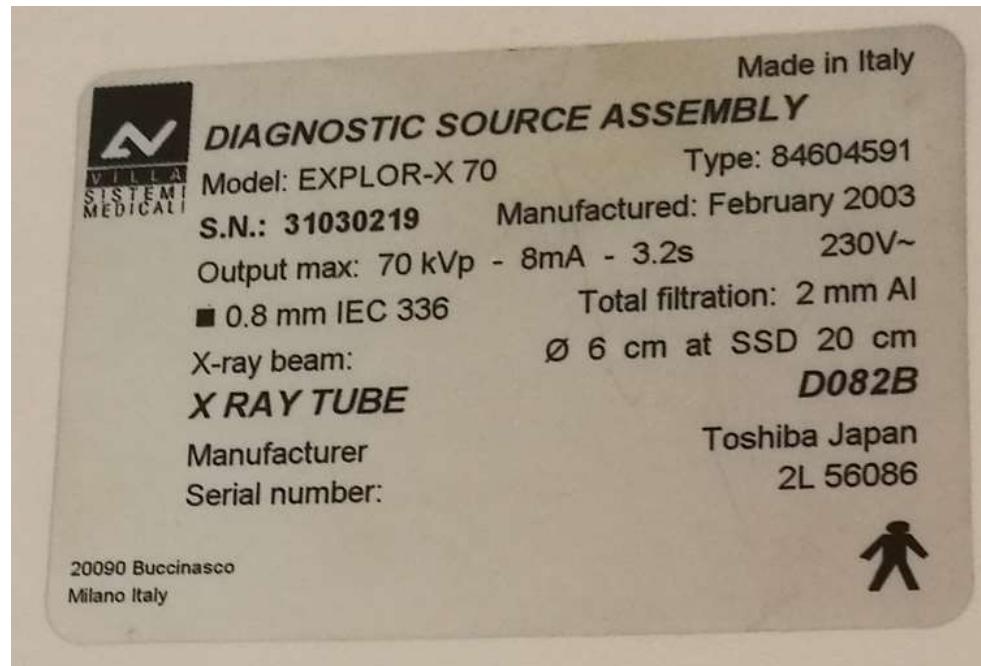
LEGGERE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



USARE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Parametri base

- Concetti base:
- Tensione (kV): + kV - contrasto
- Corrente (mA)
- Tempo di esposizione (s o ms)
- Prodotto Tempo corrente (mAs)
- Distanza
- Filtrazione totale e aggiuntiva

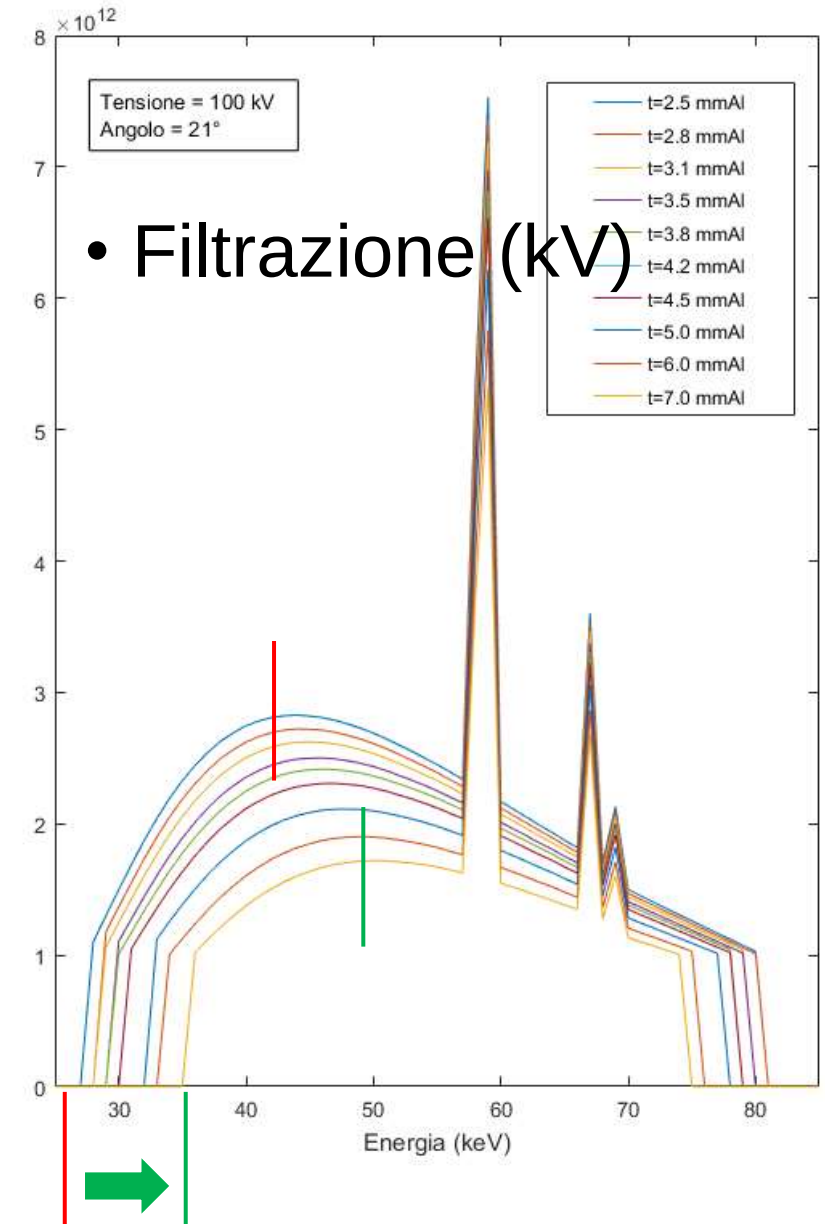
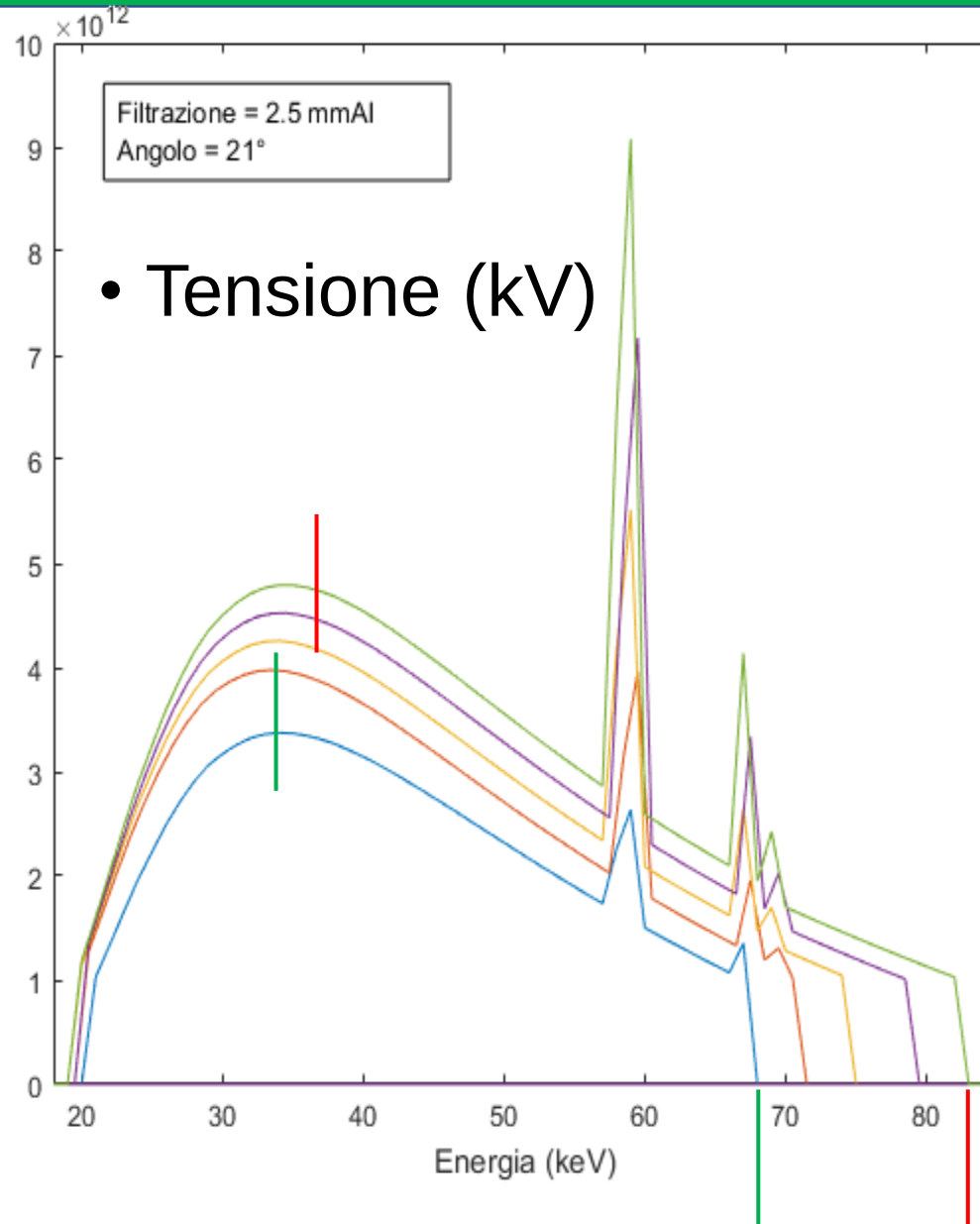
USARE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



USARE UN TUBO

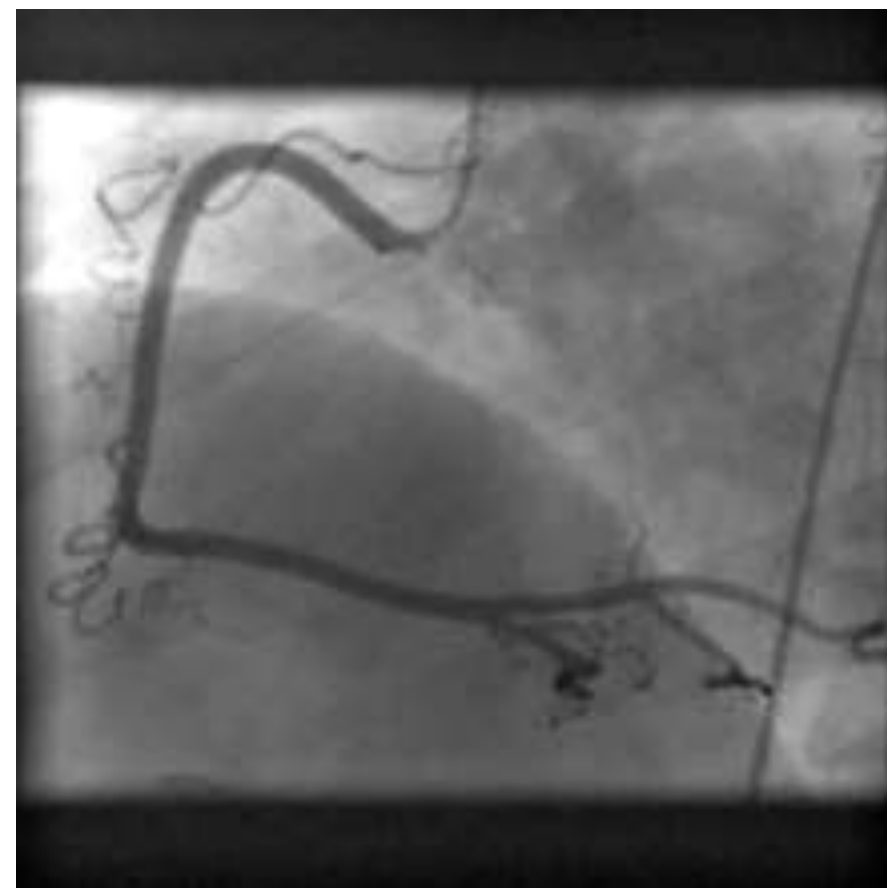
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Campo (cm x cm)	Area (cm ²)	DAP (Gycm ²)	Diff. %
15 x 15	225	225 x D	+00.0%
17 x 17	289	289 x D	+28.4%



USARE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

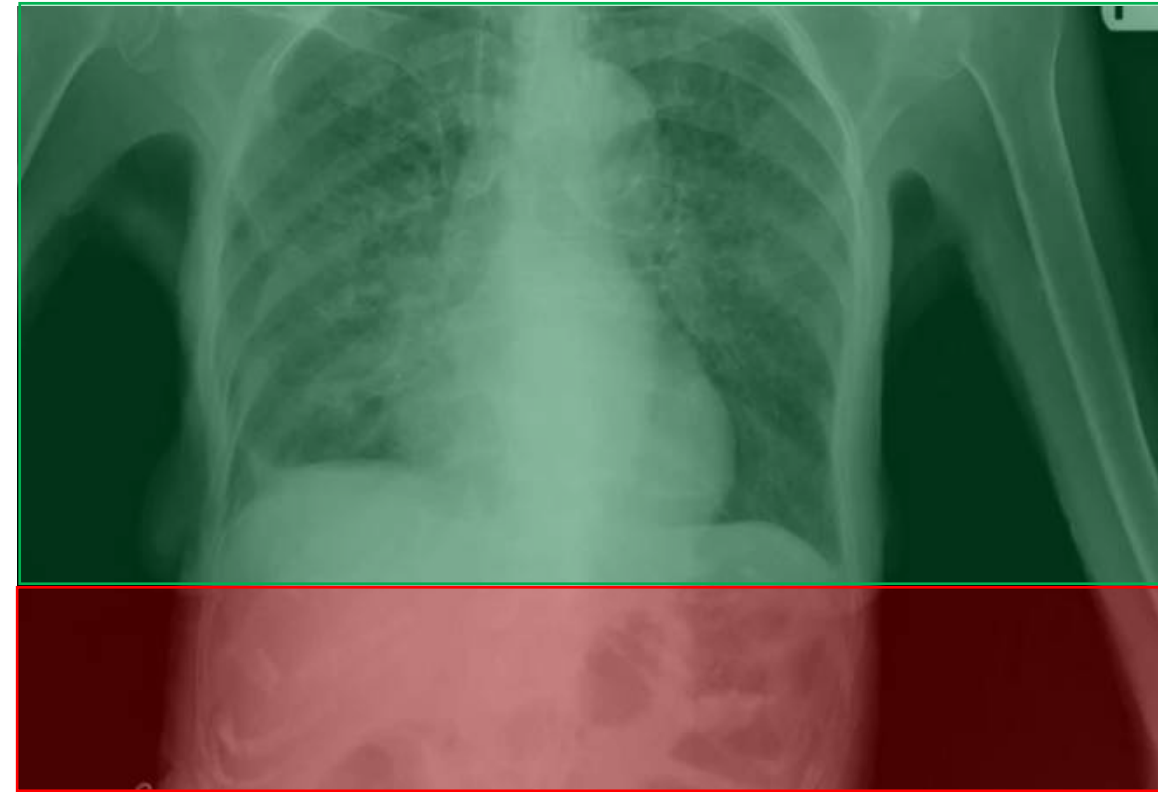
LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Corretta centratura (3/5)

- Utilizzare sempre un campo corretto e idoneo per il distretto.

Altrimenti....

- Aumenta della dose efficace!
- Aumenta la diffusa alterando il contrasto



USARE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

GRIGLIA ANTIDIFFUSIONE

- La griglia influisce sulla dose al detettore riducendola almeno del 60%. Ma...
Assorbe oltre il 90% della diffusa migliorando il contrasto.
- E' bene usare la griglia per spessori superiori ai 10 cm.
- Per estremità e per Rx bambini normo peso è da valutare.
- Deve essere mantenuta per i distretti con alta componente diffondente (e.g. neonati addome)

USARE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

parametri tecnici di una procedura interventistica sono operatore dipendenti e rappresentano la principale componente che determina la dose al paziente

- Geometria del fascio di raggi X;
 - Massima distanza fuoco pelle
 - Attenzione al FOV:
 - FOV piccolo=Maggiore ingrandimento=maggiore qualità=maggiore dose.
 - FOV grande=esposizione di aree non di interesse=riduzione qualità
 - Favorire la collimazione manuale rispetto all'ingrandimento
 - Evitare spostamento tavolo durante l'erogazione
- Tempo di scopia:
 - Tempo totale;
 - Pulsata;
 - «Qualità» della dose (alta, media; bassa)
 - Frequenza della scopia (fps). Teoria:
 - Basso per ortopedia e non vascolari;
 - Medio per vascolari neurologiche e periferiche;
 - Massime cardiache.

USARE UN TUBO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Numero e tipo di immagini acquisite in fluorografia:

- Rule of thumb:

- Dose immagine fluorografia = 10 x dose immagine fluoroscopia;
- Dose immagine DSA = 3-20 x dose immagine fluorografia;
- Conseguenza: Tenere basso, se possibile, il numero di immagini.

- Frequenza di acquisizione: La teoria dice che:

- 0.5 a 5 img/s interventistica neurologica e periferica;
- 7-30 img/s cardiache e rotazionali;

OTTIMIZZARE UN TUBO

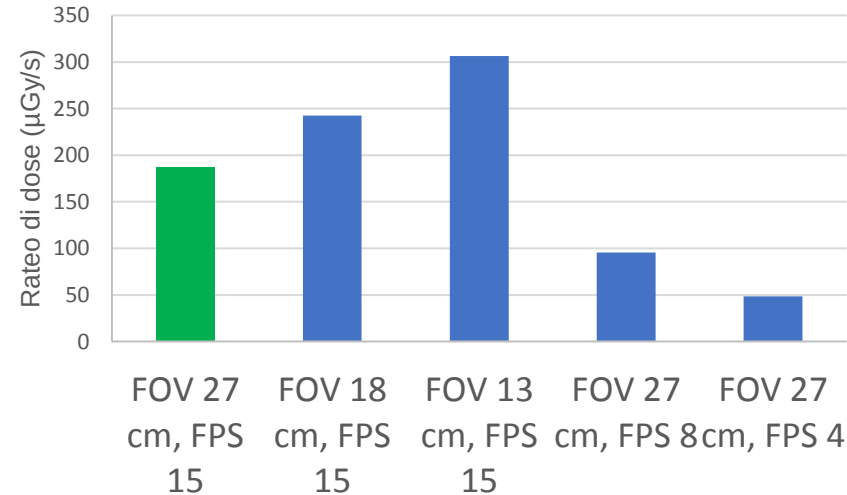
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

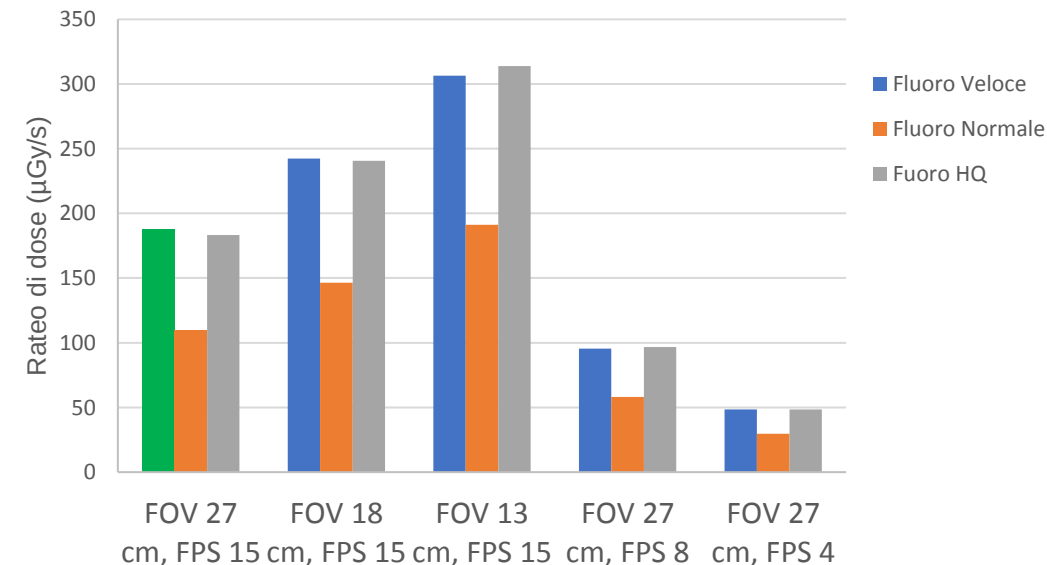
LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Parametri tecnici VS rateo di dose
"Serie Veloce"



**ARCO C
(OBSOLETO!)**

Parametri tecnici VS rateo di dose
"Serie Standard"



OTTIMIZZARE UN TUBO

Mappa della presentazione

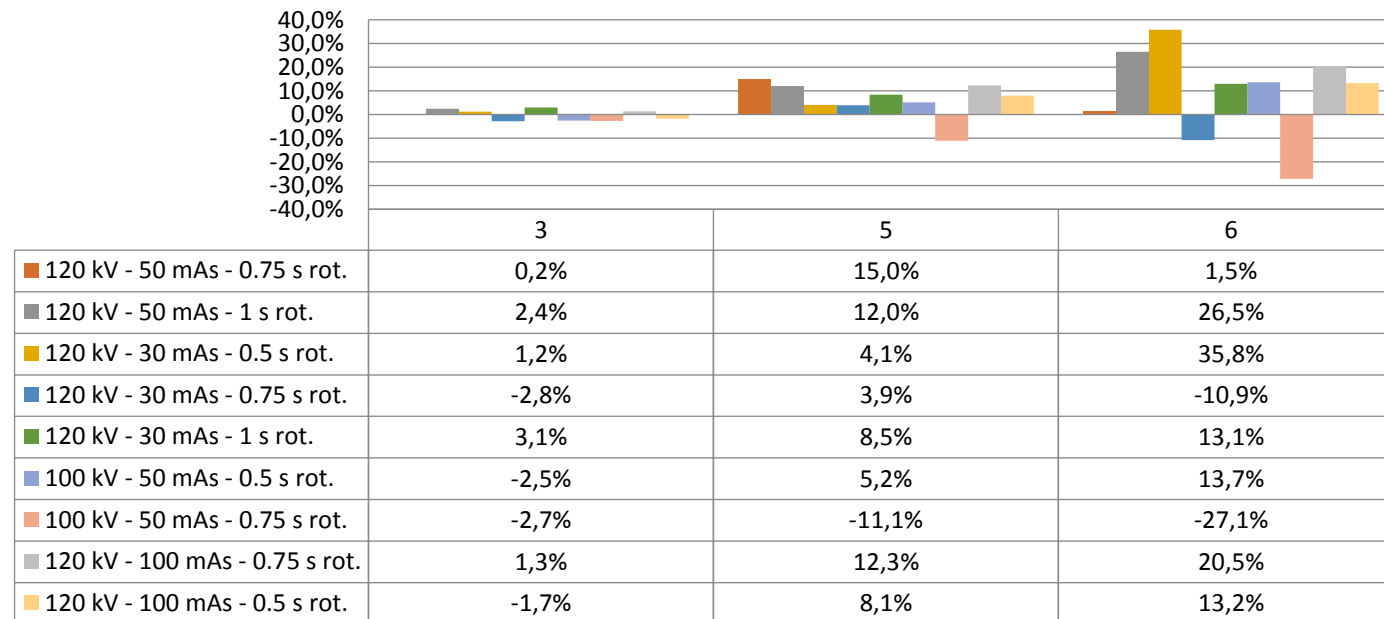
1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

**LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE**

ID	Seq	CTDIvol	Diff. % CTDIvol	SNR	Diff. % SNR	R tra REF e P	Diff. % CNR
1	120 kV - 50 mAs - 0.5 s rot.	3.3	0	0.966	0.0%	3.3	0.0%
2	120 kV - 50 mAs - 0.75 s rot.	3.3	0.0%	0.970	0.4%	3.1	-6.4%
3	120 kV - 50 mAs - 1 s rot.	3.3	0.0%	0.959	-0.8%	3.1	-6.6%
4	120 kV - 30 mAs - 0.5 s rot.	2.0	-39.4%	0.749	-22.4%	2.5	-23.3%
5	120 kV - 30 mAs - 0.75 s rot.	2.0	-39.4%	0.729	-24.5%	2.3	-29.2%
6	120 kV - 30 mAs - 1 s rot.	2.0	-39.4%	0.740	-23.4%	2.1	-35.3%
7	100 kV - 50 mAs - 0.5 s rot.	2.0	-39.4%	0.285	-70.5%	2.4	-26.4%
8	100 kV - 50 mAs - 0.75 s rot.	2.0	-39.4%	0.271	-71.9%	2.7	-18.1%
9	120 kV - 100 mAs - 0.75 s rot.	6.5	97.0%	1.385	43.3%	4.5	35.6%
10	120 kV - 100 mAs - 0.5 s rot.	6.5	97.0%	1.417	46.7%	4.3	31.7%

Variazione % sulla curva MTF al 50% e 10% (inserti 3, 5 e 6) rispetto alla baseline



DPI sui pazienti

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



DOCUMENTO DI CONSENSO INTERSOCIETARIO

POSIZIONE DI AIFM, SIRM E FASTeR SULL'USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE ANTI-X PER I PAZIENTI SOTTOPOSTI A ESAMI RADIOLOGICI

- Indicazioni recenti suggeriscono di non utilizzare di default DPI su pazienti in quanto potrebbero potenzialmente interferire con i sistemi di esposizione automatica (AEC, controllo della dose in CT, ecc...).
- Valido anche per pazienti in gravidanza.
- Da valutare per pazienti «psicologicamente non collaborativi».

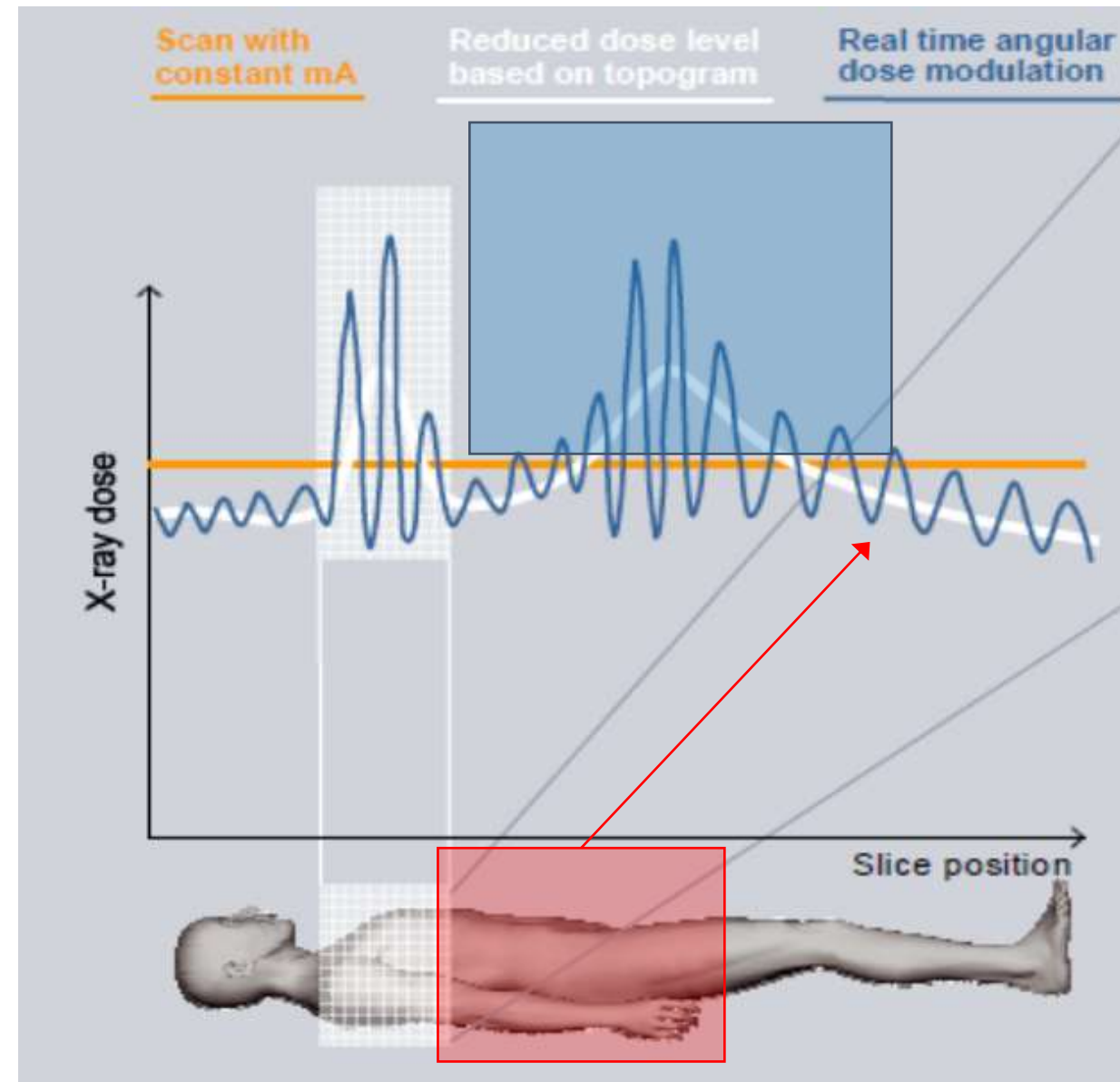
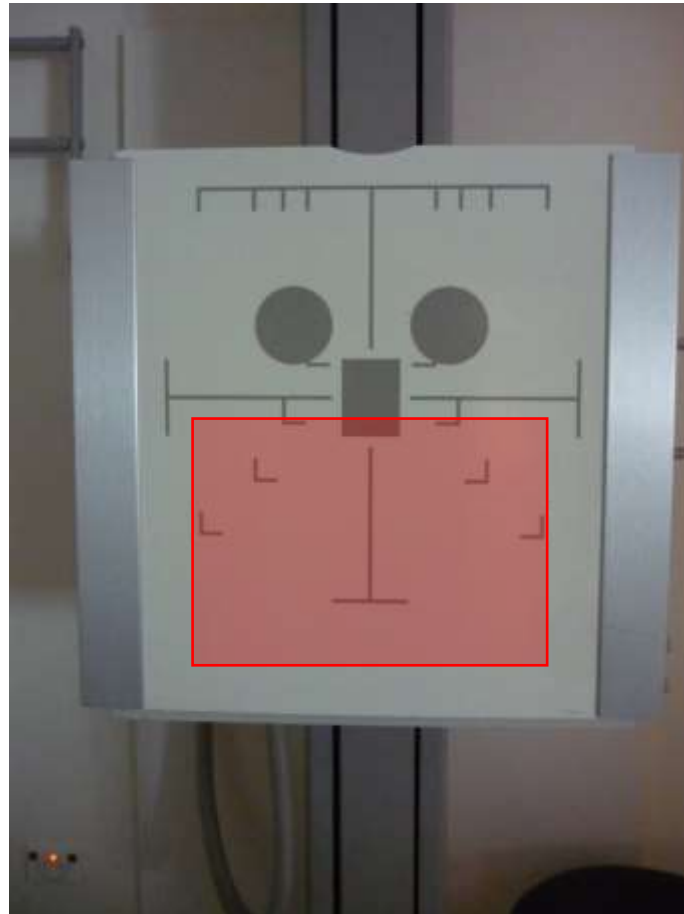
DPI sui pazienti

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



DPI sui pazienti

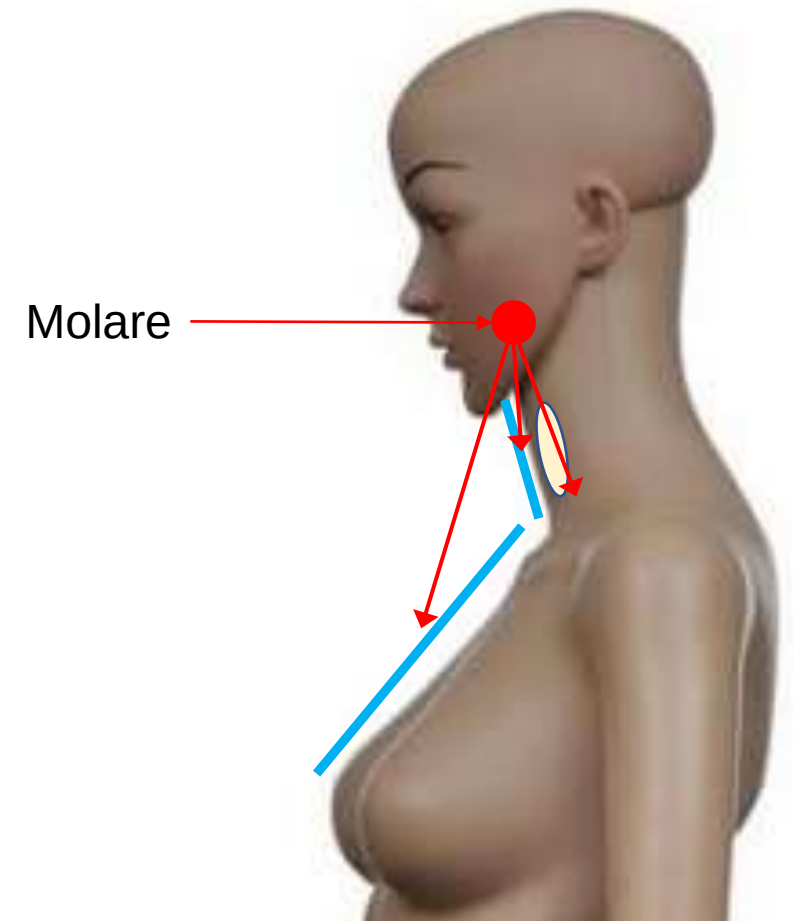
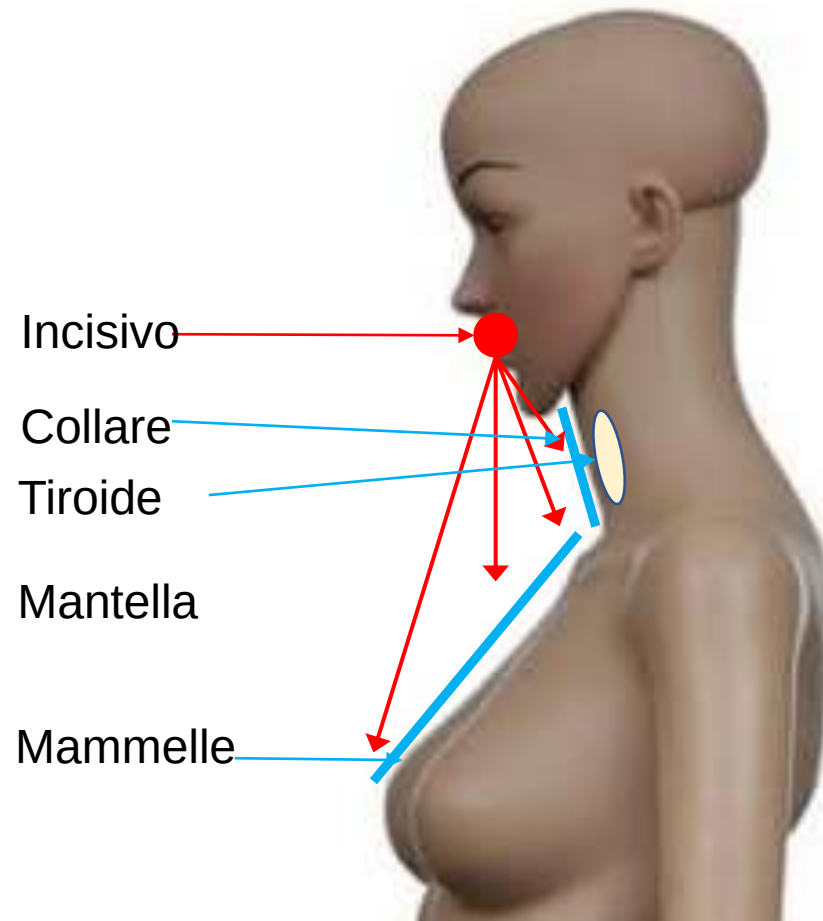
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Esempio:



DPI sui pazienti

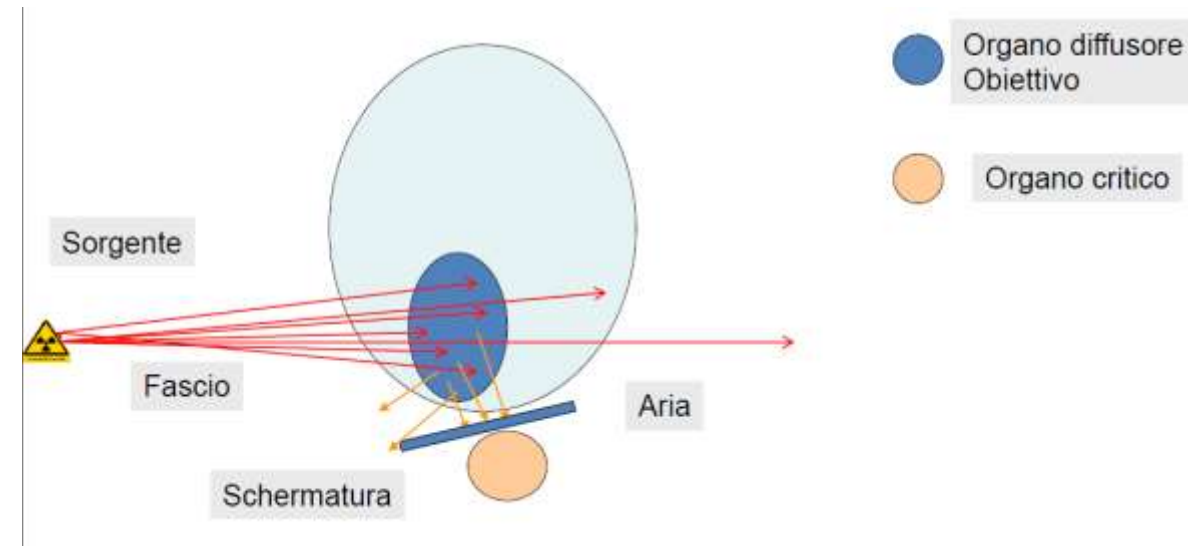
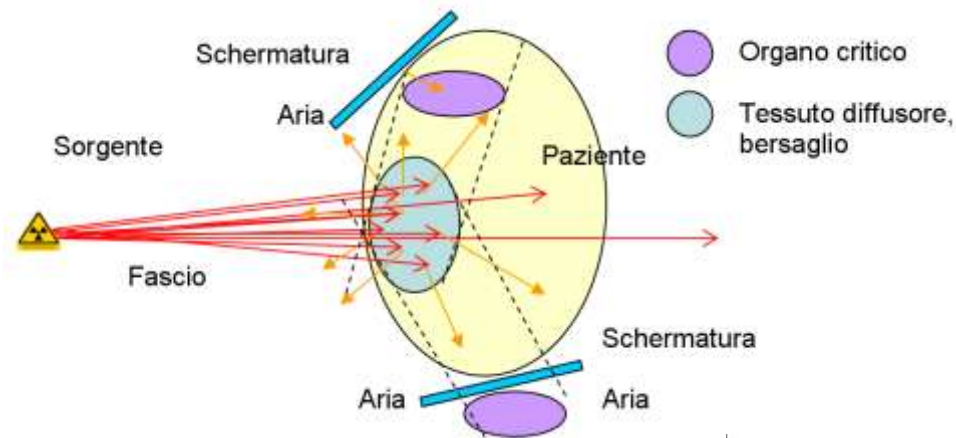
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Esempio:



Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Protezione donne in gravidanza

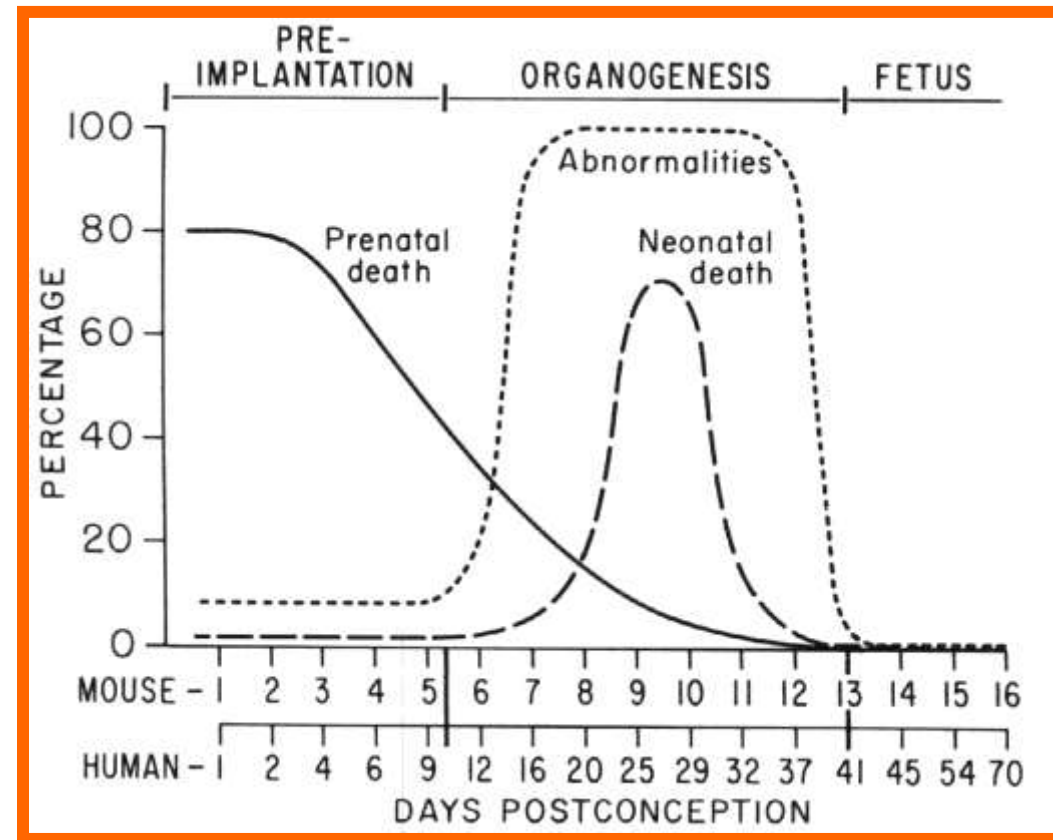
Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- **La fase di preimpianto**, dal momento del concepimento a quello dell'impianto;
- **La fase principale dello sviluppo**, approssimativamente fino a circa l'ottava settimana dopo l'ovulazione;
- **La fase dello sviluppo fetale**, dalla nona settimana di gestazione fino alla nascita.



*Sadro, Claudia, Bernstein, Kanak, Kalpana, "Mark Imaging of Trauma: Part 2, Abdominal Trauma and Pregnancy-A Radiologist's Guide to Doing What Is Best for the Mother and Baby", AJR. American journal of roentgenology, 2012/12/01, Vol 199, DOI: 10.2214/AJR.12.9091

Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Settimana	Stadio sviluppo	Effetto biologico	Soglia di rischio o probabilità di insorgenza di effetti
0 - 2	Pre-impianto	Morte Prenatale	Rischio a dosi > 50-100 mGy (effetto "tutto o niente")
2 - 8	Organogenesi	Malformazione organi	100 mGy (mai osservato a livello diagnostico)
2 - 15	Organogenesi e sviluppo neuronale rapido e migrazione	Microcefalia	Soglia rischio > 100 mGy
		Grave ritardo mentale	Soglia rischio > 100 mGy
2 - termine	Post-impianto	Tumore infantile (< 15 anni)	Probabilità morte per cancro infantile 0.06% per 10 mGy (o 1/1700) Probabilità morte per tumore 0.4% per 10 mGy

*Sadro, Claudia, Bernstein, Kanal, Kalpana, "Mark Imaging of Trauma: Part 2, Abdominal Trauma and Pregnancy-A Radiologist's Guide to Doing What Is Best for the Mother and Baby", AJR. American journal of roentgenology, 2012/12/01, Vol 199, DOI: 10.2214/AJR.12.9091

Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Dose oltre il background naturale [mGy]	Stadio sviluppo	Effetto biologico
0	97	99.7
1	97	99.7
5	97	99.7
10	97	99.6
50	97	99.4
100	97	99.1
>100	Induzione possibile	Rischio significativo

Per quanto riguarda le interruzioni di gravidanza:

- un'interruzione di gravidanza per dosi al feto < 100 mGy NON è giustificata;
- per dosi > 500 mGy l'interruzione è giustificata;
- per dosi al feto comprese tra 100 e 500 mGy, la decisione deve basarsi su motivazioni individuali.

Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Radiologia convenzionale			
Tipo	Esame	Dose media [mSv]	Dose massima [mSv]
Rad. convenzionale	Addome (solo AP)	1.4	4.2
	Torace	< 0.01	< 0.01
	Urografia	1.7	10
	Colonna lombare	1.0	10
	Rachide Lombare	1.7	-
	Pelvi	1.1	4
	Cranio	< 0.01	< 0.01
	Colonna dorsale / toracica	< 0.01	< 0.01
	Denti	< 0.01	-
	Seno	< 0.01	-
Flu oro	Digerente (Barium meal UGI)	1.1	5.8
	Clisma opaco (Barium enema)	6.8	24
CT	Cranio	< 0.005	< 0.005
	Collo	< 0.01	-
	Torace	0.06	1.0
	Addome	8.0	49
	Pelvi	25	80
	Pelvi + Addome	10	50
	Pelvi + Addome + Torace	10	50
	Colonna lombare	2.4	8.6
	Rachide Lombare	1.0	10
	Pelvimetria	0.2	0.4

**ICRP, 2000. Pregnancy and Medical Radiation. ICRP Publication 84. Ann. ICRP 30 (1), Table 1
Commissione europea. Protezione dalle radiazioni 100, Allegato III, pag 25.
della pubblicazione RCE 09 del Royal College of Radiology pag. 8*

Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Medicina Nucleare (1/2)				
RF	Procedura	Attività somministrata (MBq)	Inizio gravidanza (< 3 mesi) (mGy)	Fine gravidanza (9 mesi) (mGy)
^{99m} Tc	Bone scan (phosphate)	750	4.6-4.7	1.8
^{99m} Tc	Lung perfusion (MAA)	200	0.4-0.6	0.8
^{99m} Tc	Lung ventilation (aerosol)	40	0.1-0.3	0.1
^{99m} Tc	Thyroid scan (pertechnetate)	400	3.2-4.4	3.7
^{99m} Tc	Red blood cell	930	3.6-6.0	2.5
^{99m} Tc	Liver colloid	300	0.5-0.6	1.1
^{99m} Tc	Renal DTPA	750	5.9-9.0	3.5
⁶⁷ Ga	Abscess/tumour	190	14-18	25
¹²³ I	Thyroid uptake	30	0.4-0.6	0.3
¹³¹ I	Thyroid uptake	0.55	0.03-0.04	0.15
¹³¹ I	Metastases imaging	40	2.0-2.9	11.0

Medicina Nucleare (2/2)			
Tipo	Esame	Dose media (mSv)	Dose massima (mSv)
Medicina nucleare	^{99m} Tc – difosfonato (MDP) (scint. ossea)	3.3	4.6
	^{99m} Tc – macrosfere (polmonare perf. MAA)	0.2	0.4
	^{99m} Tc ventilazione polmonare (aerosol)	0.3	1.2
	^{99m} Tc scintigrafia renale (DTPA)	1.5	4
	^{99m} Tc pertechnetato (scint.tiroidea)	0.7	1.6
	^{99m} Tc scint. cardiaca dinamica (RBC)	3.4	3.7
	⁵¹ Cr filtrazione glomerulare	<0.01	0.01
	²⁰¹ Tl scint. mioc. di perf.	3.7	4.0
	^{99m} Tc scint. cerebrale	4.3	6.5
	⁷⁵ Se selenocolesterolo	-	14.0
	⁶⁷ Ga citrato stadiazione tumorale tiroidee	-	12.0
	¹³¹ I per ricerca metastasi tiroidee	-	22.0

**ICRP, 2000. Pregnancy and Medical Radiation. ICRP Publication 84. Ann. ICRP 30 (1), Table 1
Commissione europea. Protezione dalle radiazioni 100, Allegato III, pag 25.
della pubblicazione RCE 09 del Royal College of Radiology pag. 8*

Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Fase 1: Anamnesi

1. **Il medico prescrivente** e, al momento dell'indagine diagnostica o del trattamento, **il medico specialista**, devono effettuare un'anamnesi per indagare un eventuale stato di gravidanza della paziente, e si informano, nel caso di somministrazione di radiofarmaci, se la donna interessata allatta al seno.



Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Fase 2: Limitazione delle dosi e responsabilità

2. Per le pratiche che, **su indicazione dello specialista in fisica medica**, espongono l'utero a **dosi potenzialmente superiori a 1 mSv**, nei casi in cui la gravidanza non possa essere esclusa o nei casi in cui sia accertata, il medico specialista fornisce allo specialista in fisica medica medesimo le informazioni necessarie alla valutazione della dose che deriverà al nascituro a seguito della prestazione diagnostica o terapeutica.

Il medico specialista porrà quindi particolare attenzione alla giustificazione, alla necessità o all'urgenza, considerando la possibilità di procrastinare l'indagine o il trattamento.

Nel caso in cui l'indagine diagnostica o la terapia non possano essere procrastinate, **il medico specialista informa la donna o un suo rappresentante dei rischi derivanti al nascituro.**

Nel caso in cui si debba procedere comunque all'esposizione, **il medico specialista e il tecnico di radiologia medica**, nell'ambito delle rispettive competenze, devono porre particolare attenzione al processo di **ottimizzazione riguardante sia la madre che il nascituro.**

Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Caso di esposizione non dichiarata

3. Nel caso in cui una paziente in stato di gravidanza riferisca successivamente allo svolgimento della pratica radiologica la probabile sussistenza di tale stato al momento della stessa, **il medico specialista fornisce le informazioni del caso sui rischi per il nascituro, previa valutazione da parte dello specialista in fisica medica della dose assorbita dal nascituro medesimo.**

Caso di allattamento al seno con radiofarmaci

4. Nei casi di somministrazione di radiofarmaci a donne che allattano al seno, particolare attenzione è rivolta alla **giustificazione della procedura, tenendo conto della necessità o dell'urgenza, e al processo di ottimizzazione, che deve riguardare sia la madre che il figlio**; le prescrizioni del medico specialista, in questi casi, possono comportare anche la **sospensione temporanea o definitiva dell'allattamento.**

Spunto di riflessione

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Cartellonistica

5. Fermo restando quanto disposto ai commi 1, 2 e 4, il responsabile dell'impianto radiologico deve assicurare che vengano esposti **avvisi atti a segnalare il potenziale pericolo** per il nascituro, o per il lattante nel caso di somministrazione di radiofarmaci; tali avvisi **non sostituiscono l'informazione** di cui al comma 2, e devono esplicitamente invitare la paziente a comunicare al medico specialista, o al tecnico di radiologia medica, lo stato di gravidanza certa, presunta o potenziale, o l'eventuale situazione di allattamento.



Protezione donne in gravidanza

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Riassunto responsabilità

Anamnesi:

- Medico prescrivente;
- Medico Specialista (e TSRM nell'ottimizzazione).

Gestione dell'esposizione (giustificazione, informazione, ottimizzazione):

- Medico Specialista;
- TSRM (per l'ottimizzazione).

Valutazione di Dose:

- Specialista in Fisica Medica.

Avvisi e cartellonistica:

- Responsabile di Impianto Radiologico.

Radiofarmaci:

- Medico Specialista.

Pazienti pediatrici

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Criteri da applicare più stringenti perché il soggetto ha **un'alta aspettativa di vita**, ovvero maggiore probabilità di manifestazioni tardive (effetti stocastici).

Il rischio aumenta nel modo seguente:

Rapporto Bambino/Adulto (30-40anni)	Rapporto Bambino/Adulto (>50) anni
3-4	6-7

Assumendo una tecnica corretta, le esposizioni indebite possono avvenire da:

- Pazienti non collaborativi (ripetizione esame);
- Assenza di protocolli specializzati per età e peso.

Responsabilità nella radioprotezione

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

	Figura	Attività
1	Medico Specialista	• Responsabile delle esposizioni, su richiesta motivata del medico prescrivente • Scelta dell'acquisizione • Valutazione tecniche alternative
2	Specialista in Radiodiagnostica o Medicina Nucleare	• Refertazione
3	Medico Specialista o TSRM o Infermiere	• Esecuzione dell'esposizione
4	Esercente	• Nomina il Responsabile di Impianto Radiologico (RIR) • Fornire la possibilità di intervenire (strumenti, etc.)
5	RIR	• Responsabile del Programma di Garanzia della Qualità
6	Specialista in Fisica Medica	• Responsabile lato tecnico dei Controlli di Qualità

Garanzia della qualità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Figure coinvolte:

Figura	Numero di attività in cui è coinvolto
Specialista in Fisica Medica	51
Responsabile di Impianto Radiologico	38
Esercente	40
Medico Specialista	24

Garanzia della qualità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

1) Datore di Lavoro nomina il **Responsabile di Impianto Radiologico**

«Il medico specialista in **radiodiagnostica, radioterapia o medicina nucleare**, individuato dall'esercente. Il responsabile di impianto radiologico può essere **lo stesso esercente** qualora questo sia abilitato quale medico chirurgo o odontoiatra a svolgere direttamente l'indagine clinica.

Può assumere il ruolo di responsabile di impianto radiologico anche il medico odontoiatra che **non sia esercente**, limitatamente ad attrezzature di radiodiagnostica endorale con tensione non superiore a 70 kV, nell'ambito della propria attività complementare;

Numerose responsabilità tra cui:

- Istituire un Programma di Garanzia della Qualità/Manuale di Qualità;
- Validare i Controlli di Qualità periodici dal punto di vista clinico

Nuove Sanzioni

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Il RIR* verifica i LDR Art 158 punto 4 e 5 e art 161.4

- **Sanzione: Da 15 gg a 2 mesi o ammenda da 1.500,00 a 5.000,00 €**

Specialista in fisica medica coinvolto nelle procedure interventistiche art 160 punto 3.a

- **Sanzione: Da 4.000,00 a 12.000,00 €**

Le apparecchiature per interventistica devono fornire indicazioni di dose art 163 punto 15 e 16

- **Sanzione: Da 6.000,00 a 12.000,00 €**

Le nuove apparecchiature per interventistica devono avere dispositivi per ridurre la dose art 163 punto 17

- **Sanzione: Da 6.000,00 a 12.000,00 €**

Nuove Sanzioni

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

L'esercente e il RIR devono applicare l'ottimizzazione delle pratiche ad alta dose, tra cui l'interventistica art 165 punto 1

Per la radiologia interventistica, il RIR art 165:

- indica criteri e modalità di follow-up per reazioni tissutali e annessi cutanei (6.a)
- Prevede attività di formazione (6.b)

Il medico provvede a «informare il paziente sui rischi radiologici connessi con la procedura e si assicura che il documento di consenso sia esplicito rispetto a tali rischi art 165 punto 8

Sanzione: ??????? E quindi?

Garanzia della qualità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

2) È presente lo **Specialista in Fisica Medica**

Laureato in fisica in possesso del diploma di specializzazione in fisica medica o fisica sanitaria e, conseguentemente, delle cognizioni, formazione ed esperienza necessarie a operare o a esprimere pareri su questioni riguardanti la fisica delle radiazioni applicata alle esposizioni mediche.

Responsabilità tra le quali:

- Coadiuvare per l'istituzione del Programma di Garanzia della Qualità/Manuale di Qualità;
- Validare i Controlli di Qualità periodici dal punto di vista tecnico;
- Valutare le dosi al paziente.

Documentazione di Radioprotezione

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

La documentazione per la radioprotezione del paziente è la seguente:

1. Manuale di Qualità;
2. Controlli di qualità (CQ);
3. Valutazione dei Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR).

A tali documenti devono essere aggiunte le procedure, la cartellonistica, il consenso informato e quant'altro necessario per la radioprotezione del paziente.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Documentazione di Radioprotezione

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



ALLEGATO XXVIII
(articolo 164)

DOCUMENTAZIONE DEL MANUALE DI QUALITÀ

Parte 1 - Informazioni minime che devono caratterizzare il manuale di qualità allestito in ottemperanza all'articolo 164, comma 1, lettera a).

- a) elenco delle attrezzature medico-radiologiche soggette a controllo di qualità;
- b) individuazione delle responsabilità connesse allo svolgimento dei controlli di qualità sulle attrezzature medico-radiologiche;
- c) modalità di registrazione delle indagini radiologiche e sistema di responsabilità connesso;
- d) tipologia delle prove di accettazione e frequenza (almeno annuale) delle prove di funzionamento a intervalli regolari;
- e) livelli diagnostici di riferimento, ove disponibili, adottati, modalità della loro verifica e riferimenti bibliografici utilizzati;
- f) standard adottati al fine della verifica della qualità della tecnica radiologica e della qualità diagnostica nel caso delle procedure di radiodiagnostica;
- g) analisi degli scenari comportanti esposizioni accidentali e indebite, possibili conseguenze dosimetriche per il paziente e provvedimenti da intraprendersi per limitarne la probabilità di accadimento nel caso delle pratiche radioterapeutiche;
- h) riferimenti alle norme, alle linee guida e ai documenti tecnici utilizzati nella predisposizione del programma di controllo di qualità delle attrezzature medico-radiologiche e di valutazione delle dosi;
- i) riferimenti alle norme, alle linee guida e ai documenti tecnici utilizzati nella definizione dei criteri di accettabilità delle attrezzature medico-radiologiche;
- j) modalità con cui viene garantita l'informazione del paziente in merito ai rischi specifici connessi alle esposizioni a scopo medico;
- k) modalità di gestione della documentazione relativa al sistema qualità adottato;
- l) modalità adottate per garantire la collaborazione tra l'esperto di radioprotezione e lo specialista in fisica medica.
- m) indicazione degli esami svolti presso la struttura che comportano e non comportano il superamento di 1 mSv per il feto o l'embrione.

Parte 2 - Registrazioni in ottemperanza all'articolo 164, comma 1, lettere b) e c).

- a) risultati delle prove di accettazione delle attrezzature medico-radiologiche effettuate a far corso dalla data di entrata in vigore del presente decreto. Durata della conservazione: intero periodo di esercizio delle attrezzature;
- b) risultati delle verifiche dosimetriche e tutte le ulteriori eventuali registrazioni effettuate nell'ambito del programma di controllo e garanzia della qualità. Durata della conservazione: almeno cinque anni;
- c) risultati della verifica dei LDR. Durata della conservazione: almeno dieci anni.

RESPONSABILE IMPIANTO RADIOLOGICO + SPECIALISTA IN FISICA MEDICA

Documentazione di Radioprotezione

Mapa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

**LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE**

Risultati del controllo di Qualità			
Al sensi dell'art. 163, commi 3 e 5, D.Lgs. 101/2020			
Il presente <u>Controllo di Qualità</u> viene istituito per la seguente macchina radiologica:			
Tipologia: <u>Endorale</u>		Marca: <u>Castellini</u>	
Ubicazione: <u>Odontoiatria - Piano 1 - Sala 6</u>		Modello: <u>X-safe 70</u>	
Città: <u>Roma</u>		Inv: <u>Tubo S/N: 1021541</u>	
Struttura:		Sede Legale (se diversa da quella operativa)	
CAP:			
☐ Collaudo	☐ Verifica di Stato	☒ X	☐ Costanza
Parametro Valutato	Parametro Misurato	Limite da Protocollo	Stato
A.1.1 - ACCURATEZZA DEI kV	15.43%	10%	FAIL
A.3.1 - PRECISIONE DEI kV	0.07%	5%	Pass
A.4.1 - PRECISIONE KERMA IN ARIA	0.32%	10%	Pass
A.5.1 - PRECISIONE KERMA CON 1 mAs	6.12%	15%	Pass
A.7.1 - INTENSITA' DI RADIAZIONE EMESSA	30.63 µGy/mAs ad 1 m	25 µGy/mAs a 80 kV a 1 m	Pass
A.8.1 - LINEARITA' DI DOSE CON 1 mAs - CORRELAZIONE	0.9996202	0.95	Pass
A.9.1 - RENDIMENTO DEL TUBO RISPETTO AL VdR	10.15%	20%	Pass
A.10.1 - STRATO EMIVALENTE (HVL)	1.48 mm Al	> 1.5 mm Al	Pass*
A.11.1 - ACCURATEZZA DEL TIMER	18.21%	20%	Pass
A.12.1 - PRECISIONE DEL TIMER	0.01%	10%	Pass
B.7.1 - DISTANZA FUOCO PELLE	21 cm	kVp > 60 DFP min = 200mm	Pass
D.2.1 - LIMITAZIONE SINGOLA ESPOSIZIONE	< 6.00 s	< 6 s	Pass
D.3.1 - STATO CONTROLLI E INDICATORI	Normale	Normale	Pass
D.4.1 - RADIAZIONE DI FUGA	0.026 mGy/h a 1 m	< 0.25 mGy/h a 1 m	Pass
D.5.1 - FORMA D'ONDA	Normale	Normale	Pass
EN.1.1 - COLLIMAZIONE ED ALLINEAMENTO FASCIO	5.90 cm	DFP <18cm Diam<6cm DFP >18cm Diam<7cm	Pass
Note dello Specialista in Fisica Medica: _____ Lo Specialista in Fisica Medica _____ Data _____			
*compatibile entro l'incertezza dello strumento di misura _____ 28/04/2022			
GIUDIZIO DI IDONEITA' TECNICA DA PARTE DELLO SPECIALISTA IN FISICA MEDICA:			
☒	Apparecchiatura rispondente ai criteri minimi di accettabilità fissati dalla normativa vigente		
☐	Apparecchiatura non rispondente ai criteri minimi di accettabilità fissati dalla normativa vigente: se ne dispone la sospensione fino a interventi manutentivi		
☐	Apparecchiatura non rispondente ai criteri minimi di accettabilità fissati dalla normativa vigente: se ne dispone l'alienazione		

**SPECIALISTA IN
FISICA MEDICA**
Lato tecnico

**RESPONSABILE
IMPIANTO
RADIOLOGICO**
Lato clinico

Documentazione di Radioprotezione

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Esperto Qualificato
Dott. Silvio VALERI
n° 834 - Grado III



STUDIO ODONTOIATRICO



**RESPONSABILE
IMPIANTO
RADIOLOGICO**

LE DONNE IN STATO DI **GRAVIDANZA** O NEL DUBBIO DI ESSERLO,
DEVONO AVVERTIRE IL PERSONALE SANITARIO PRIMA DI
SOTTOPORSI ALL'ESAME RADIOGRAFICO

PREGNANT WOMEN OR IN DOUBT OF BEING PREGNANT MUST TELL
THAT TO THE HEALTH PERSONNEL BEFORE EXPOSING TO X-RAY
TEST

LES FEMMES QUI SONT **ENCEINTES** OU QUI CROIENT L'ETRE,
DOIVENT INFORMER LE PERSONEL SANITAIRE, AVANT DE SE
SOUMETTRE A LA RADIO

Documentazione di Radioprotezione

Mapa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

REGOLE D'ORO per la radioprotezione del paziente

- Prima di mettere in uso clinico un'apparecchiatura angiografica, con il supporto del costruttore, individuare i protocolli d'esame necessari e per ognuno di essi eseguire l'ottimizzazione delle diverse modalità di produzione d'immagine (*commissioning*). Queste operazioni devono essere svolte anche quando si intende introdurre una nuova procedura.
- Provvedere a controlli di qualità periodici e interventi di manutenzione preventiva e periodica delle apparecchiature.
- Adottare per le procedure ad alta dose valori di livelli di allerta in termini di $K_{a,ref}$ o KAP che consentano di allertare l'operatore quando una procedura può aver raggiunto livelli di esposizione della cute prossimi ai livelli di dose per danni cutanei da radiazione.
- Adottare un protocollo di follow-up del paziente nel caso di procedure che hanno potenzialmente esposto il paziente a dosi cutanee superiori a 5 Gy.
- Analizzare almeno annualmente i dati di esposizione dei pazienti, garantendone la conservazione, ai fini della ottimizzazione delle esposizioni tenendo conto delle raccomandazioni di associazioni scientifiche o organismi nazionali e internazionali.

Prima della procedura di radiologia interventistica

- Informare il paziente e acquisire il suo consenso sul rischio che procedure ripetute o ad alta dose possono comportare danni cutanei da radiazioni.
- Analizzare prima di ogni procedura la storia clinica del paziente al fine di individuare precedenti e recenti procedure di radiologia interventistica che abbiano interessato la stessa regione corporea; in caso di procedure eseguite nei 60 giorni precedenti, considerare la dose cutanea assorbita ai fini del raggiungimento del valore di livello di allerta.

Durante la procedura di radiologia interventistica

- Minimizzare il tempo di fluoroscopia: utilizzare i loop di registrazione fluoroscopica per rivedere i processi dinamici e per documentare la procedura; utilizzare l'ultima immagine acquisita per fini di studio, consultazione o formazione anziché utilizzare ulteriore scopia. Utilizzare il minor numero di impulsi per secondo possibile, compatibilmente con la qualità dell'immagine necessaria.
- Utilizzare la modalità di fluoroscopia pulsata a bassa dose rispetto a quella ad alta dose, compatibilmente con la qualità dell'immagine necessaria.
- Minimizzare il numero di serie e di immagini per serie: ridurre le acquisizioni in DSA (*Digital Subtraction Angiography*) e utilizzare la frequenza di acquisizione più bassa possibile e ottimizzata per la procedura.

- Mantenere la massima distanza possibile tra il tubo radiogeno e il paziente e porre il rivelatore di immagine (*flat panel* o intensificatore d'immagine) il più vicino possibile al paziente.
- Evitare o ridurre l'utilizzo di proiezioni con angolazioni estreme. Se possibile preferire le proiezioni antero-posteriori cranio o caudate.
- Collimare sempre il fascio: una accurata collimazione riduce la dose al paziente e migliora la qualità dell'immagine riducendo la radiazione diffusa; la collimazione consente di minimizzare l'uso dell'ingrandimento elettronico nel caso di campi di vista (FOV) piccoli. Compatibilmente con la procedura, minimizzare l'uso degli ingrandimenti.
- Utilizzare i filtri elettronici e/o meccanici (*wedge filter* o filtri semitrasparenti) per ottenere uniformità di immagine e ottimizzare l'esposizione evitando sovraesposizioni.
- In caso di bambini o pazienti adulti esili è preferibile rimuovere la griglia antidiffusione.
- Disabilitare la possibilità di erogazione dei raggi X a fine procedura per evitare esposizioni accidentali.

Dopo la procedura di radiologia interventistica

- Registrare i dati dosimetrici/parametri di esposizione disponibili.
- Sottoporre a follow-up clinico i pazienti che hanno ricevuto dosi cutanee elevate, anche cumulative con precedenti procedure; in questi casi, richiedere allo specialista in fisica medica una valutazione della PSD dall'analisi dei report dosimetrici e delle immagini acquisite.

NOTA: una tecnica ottimizzata dal punto di vista della protezione del paziente contribuirà anche alla protezione degli operatori in quanto le due esposizioni sono correlate – pertanto alcuni aspetti qui evidenziati si ritroveranno nelle raccomandazioni per la protezione degli operatori.

RICAPITOLANDO

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione



Fine

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Grazie per l'attenzione

Relatore:

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica Medica

Corso:

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Documentazione di Radioprotezione

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

REGISTRO



- DELLE VALUTAZIONI ED INDICAZIONI DI RADIOPROTEZIONE
- DEI VERBALI DEI CONTROLLI
- DEI PROVVEDIMENTI DI INTERVENTO

SORVEGLIANZA FISICA DELLA PROTEZIONE

Art. 109 – 130 D. Lgs. 31 Luglio 2020 n. 101 e s.m.i.

Contiene altresì copia delle prescrizioni e delle disposizioni degli organi di vigilanza

Il presente registro è intestato a:

Datore di Lavoro: **Dott.**

Struttura:

Sede legale:

Sede operativa:

Il presente registro:

- è costituito da n. ____ pagine numerate;
- costituisce la documentazione di cui all'art. 132 del ~~D.Lgs.~~ D.Lgs. 101/2020 e s.m.i.;
- è detenuto presso la sede operativa.

Data

01/02/2022

IL

DATORE DI LAVORO

ESPERTO DI RADIOPROTEZIONE

5. Contenuti del registro

5.1. Il registro di cui al punto 4 deve contenere:

- a) la planimetria o una descrizione dei luoghi ed ambienti in cui vengono esercitate attività comportanti rischi da radiazioni ionizzanti, con l'indicazione della classificazione delle zone;
- b) l'elencazione, aggiornata in caso di variazioni, delle sorgenti sigillate e delle macchine radiogene in uso o detenute, con specificazione, per ciascuna di esse, della natura e delle caratteristiche fondamentali;
- c) l'annotazione, per le sorgenti non sigillate, dell'attività massima detenibile dei radionuclidi e di quella impiegabile annualmente ai sensi dell'art. 50 del presente decreto;
- d) le modalità di valutazione delle dosi individuali per lavoratori con particolare riferimento ai criteri e alle modalità di valutazione utilizzate in caso di impiego di DPI e, nei casi applicabili, alla verifica della dose efficace impegnata, e le modalità di valutazione della dose efficace assorbita dall'individuo rappresentativo, a partire dai dati di sorveglianza fisica di cui all'art. 130 del presente decreto legislativo;
- e) copia delle relazioni di cui agli articoli 109, comma 2, e 131, comma 1, lettere b), c), d) ed e) del presente decreto, qualora l'esperto di radioprotezione non si avvalga della facoltà di cui al punto 4.2;
- f) gli esiti della sorveglianza ambientale di cui all'art. 130, comma 1, lettera c) del presente decreto;
- g) gli esiti delle verifiche di cui all'art. 130, comma 1, lettera b), nn. 2), 3), 4) e 5) del presente decreto;
- h) gli estremi di riferimento degli atti autorizzativi rilasciati ai sensi del presente decreto;
- i) l'annotazione dell'esito della prima verifica di sorveglianza fisica di cui all'articolo 130, comma 1, lettera b), n. 2 del presente decreto, con riferimento al relativo benessere di cui al comma 1, lettera b), n. 1), dello stesso articolo 130.

Documentazione di Radioprotezione

Mapa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

**LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE**

Esperto Qualificato III n° 834 Dott. Silvio VALERI		STUDIO ODONTOIATRICO
NORME INTERNE DI SICUREZZA (Art. 61/c D.Lgs n. 230/95 e s.m.i.)		
APPARECCHIO RADIOLOGICO – ENDORALE		
1. Durante l'esecuzione di esami radiografici le porte di accesso alla Sala dovranno rimanere <u>sempre chiuse</u>. 2. Gli operatori che usano l'apparecchio radiografico non devono mai esporre al fascio diretto, il corpo intero o parti di esso. 3. Durante l'emissione di radiazioni il Medico operatore e/o il tecnico dovranno posizionarsi nella zona comandi a totale protezione dalle radiazioni ionizzanti o alla maggiore distanza possibile. 4. Indossare il grembiule di protezione in gomma piombifera, qualora, a causa di particolari modalità di esecuzione dell'esame, quando in direzione diretta del fascio e non sia possibile porsi al riparo delle barriere. 5. Il personale addetto deve usare con cura e in modo corretto i dispositivi di protezione messi a disposizione sia del personale stesso che del paziente, nonché gli strumenti di sorveglianza dosimetrica in dotazione qualora previsti. 6. 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. 7. I datori di lavoro, i dirigenti e i preposti devono rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti, delle modalità di esecuzione del lavoro e delle norme essenziali di protezione. 8. Accertarsi che nella sala, attorno al riunito interessato all'erogazione, <u>sia presente solamente il paziente</u>. 9. Prima di comandare l'erogazione dei raggi, controllare sul pannello apposito la corretta predisposizione delle appropriate condizioni di emissione. 10. Limitare al minimo indispensabile l'esposizione dei pazienti alle radiazioni, specie se in età fertile. 11. Limitare la zona irradiata - non dirigere il fascio primario verso l'addome e posizionare schermi di protezione su torace e addome (grembiule di piombo) 12. Non si devono esporre ad esami radiologici le donne in stato interessante o presunto tale. 13. Il personale femminile dovrà notificare al datore di lavoro l'eventuale proprio stato di gravidanza non appena lo stesso sia stato accertato. 14. L'impianto radiologico, quando non utilizzato, deve essere sempre non funzionante, chiuso con la chiave in dotazione all'apparecchio, e questa data al Responsabile. Nel caso in cui l'apparecchio non sia dotato della chiave, l'operatore deve disinserire detta apparecchiatura dalla rete al momento dell'allontanamento. 15. Informare immediatamente la Direzione o il Responsabile e l'Esperto Qualificato di ogni circostanza che comporti fondamentalmente un pericolo immediato grave.		
Redatta su indicazione del Dott. Silvio VALERI Esperto Qualificato III Grado n° 834		
IL DATORE DI LAVORO		

DATORE DI LAVORO
(su indicazione dell'Esperto di
Radioprotezione)

Istruzioni per l'uso

Indicazioni generali

- Si prega di interrompere la lezione in qualsiasi momento nel caso in cui ci siano domande od osservazioni
- Pausa caffè a metà lezione

Contenuti:

Radioprotezione del paziente:

- A cosa serve
- Aspetti pratici
- Aspetti normativi

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Quantificare le dosi

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

**Dosi assorbite
agli organi
(gray)**

**Fattori di peso
Della radiazione**

**Dosi equivalenti
Agli organi
(sievert)**

**Dose efficace
(sievert)**

**Fattori di peso
Per i tessuti**

Responsabilità: Quindi?

Mapa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

**LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE**



ASSOCIAZIONE NAZIONALE PROFESSIONALE
ESPERTI QUALIFICATI IN RADIOPROTEZIONE®



ASSOCIAZIONE NAZIONALE PROFESSIONALE
ESPERTI QUALIFICATI IN RADIOPROTEZIONE®

DICHIARAZIONE DI CONSENSO

Io sottoscritto/a Sig./ra

Nato/a a il

Residente in

Agente per conto di (se minore)

ACCONSENTO

Ad essere sottoposto/a alla pratica radiologica di mio interesse secondo le procedure consuete e previste.

A tale scopo dichiaro di essere stato esaurientemente informato/a:

- in merito all'esame radiologico;
- che lo stesso è riferito a tecniche affidabili e ampiamente sperimentate anche se talvolta non risolutive;
- delle sue alternative e delle sue complicità;
- che durante la sua esecuzione può rendersi necessario la modifica delle modalità e delle tecniche secondo il giudizio del Prescrittore (Odontoiatra);
- che posso in ogni momento richiederne la sospensione io stesso/a la sospensione e
- che il buon esito dello stesso è anche correlato alla mia fattiva collaborazione.

In particolare acconsento alla pratica clinica di:

☐	Esame radiologico non specialistico endorale: benefici: diagnosi rischi: esposizione a limitate di dosi di radiazioni ionizzanti controindicazioni: stato di gravidanza
☐	Esame radiologico non specialistico ortopantomografico: benefici: diagnosi rischi: esposizione a limitate di dosi di radiazioni ionizzanti controindicazioni: stato di gravidanza
☐	Esame radiologico non specialistico tomografico "cone beam" dell'apparato stomatognatico: benefici: diagnosi rischi: esposizione a limitate di dosi di radiazioni ionizzanti controindicazioni: stato di gravidanza

Assicuro di aver comunicato all'Odontoiatra ogni informazione a mia conoscenza.

.....

In fede

Se paziente in età fertile: escludo lo stato di gravidanza.

In fede

Per prescrizione ed attestazione dell'avvenuto consenso

Odontoiatra

Raggi X: quello che i pazienti devono sapere

1. Cosa sono i raggi X? I raggi X, utilizzati per gli esami di radiologia tradizionale e TAC sono una forma di radiazione, come la luce visibile, ma trasportano molta energia che consente loro di attraversare il corpo umano. Utilizzando strumenti e tecniche adeguate, i raggi X possono essere rilevati per produrre immagini delle strutture interne del corpo allo scopo di verificare la presenza di malattie o altri problemi.
2. I raggi X utilizzati nella diagnostica medica possono causare danni? Generalmente no. La quantità di energia assorbita dai raggi X nel corpo (chiamata DOSE), nella maggior parte degli esami radiologici è sicuramente bassa. La preoccupazione, piuttosto, deriva da esami ripetuti. Esami con DOSI relativamente alte, come la TC hanno una probabilità più elevata di aumentare il rischio di avere un danno da radiazione.
3. Qual è la quantità più utilizzata per valutare la dose di radiazione? La dose di radiazione è spesso indicata in termini di dose efficace, espressa in millisievert (mSv). La dose efficace che una persona assorbe ad esempio per la radioattività naturale è di circa 0.006 mSv al giorno, confrontabile con quella assorbita per una radiografia endorale.
4. La radiazione che riceviamo da sorgenti naturali (radioattività naturale) è diversa? E in che modo? Ogni essere vivente è esposto a radiazione di origine naturale, come la radiazione cosmica, quella proveniente dal terreno, dal cibo, e perfino dal nostro stesso corpo. Questa radiazione è simile ai raggi X utilizzati nelle indagini mediche.
5. C'è un limite alla dose che si può ricevere con un'indagine eseguita mediante i raggi X? No. Per non limitare i benefici di un'indagine con i raggi X, che sono generalmente

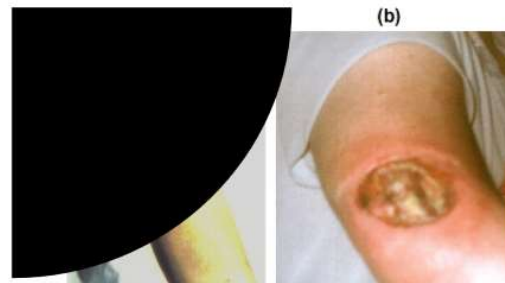
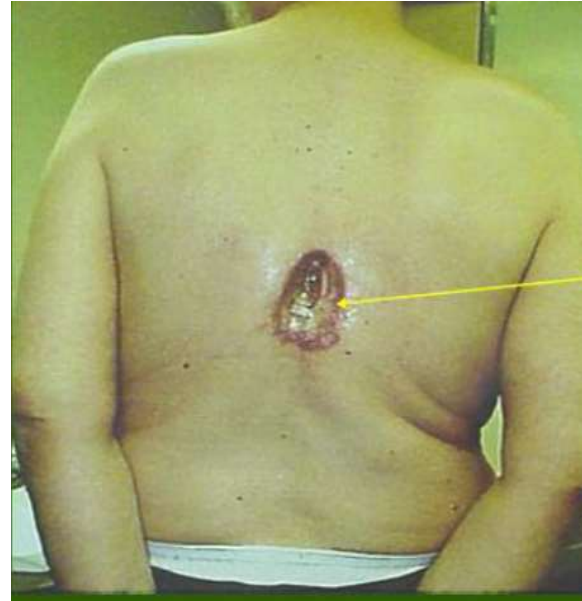
Reazioni Tissutali (Deterministici)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



EFFETTI DELLE RADIAZIONI

Modulo 1: Basi

1. Recap
2. Differenza danno
Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Tipologia	Insorgenza	Effetto	Esempi
SOMATICI (individuo esposto)	Reazioni Tissutali (Deterministici)	Immediato	Infertilità
			SIA
	Stocastici	Tardivo	Cataratta (!!!) Tumori solidi Leucemie
GENETICI (progenie)	Stocastici	Ereditario	Aberrazioni cromosomiche
			Mutazioni geniche

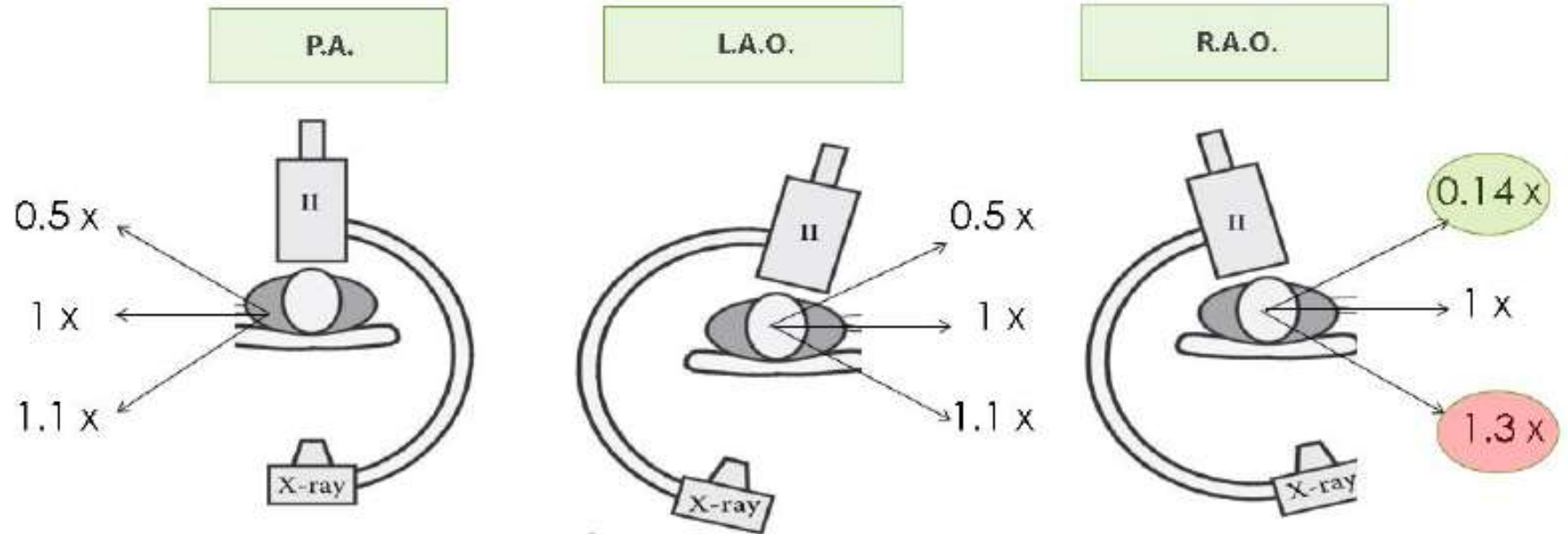
DOSE IN INTERVENTISTICA

Modulo 1: Basi

1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Il punto più sicuro è dalla parte opposta del tubo RX!

- Non intuitivo ma funzionale!
- Interventistica

Cfr: pubblicazioni

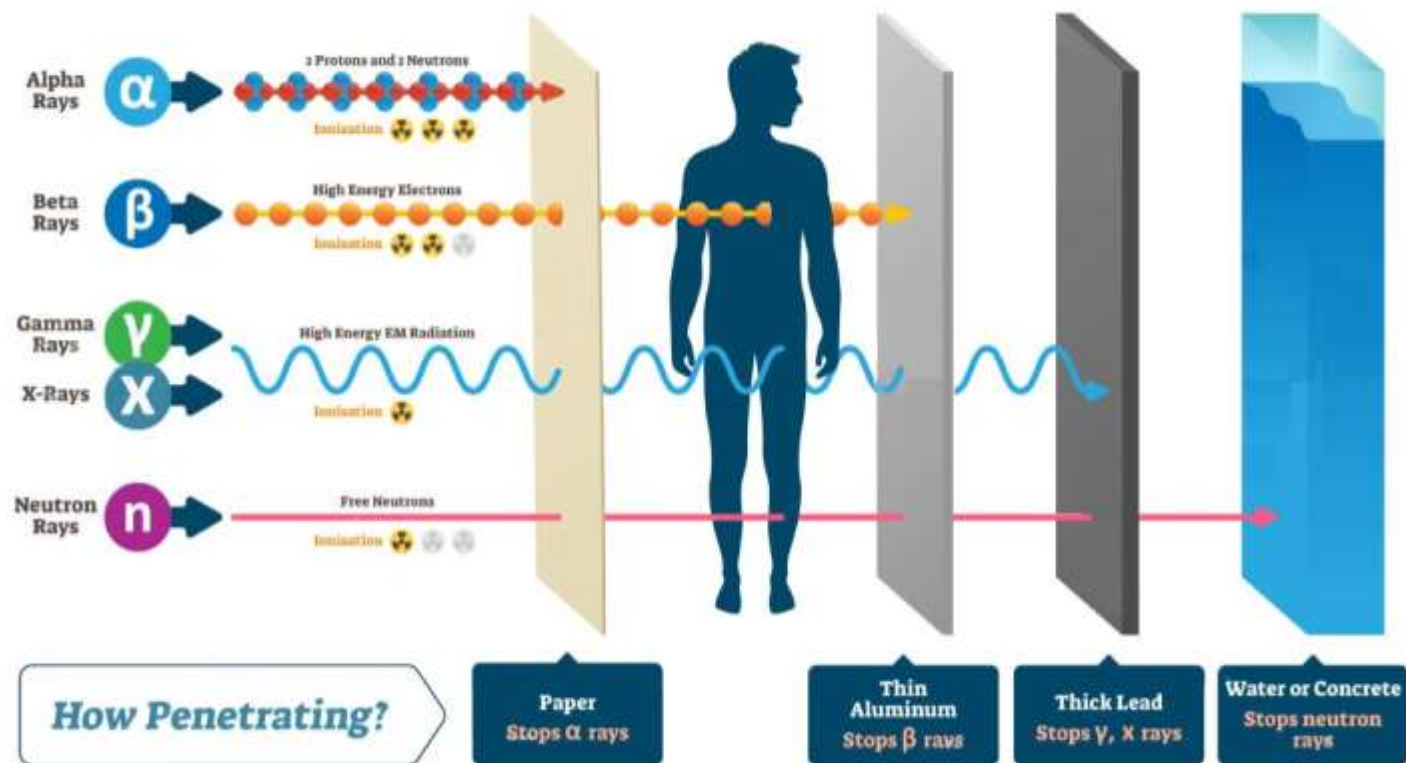
TIPOLOGIE DI PARTICELLE

Modulo 1: Basi

1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



- Medicina nucleare
- Medicina nucleare
- Medicina nucleare e Diagnostica RX
- Radioterapia

EFFETTI DETERMINISTICI

Modulo 1: Basi

1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

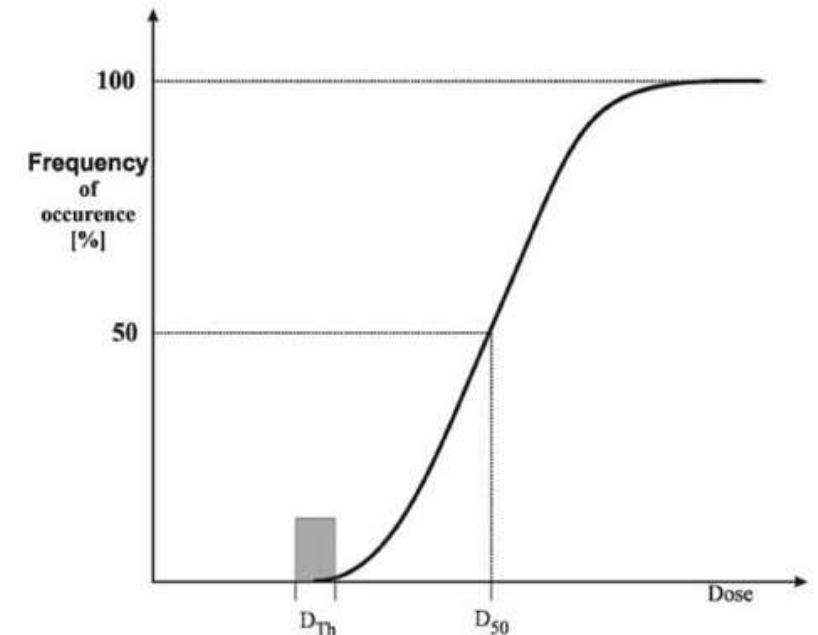
Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Sono tipici di condizioni di irradiazione forte e di breve durata e riportano le seguenti caratteristiche :

- Si manifestano solo se è superato, in un dato intervallo di tempo, un determinato valore soglia che è caratteristico di ogni effetto (**Effetti a Soglia**)
- Colpiscono tutti coloro che sono irradiati con dosi superiori alla soglia
- Quasi tutti si manifestano al più entro qualche settimana dall'irradiazione
- Mostrano un aggravamento dei sintomi con il crescere dell'esposizione

**non legati alla casualità
non stocastici**



EFFETTI IMMEDIATI

Modulo 1: Basi

1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Dipendono da 4 fattori principali:

▪Dose Assorbita :

Esiste una proporzionalità tra dose assorbita, frequenza di comparsa e severità dell'effetto biologico in una popolazione esposta

▪Rateo di Dose :

Indicativo del Tempo durante il quale una certa dose è assorbita. E' evidente che a parità di dose l'entità dell'effetto biologico sarà tanto maggiore quanto minore sarà il tempo in cui è stata assorbita.

▪Radiosensibilità specifica : Legge di Bergonie e Tribondeau.

Il danno biologico è maggiore nei tessuti e cellule che presentano una maggiore attività proliferativa.

▪Qualità della RADIAZIONE : LET – Linear Energy Transfer

L'entità dell'effetto aumenta all'aumentare del LET, cioè del numero di Ionizzazioni per unità di percorso. I diversi LET sono espressi tramite il Fattore di Ponderazione della Radiazione

EFFETTI STOCASTICI o Tardivi

Modulo 1: Basi

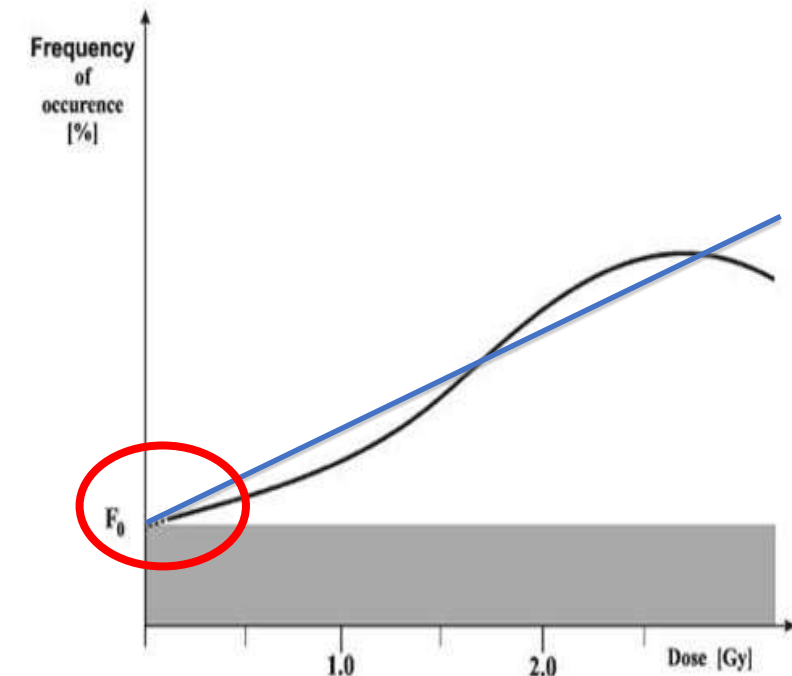
1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Sono tipici di condizioni di irradiazione forte e di breve durata e riportano le seguenti caratteristiche :

- Non richiede il superamento di un Valore Soglia per la comparsa. (Effetto senza Soglia)
- Hanno frequenza di comparsa piccola o piccolissima sull'insieme degli esposti. (Effetto Probabilistico)
- La frequenza di comparsa è maggiore se le dosi ricevute sono più elevate
- Si manifesta dopo anni, talora decenni, dall'irradiazione. (Effetto Tardivo)
- Non mostra gradualità di manifestazione, ma è del tipo Tutto o Niente indipendentemente dalla quantità di radiazione. (Effetto non Graduato)



Legati alla casualità

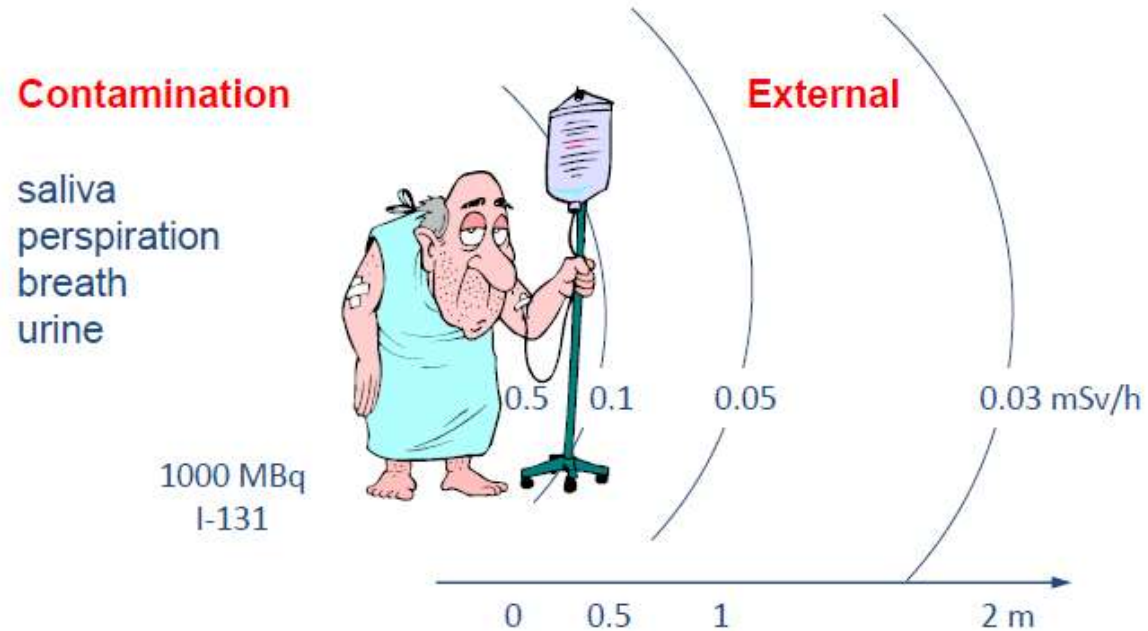
Nota: Medicina Nucleare

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

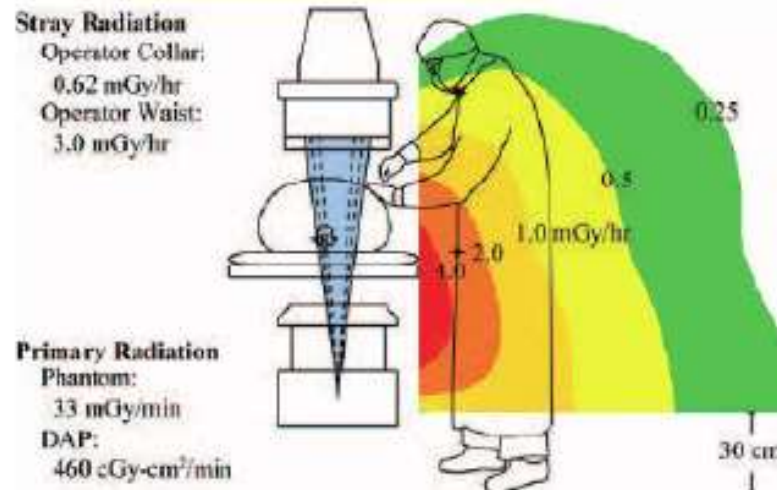


- Paziente che lascia il reparto di medicina nucleare non può far superare i limiti di legge o i vincoli di dose;
- Vengono fornite prescrizioni sul comportamento da tenere;
- I radiofarmaci sono sottoposti a controlli di qualità giornalieri, così come è controllato il calibratore di dose.

DOSE IN INTERVENTISTICA

Modulo 1: Basi

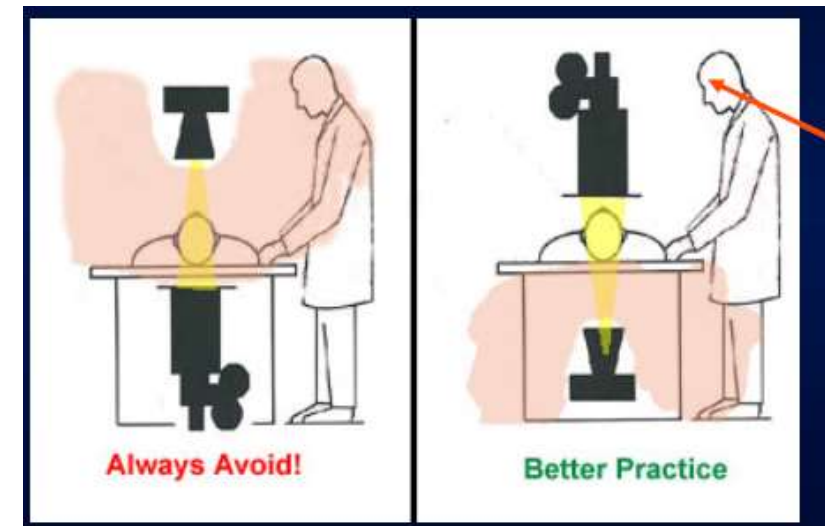
1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature



Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- Apparecchi RX Portatili
- Sale Operatorie



DOSE IN INTERVENTISTICA

Modulo 1: Basi

1. Recap
2. Differenza danno Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Mappa isoterma normalizzata a 1 m dal pavimento, per Allura Xper FD20, direzione raggi X frontale, con spostamento longitudinale esterno
Fattori tecnici: fluoroscopia 120kV, senza filtri aggiuntivi

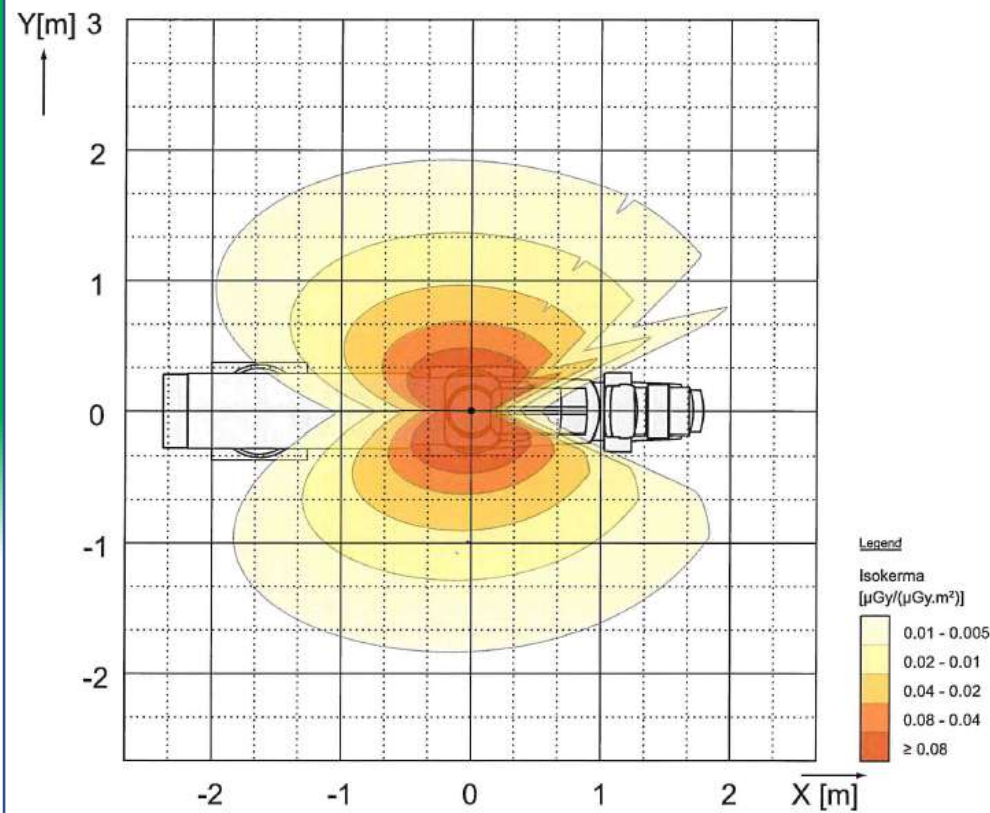


Figura 7.4 Mappa isoterma a un'altezza di 100 cm ($\mu\text{Gy}/\mu\text{Gy} \times \text{m}^2$)

Mappa isoterma normalizzata a 1 m dal pavimento, per Allura Xper FD20, direzione raggi X laterale, con spostamento longitudinale esterno
Fattori tecnici: fluoroscopia 120kV, senza filtri aggiuntivi

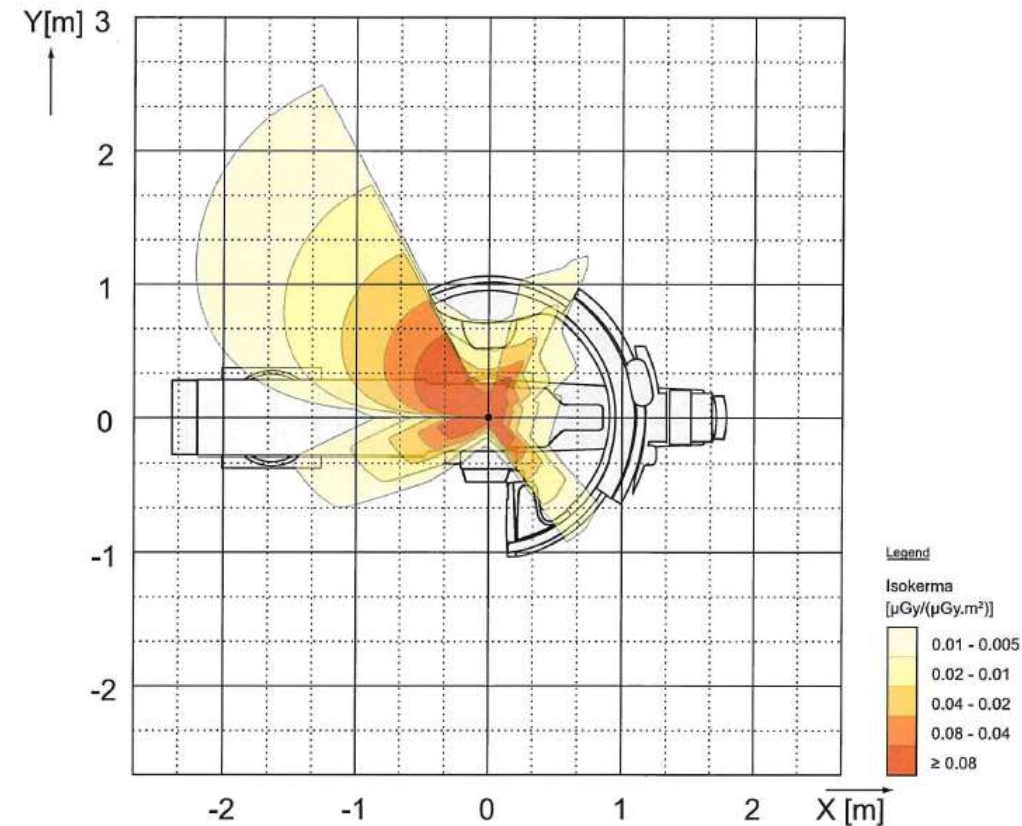


Figura 7.6 Mappa isoterma a un'altezza di 100 cm ($\mu\text{Gy}/\mu\text{Gy} \times \text{m}^2$)

DOSE IN INTERVENTISTICA

Modulo 1: Basi

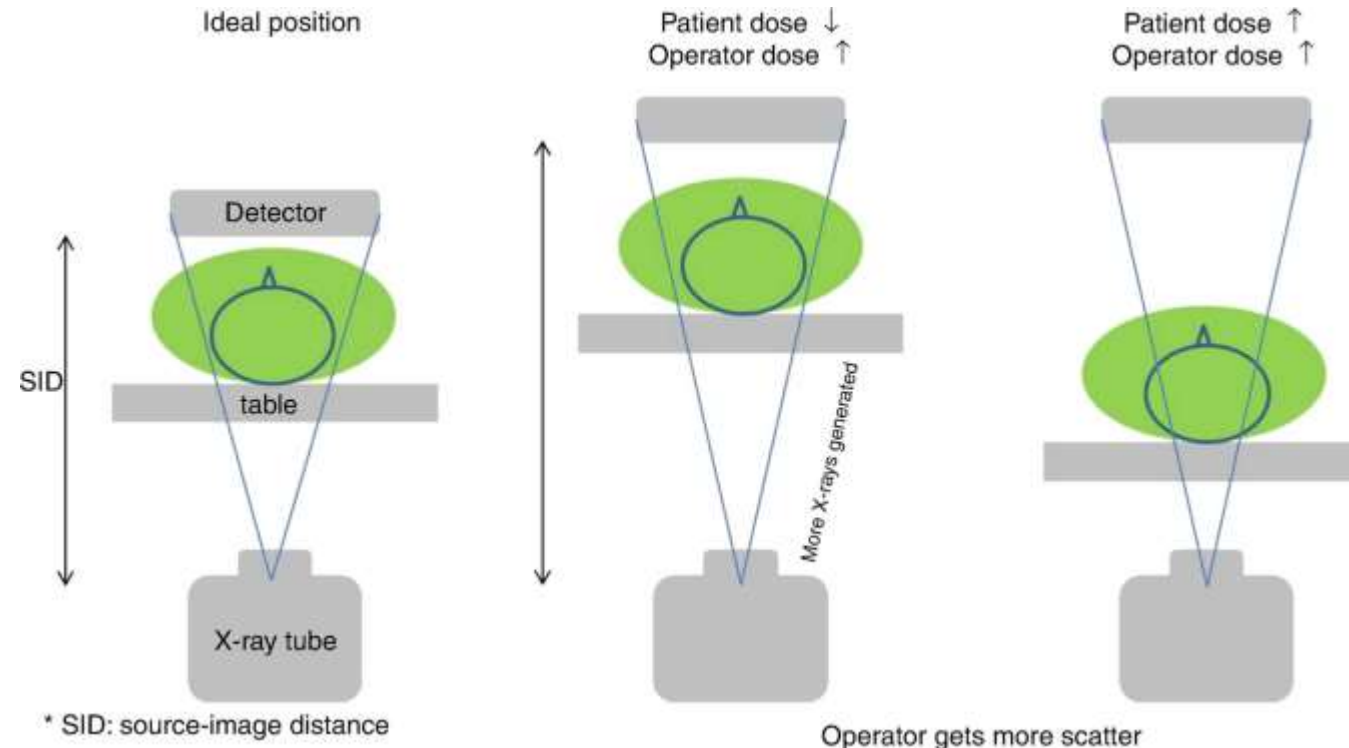
1. Recap
2. Differenza danno
Stocastico e deterministico
3. Grandezze dosimetriche
4. Limiti di legge
5. Sorgenti di rischio
6. Int. Radiazione materia
7. Distribuzione della dose
8. Schermature

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

REGOLE D'ORO per la radioprotezione del paziente

- Mantenere la massima distanza possibile tra il tubo radiogeno e il paziente e porre il rivelatore di immagine (*flat panel* o intensificatore d'immagine) il più vicino possibile al paziente.



Cfr. Istisan 2020

ESPOSIZIONI MEDICHE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Sanzioni (DL, RIR)

Art 212 punto 1:

- Da 4.000 ad 10.000 euro.

Il combinato disposto dell'Art 161 comma 5 e dell'Art. 163 comma 18 stabiliscono che l'Esercente ed il Responsabile dell'Impianto Radiologico



**GARANTISCONO CHE IL REFERTO RELATIVO ALLE PROCEDURE
MEDICO-RADIOLOGICHE SIA COMPRENSIVO DELL'INFORMAZIONE
RELATIVA ALL'ESPOSIZIONE CONNESSA ALLA PRESTAZIONE**

in conformità alle **Linee guida** in materia emanate dal Ministero della Salute, d'intesa con la Conferenza Stato – Regioni.

ESPOSIZIONI MEDICHE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

- **Art. 168 – Valutazione delle dosi alla popolazione e audit clinici**

1. L'esercente, il responsabile dell'impianto radiologico, il medico specialista, il tecnico di radiologia medica e lo specialista in fisica medica, per quanto di competenza, provvedono affinché le indagini i trattamenti con radiazioni ionizzanti e i principali parametri tecnici a essi relativi siano registrati singolarmente su supporto informatico, anche ai fini della predisposizione dei dati di cui al comma 3 e del confronto rispetto ai livelli diagnostici di riferimento ove applicabili.

3. **Entro tre anni** dalla data di entrata in vigore del presente decreto, e successivamente con cadenza quadriennale, gli esercenti provvedono a trasmettere alla Regione o alla Provincia autonoma di competenza i dati definiti con decreto del Ministero della salute, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, da adottarsi con il concorso dell'Istituto Superiore di Sanità e delle società scientifiche entro nove mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto

- Attenzione: L'insieme dell'art 68 e delle richieste di valutazione degli LDR viene riportato che la valutazione dei LDR dovrà essere effettuata con frequenza almeno quadriennale, utilizzando, ove possibile, i dati e parametri di cui all'articolo 168, comma 1, e strumenti informativi che consentano un'elaborazione statistica adeguata, e in ogni caso entro un anno dall'eventuale sostituzione dell'apparecchiatura radiologica e/o del sistema di rilevazione di immagine o quando siano modificati i parametri tecnici relativi all'esecuzione dell'esame.

LA REGOLA DEI TRE PARAMETRI

Modulo 3: Operatività

1. Regole d'oro
2. DPI
3. Gravidanza

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

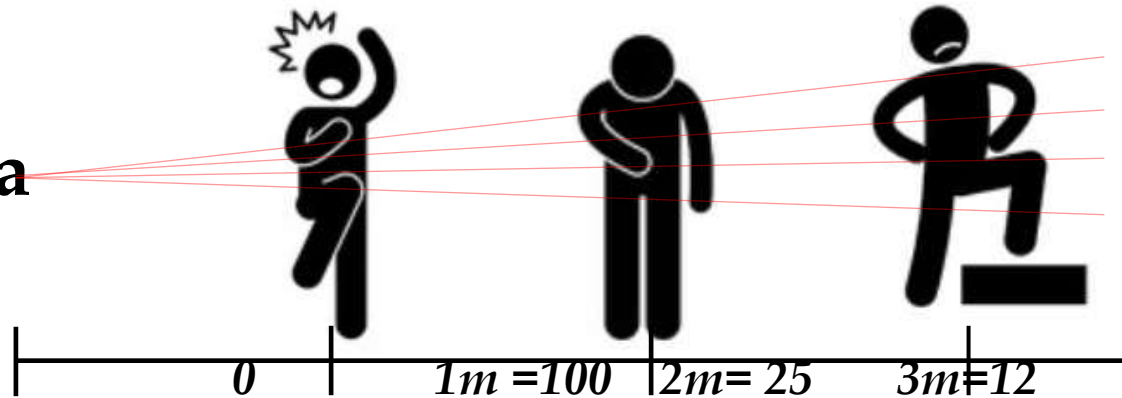
LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

• Tempo



- Devo essere presente?
- Ho tecniche alternative per non ripetere l'esposizione?

• Distanza

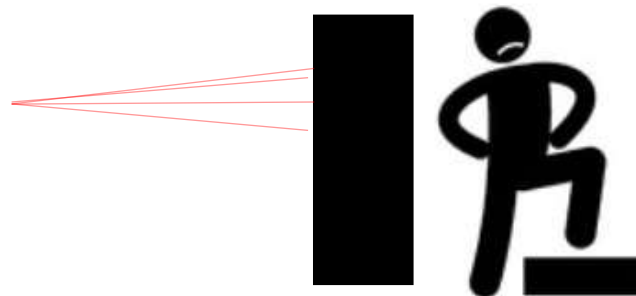


Attenzione!

Vale:

- quando mi allontanano
- quando mi avvicinano!

• Schermatura



- Pareti
- DPI
- DPC

• +1 Bonus: FORMAZIONE!

ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Sanzioni (DL, Dirigenti e prep.)

Art 211 punto 2:

- Arresto da tre a sei mesi
- Da 5.000 ad 20.000 euro.

Art. 109 -Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti

- 6. **Sulla base delle indicazioni della relazione di cui al comma 2, [...] i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive competenze:**



- a) provvedono affinché gli **ambienti di lavoro** in cui sussiste un rischio da radiazioni vengano [...] individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso a esse sia adeguatamente regolamentato;
- b) provvedono affinché i **lavoratori interessati siano classificati** ai fini della radioprotezione [...] e informano i lavoratori stessi in merito alla loro classificazione;
- c) predispongono **norme interne** di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni e curano che copia di dette norme sia consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, e in particolare nelle zone classificate;
- d) forniscono ai lavoratori, ove necessario, i **mezzi di sorveglianza dosimetrica e i dispositivi di protezione** individuale in relazione ai rischi cui sono esposti e ne garantiscono lo stato di efficienza e la manutenzione;
- e) **provvedono affinché i singoli lavoratori osservino le norme interne** di cui alla lettera c) , **e usino i dispositivi** e i mezzi di cui alla lettera d) ;

NUOVE FIGURE E NOVITA'

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Art. 130 - Attribuzioni dell'esperto di radioprotezione

Viene introdotto l'Esperto di Radioprotezione di III Grado

Art. 139 - Attribuzioni del medico autorizzato

In regime transitorio l'ex **Medico Competente** potrà continuare ad operare qualora già abbia svolto la sorveglianza sanitaria per lavoratori in categoria B fino al **26/08/2022**

Il **Medico Autorizzato** diverrà l'**unica figura incaricata della sorveglianza sanitaria** da radiazioni ionizzanti sia per lavoratori in categoria A che per i lavoratori in categoria B

Art. 159 – Responsabile Impianto Radiologico

L'esercente ha l'obbligo di nominare il responsabile dell'impianto radiologico e fornirgli le risorse necessarie allo svolgimento dei suoi compiti.

Il D.Lgs. 101/20 – Titolo XIII

Principi di Giustificazione e Ottimizzazione nelle esposizioni mediche

- Il Decreto rafforza i concetti di **GIUSTIFICAZIONE** e **OTTIMIZZAZIONE** delle **dosi erogate al paziente**, prevedendo il mantenimento delle misure di protezione già in vigore (Programma di garanzia di qualità, controlli di qualità sugli apparecchi radiologici, valutazione dosi ai pazienti, etc.), in capo al "**medico specialista**" (Radiologo responsabile) con l'avvalimento, laddove previsto, dello "**specialista in fisica medica**", presentando tuttavia importanti novità migliorative.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

RECAP: FIGURE DELLA RADIOPROTEZIONE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

In una struttura sanitaria con utilizzo di RX devono essere presenti le seguenti figure:

- **Esperto di Radioprotezione** (almeno di I grado);
 - Radioprotezione del lavoratore
- **Responsabile di Impianto Radiologico**
 - Radioprotezione del paziente dal punto di vista clinico
- **Specialista in Fisica Medica**
 - Radioprotezione del paziente dal punto di vista clinico

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Attenzioni particolari per esercente/DL

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Art. 158 – Responsabilità e Fisici Medici

- 7. L'esercente garantisce che nelle attività che comportano le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, sia coinvolto uno specialista in fisica medica e gli siano fornite le risorse necessarie allo svolgimento dell'attività di competenza. Il livello di coinvolgimento di tale specialista è proporzionale al rischio radiologico associato alla pratica. In particolare, l'esercente, avvalendosi del responsabile dell'impianto radiologico per quanto di competenza, garantisce che lo specialista in fisica medica:
 - [...]
 - d) abbia adeguato accesso alle attrezzature medico radiologiche ai fini dello svolgimento delle attività di competenza.

Art 160 – Specialisti in Fisica Medica

3. L'esercente garantisce:

b) il coinvolgimento dello specialista in fisica medica e del responsabile dell'impianto radiologico nella definizione delle specifiche tecniche delle attrezzature medico-radiologiche, e nella progettazione e collaudo degli impianti nell'ambito dell'organizzazione della struttura sanitaria. In particolare per le strutture pubbliche!

Il D.Lgs. 101/20 – Titolo XIII

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

ESPOSIZIONI MEDICHE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Art. 161 – Procedure

[...]

4. Il responsabile dell'impianto radiologico e lo specialista in fisica medica, per quanto di competenza, verificano e assicurano il rispetto dei livelli diagnostici di riferimento, secondo quanto indicato in allegato XXVI. [...]

L'All. XXVI, richiamato dall'art.161, viene espressamente affidata al **medico specialista** la responsabilità **nell'individuare le tipologie di esami**, in base alle prestazioni offerte dalla struttura sanitaria, definendo insieme allo specialista in fisica medica i relativi LDR che "devono essere conformi alle norme di buona pratica applicabili e/o a quelli applicati dal Ministero della Salute, dall'Istituto Superiore della Sanità, dalla Commissione Europea, dalla IAEA, dall'ICRP [...]".

L'All. XXVI al paragrafo 3 precisa che: "Conformemente a quanto raccomandato dai documenti europei, la verifica del rispetto dei LDR deve prevedere, [...], **la valutazione contestuale della qualità della tecnica radiologica, della qualità dell'immagine e dell'indicatore dosimetrico pertinente** attraverso il **confronto con gli standard di buona pratica applicabili.**" La valutazione dovrà avere almeno una cadenza **quadriennale !**



Sanzioni (DL, RIR)

Art 212 punto 3:

- Arresto da 15 giorni a due mesi
- Da 1.500 ad 5.000 euro.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

ESPOSIZIONI MEDICHE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Sanzioni (DL, RIR)

Art 212 punto 1:

- Da 4.000 ad 10.000 euro.

Art. 161 – Procedure

[...]

- 5. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, per quanto di competenza, garantiscono che il referto relativo alle procedure medico radiologiche sia comprensivo dell'informazione relativa all'esposizione connessa alla prestazione, [...]
- Nella fase transitoria dovrà essere trascritta al classe di dose (da I a IV) secondo la documentazione *«all'allegato sub B dell'Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e le Regioni e Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento relativo alle «Linee guida per la diagnostica per immagini» -Atto rep. n.2113 del 28 ottobre 2004, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.100 del 2 maggio 2005, S.O»*.
- Per esami di medicina nucleare dovrà essere trascritto anche il radionuclide e l'attività.
- Successivamente, a seguito di emanazione di specifiche linee guida dovranno essere trascritti gli indici dosimetrici che verranno indicati.

ESPOSIZIONI MEDICHE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Sanzioni (DL, RIR)

Art 223 punto 3:

- Da 6.000 ad 12.000 euro.

Art. 163 - Attrezzature medico-radiologiche[...]



- 15. Le apparecchiature radiologiche impiegate per radiologia **Interventistica** devono essere munite di un dispositivo che informi il medico specialista o il tecnico di radiologia medica, circa la quantità di radiazioni ionizzanti prodotta dall'apparecchiatura nel corso della procedura.
- 16. Le apparecchiature radiologiche impiegate per radiologia **Interventistica, Tomografia Computerizzata**, nonché quelle impiegate per scopi di pianificazione, guida e verifica acquisite dopo la data di entrata in vigore devono essere munite di un dispositivo che informi il medico specialista, al termine della procedura, sui parametri utili alla valutazione della dose al paziente. Per esami di medicina nucleare dovrà essere trascritto anche il radionuclide e l'attività.
- 17. Le apparecchiature radiologiche per procedure di radiologia **Interventistica e Tomografia Computerizzata**, acquisite dopo la data di entrata in vigore del decreto, devono essere dotate di sistemi di ottimizzazione della dose.
- 18. TUTTE LE APPARECCHIATURE radiologiche utilizzate per la radiologia **interventistica, la tomografia computerizzata e la radiodiagnostica specialistica**, acquisite dopo la data di entrata in vigore del decreto, dovranno essere in grado di **trasferire le informazioni di cui ai commi 15 e 16 nella registrazione dell'esame.**

DOCUMENTAZIONE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Art. 164 – Documentazione

1. Il responsabile dell'impianto radiologico:

- a) provvede affinché, all'interno del manuale di qualità, siano inseriti almeno gli elementi contenuti nell'allegato XXVIII parte I, tenendo conto delle indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica o, nei casi consentiti, dall'esperto di radioprotezione;
- b) provvede affinché vengano registrati almeno i dati e le valutazioni, come indicato nell'allegato XXVIII parte II;
- c) conserva le informazioni di cui alla lettera precedente, con le modalità stabilite nell'allegato XXVIII parte II, ovvero su supporto informatico, nel rispetto delle linee guida dell'Agenzia per l'Italia digitale.

Allegato XXIII - 4. Registro

4.1. La documentazione di cui all'art. 132, comma 1, lettere a), b) e c) del presente decreto, con esclusione dei documenti di cui al punto 5.3, è costituita da un registro con fogli legati e numerati progressivamente, intestato al datore di lavoro e recante l'indicazione della sede legale e della sede di lavoro.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

ESPOSIZIONI MEDICHE

Modulo 2: Normativa

1. Perché esiste
2. Principi radioprotezione
3. Attori della radioprotezione
4. Alcuni articoli di interesse

Art. 165 – Pratiche speciali

1. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, nell'ambito delle rispettive competenze, individuano gli interventi da attuarsi ai fini dell'applicazione del principio di giustificazione e di ottimizzazione alle pratiche che comportano, in particolare, esposizioni di soggetti:



- a) in età pediatrica;
- b) esposti nell'ambito di programmi di screening;
- c) esposti nell'ambito di pratiche radiologiche comportanti alte dosi per il paziente, come può avvenire nel caso delle seguenti procedure:
 - 1) radiologia interventistica;
 - 2) tomografia computerizzata;
 - 3) medicina nucleare;
- d) sottoposti a trattamenti radioterapeutici.

- In particolar modo per le pratiche **Interventistiche**, ai sensi dell'art. 165 comma 7 il responsabile dell'impianto radiologico provvede, avvalendosi dello specialista in fisica medica ad effettuare “attraverso l'impiego di indicatori dosimetrici forniti dall'apparecchiatura radiologica, le valutazioni dosimetriche e **un monitoraggio periodico, almeno annuale della valutazione delle dosi ai pazienti**”, nonché (comma 8) “alla verifica dei dispositivi di misura previsti dall'articolo 163 commi 15 e 16”.

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

MODULO 3

Modulo 3: Operatività

1. Regole d'oro
2. DPI
3. Gravidanza

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Operatività

GRAVIDANZA

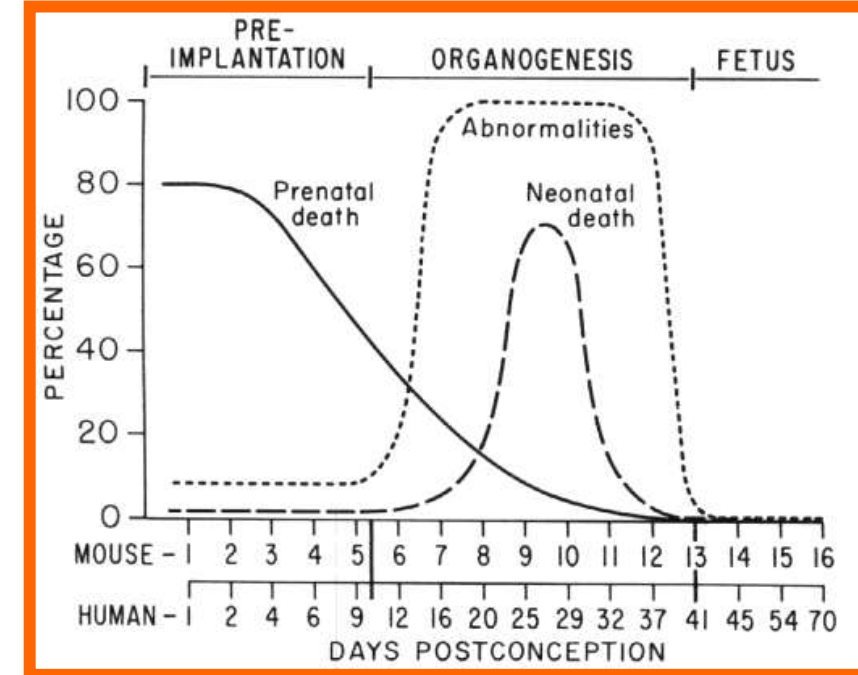
Modulo 3: Operatività

1. Regole d'oro
2. DPI
3. Gravidanza

Gli ABORTI prevalgono se l'irradiazione precede l'organogenesi

Le MALFORMAZIONI prevalgono se l'irradiazione avviene durante l'organogenesi

Morfogenesi e Organogenesi: 9° giorno – 2° mese



Per quanto concerne le lavoratrici radioesposte in gravidanza queste hanno l'obbligo **di comunicare al datore di lavoro** il loro stato e non devono essere esposte a radiazioni in ambito lavorativo durante la gravidanza **e nei 7 mesi dopo il parto.**

Al rientro dalla gravidanza, anche superati i 7 mesi dal parto, queste non devono accedere nei luoghi dove i radionuclidi sono manipolati, trasportati o somministrati ai pazienti, che siano essi in degenza o meno, fintanto che **la fase di allattamento**

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

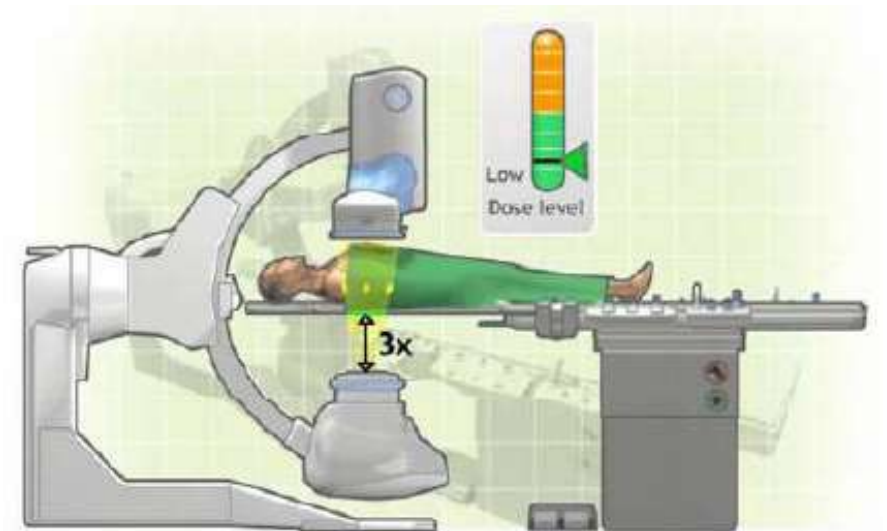
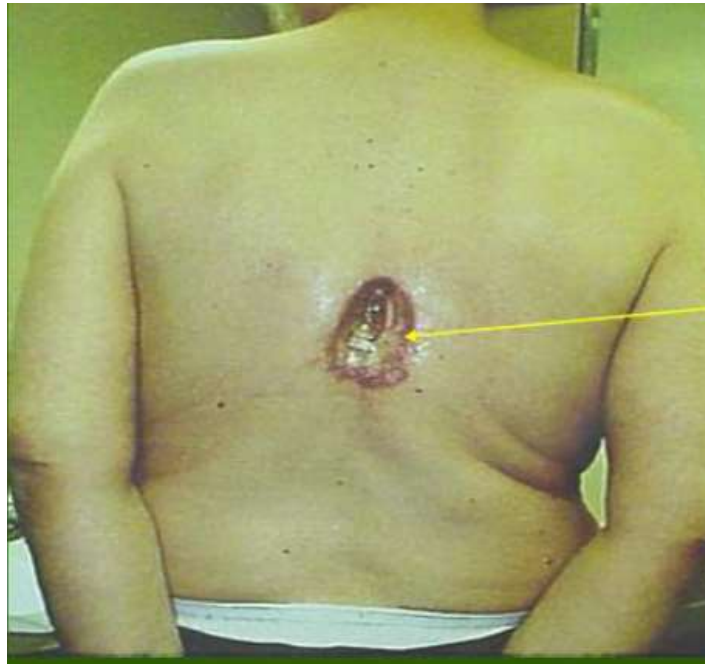
Reazioni Tissutali (Deterministici)

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Danni al paziente: curiosità

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Nel 2001 l'80% delle lesioni cutanee radioindotte proveniva da procedure cardiologiche (Koenig et al; 2001).

Spesso le lesioni radioindotte non vengono correlate alla procedura, le ipotesi:

- L'operatore non è a conoscenza che le radiazioni possono causare tali lesioni;
- Non sono a conoscenza della dose somministrata al pz;
- Non provvedono al follow-up dei pz significativamente esposti;
- Non prendono in considerazione l'ipotesi che siano radioindotte.

I bambini sono 2\3 volte più sensibili agli effetti stocastici delle radiazioni rispetto all'adulto (ICRP 1991).

La probabilità di sviluppare un tumore fatale, fluoroscopicamente indotto è circa 0.07-0.08% (Bacher et al, 2005; Martinez et al, 2007).

LDR: DOVE SONO I PARAMETRI

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. **LDR**
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE



Quantificare le dosi

Mapa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

TABLE C.1—Effective dose of dental panoramic radiography units.

Unit	Manufacturer	Kilovolt Peak	Milliampere	Time (s)	Effective Dose (mSv)	Reference
Veraviewepocs 3De*	Morita (Irvine, California)	78	10	7.4	11	Al-Okshi <i>et al.</i> (2013)
ProMax 3D*	Planmeca (Roselle, Illinois)	66	9	16	8	Al-Okshi <i>et al.</i> (2013)
ProMax*	Planmeca (Roselle, Illinois)	74	12	16	14	Al-Okshi <i>et al.</i> (2013)
OP200*	Instrumentarium (Charlotte, North Carolina)	66	10	17.6	11	Ian <i>et al.</i> (2013)
Orthophos CD*	Sirona (Long Island, New York)	71	15	13.9	14	Ian <i>et al.</i> (2013)
Orthophos XG plus*	Sirona (Long Island, New York)	69	15	14.1	19	Ian <i>et al.</i> (2013)
ProMax*	Planmeca (Roselle, Illinois)	66	12	16	26	Grunheid <i>et al.</i> (2012)
OP100*	Instrumentarium (Charlotte, North Carolina)	73	12	17.6	22	Ludlow (2011)
Orthophos XG*	Sirona (Long Island, New York)	64	8	14.1	14	Ludlow (2011)
ProMax*	Planmeca (Roselle, Illinois)	68	13	16	24	Ludlow (2011)
Kodak - 9000*	Carestream (Rochester, New York)	70	10	14.3	15	Ludlow (2011)
SCANORA 3D*	Soredex (Charlotte, North Carolina)	73	6.3	15	13	Ludlow (2011)
OP 200 VT*	Instrumentarium (Charlotte, North Carolina)	66	8.9	16.8	15	Ludlow (2011)
	Average	70	11	15	16	
	Standard deviation	4.1	2.6	2.7	5.4	

138 / APPENDIX C

DISCALIMER

cfr. NCRP 177

Quantificare le dosi

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

TABLE G.6—Effect of CBCT FOV size on effective dose.^{a,b}

Level	Tukey HSD Test		Least Squares Mean (μSv)
Large	a		240
Medium	a	b	149
Small		b	92

^aDerived from Ludlow *et al.* (2015).

^bEffective dose was statistically associated with FOV size ($p = 0.011$). Tukey HSD demonstrated substantial differences between large and small FOVs.

TABLE G.7—Effect of FOV size on salivary gland dose.^{a,b}

Level	Tukey HSD Test		Least Squares Mean (μGy)
Large	a		3,336
Medium	a		2,779
Small	a		2,754

^aDerived from Ludlow *et al.* (2015).

^bSalivary gland dose was not associated with FOV size ($p = 0.870$).

TABLE G.8—Effect of FOV size on thyroid gland dose.^{a,b}

Level	Tukey HSD Test		Least Squares Mean (μGy)
Large	a		1,450
Medium	a	b	645
Small		b	475

^aDerived from Ludlow *et al.* (2015).

^bThyroid dose (μGy) was statistically associated with FOV size ($p = 0.030$). Tukey HSD demonstrated substantial differences between large and small FOVs.

Responsabilità: Quindi?

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Rischi, esempi di dose
3. Indici Dosimetrici
4. Obbligo di registrazione
5. LDR
6. Classe di dose
7. Principi di RP
8. Considerazioni
9. Il tubo RX
10. DPI sui pazienti
11. Esami in gravidanza
12. Pazienti pediatrici
13. Attività radioprotezione

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

Ricerca del 2012 – «Fonte Corriere della sera»

LO STUDIO - «Le radiazioni ionizzanti sono considerate un possibile fattore di rischio per il meningioma – spiega l'autrice della ricerca, Elizabeth Claus della Yale University School of Medicine di New Haven (Usa) – e l'obiettivo del nostro lavoro era esaminare l'associazione tra i raggi X ai denti (la fonte artificiale più comune di radiazioni ionizzanti) e il pericolo di meningioma intracranico. Anche se le radiografie sono necessarie in molti casi, le nostre conclusioni suggeriscono che è meglio ricorrervi moderatamente per non mettere a repentaglio inutilmente la salute dei pazienti». Analizzando i dati dei partecipanti, infatti, i ricercatori hanno appurato che le persone che hanno riferito di aver effettuato gli esami radiografici una volta all'anno o più spesso hanno avuto da 1,4 a 1,9 volte in più di probabilità di sviluppare un meningioma. E il rischio aumentato di ammalarsi è apparso legato anche agli esami panoramici (che sono effettuati all'esterno della bocca e mostrano tutta l'arcata dentaria in un'unica lastra) su base annuale o effettuati frequentemente. E ancora, per chi ha riferito di aver effettuato questi esami più volte nell'arco di dieci anni è stato calcolato un rischio 4,9 volte maggiore di sviluppare meningioma.

Mappa della presentazione

1. Contesto
2. Principi radioprot.
3. Esempi di dosi
4. Pazienti pediatrici
5. Rischi per i pazienti
6. Indici dosimetrici
7. DPI sui pazienti
8. Esami in gravidanza
9. Attività radioprotezione
10. LDR
11. Classe di dose

Dott. Silvio Valeri
Specialista in Fisica
Medica

LA SICUREZZA DEL
PAZIENTE

PAUSA CAFFÈ?

