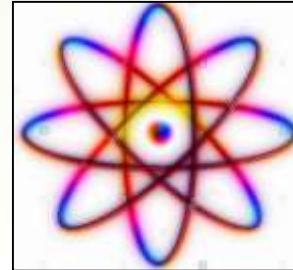




aa 2025-26

25/02/2026



***Le Radiazioni
Ionizzanti
in Medicina***

2^a Parte

Impiego delle RI in Radiodiagnostica

Docente

Dott. Francesco Muzzolon



Sorgenti di RI nelle Attività Mediche

Attività Medica

Tipo di Radiazione

Sorgente e/o apparecchiatura

1. RADIOLOGIA DIAGNOSTICA (*)



Raggi X a bassa energia (25- 160 keV)



2. RADIOTERAPIA

ACCELERATORE a)



Raggi X ad alta energia (4- 18 MeV) (**)



ACCELERATORE b)
(di p.lle)

Protoni e altri ioni positivi
ADROTERAPIA (*)**



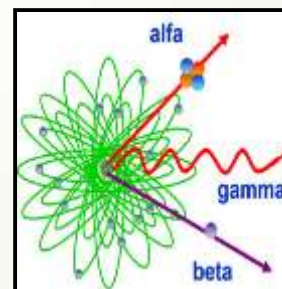
SORGENTI
RADIOATTIVE
(Sigillate !)

Terapia esterna (Teleterapia)



Raggi γ + β + α

Terapia interna (Brachiterapia)



(*) + Attività specialistiche complementari

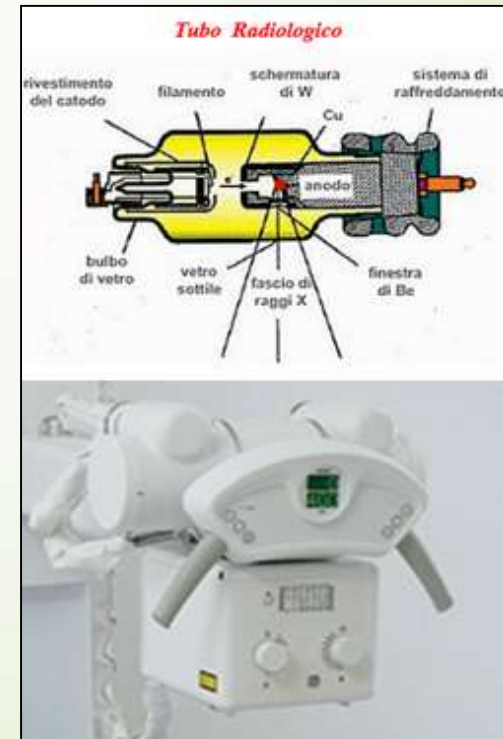
(**) + elettroni e^-

(***) Terapia con Adroni (protoni e ioni Carbonio)

1. Radiologia Diagnostica

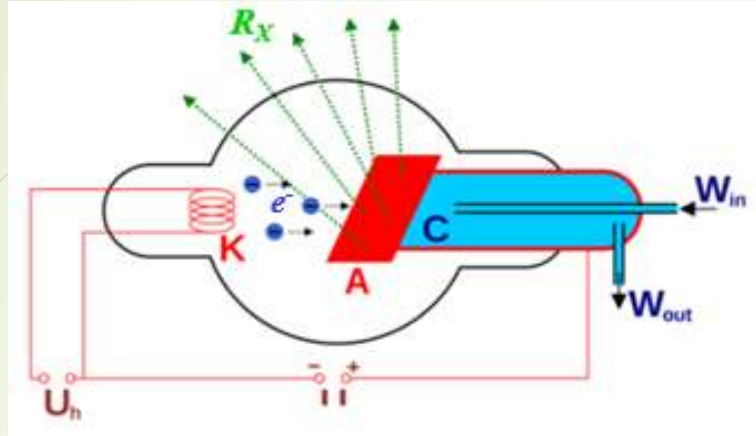


Settore della Medicina che utilizza normalmente i Raggi X a bassa energia



1. Raggi x

Produzione dei Raggi X

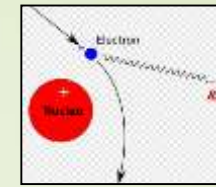


K : Catodo con filamento

A : Anodo

C : sistema di raffreddamento

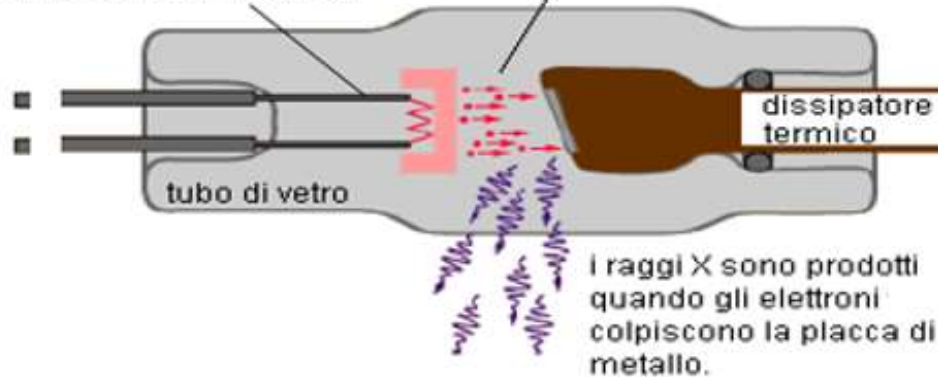
R_X : Raggi X



TUBO A RAGGI X (Rx a bassa Energia (25 KeV + 160 Kev)

il filamento riscaldato
emette elettroni per
emissione termoionica

gli elettroni sono accelerati
da un alto voltaggio



I raggi X sono prodotti
quando gli elettroni
colpiscono la placca di
metallo.

Il tubo radiologico

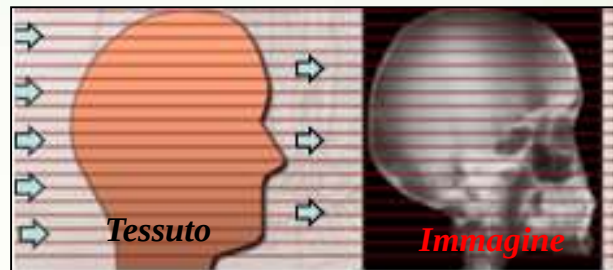
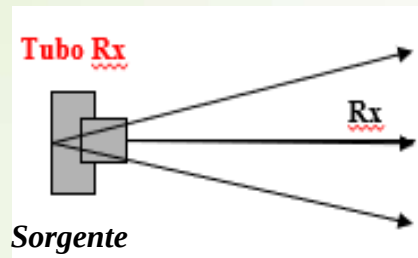




Radiodiagnostica

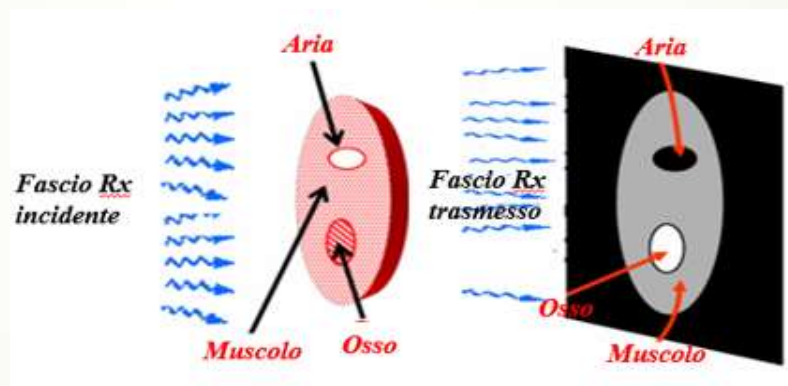
Obiettivi:

Vedere, indagare e esaminare con i raggi X l'interno del ns corpo, evidenziarne la struttura e morfologia dei tessuti con lo scopo di raccogliere le informazioni necessarie alla formulazione di una «diagnosi»



Sistema di Rilevazione

L'esame fornisce una mappa di densità utile per individuare fratture, malformazioni, corpi estranei ect..



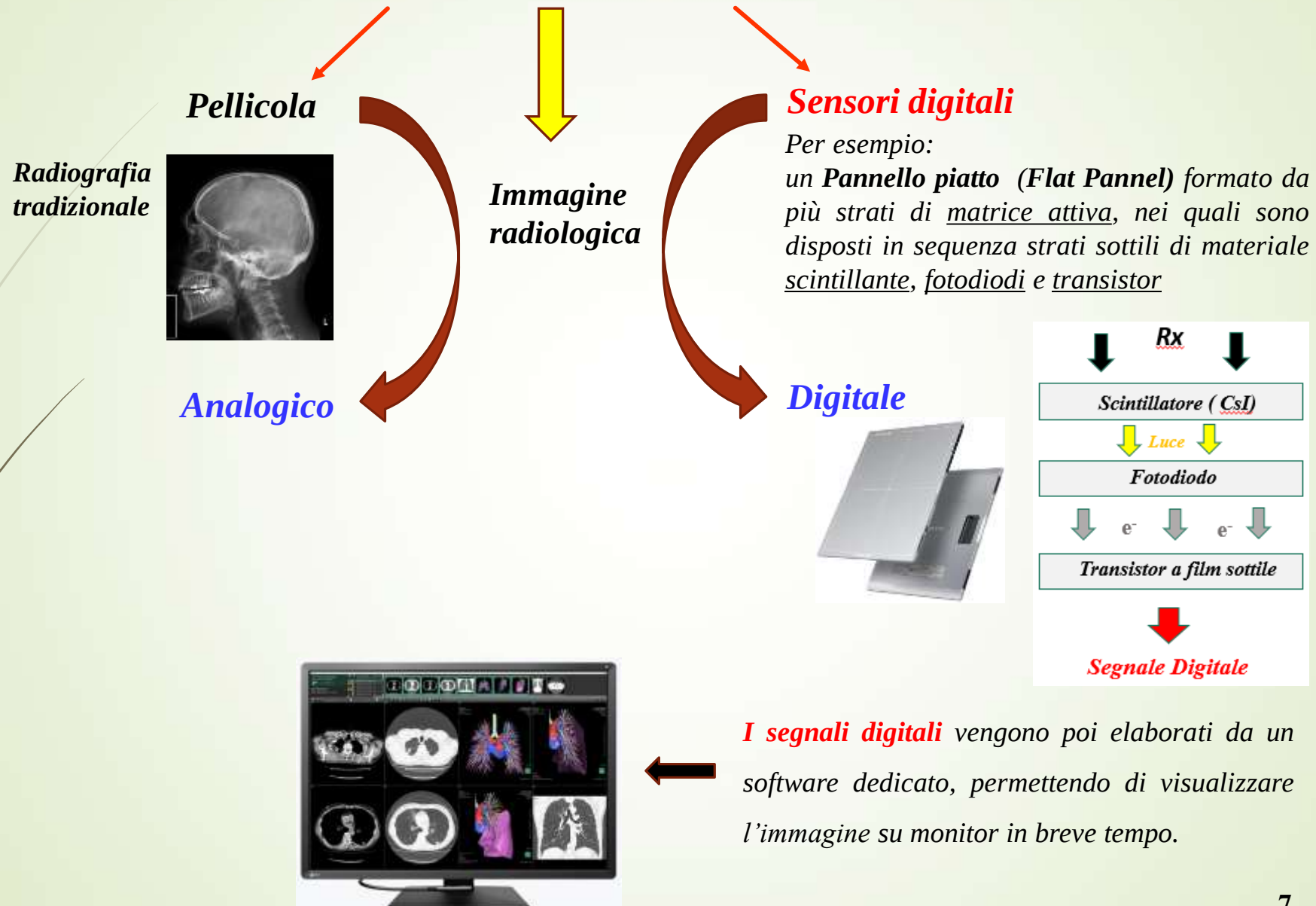
1. Le radiazioni emesse dal tubo radiologico, vengono assorbite in quantità diversa a seconda della differente densità dei tessuti attraversati.

3. L'immagine è ottenuta dai dati forniti dal **sistema di rivelazione**. (*)

2. Le radiazioni trasmesse vengono registrate dal sistema di rivelazione

(*) **Analogico o Digitale**

IL SISTEMA DI RIVELAZIONE





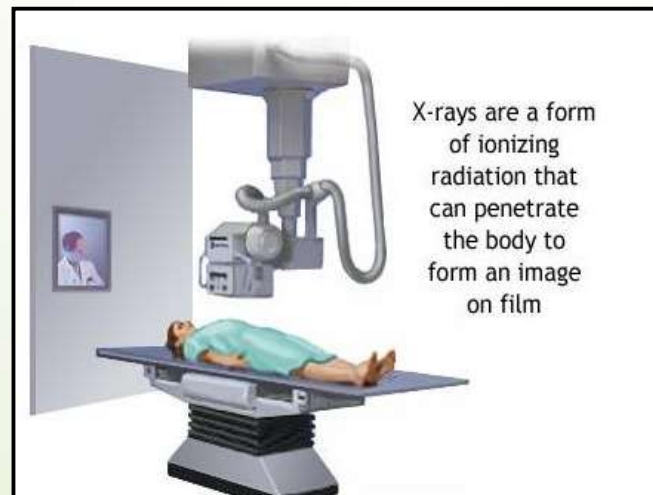
Apparecchiature Radiologiche in Medicina, tipologia e luogo di impiego :

- Radiologia Medica tradizionale (radiodiagnostica)***
- Attività di interventistica***
- Chirurgia generale (Sale Operatorie)***
- Attività complementari specialistiche***

***Nota: per tutte le apparecchiature a Rx in mancanza di alimentazione elettrica,
non c'è emissione di radiazioni X***

- Radiologia Medica tradizionale

Apparecchiature nelle sezioni radiologiche fisse



L'operatore, durante l'erogazione Rx si trova alla consolle (tavolo comando apparecchiatura) all'esterno della stanza esami.

La stanza è normalmente schermata per le RI

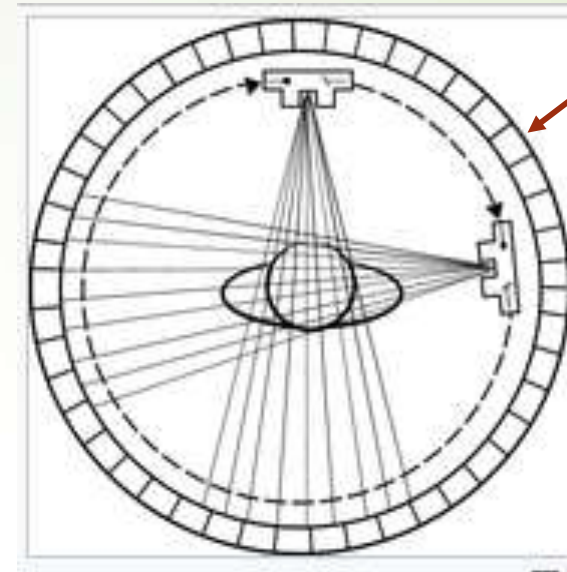
- Apparecchiature particolari

La **TAC**

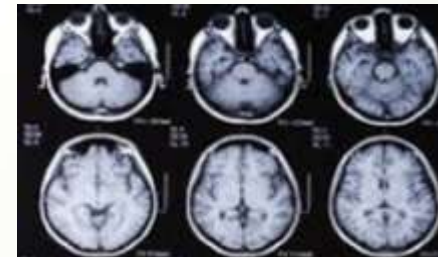


Sezioni TAC **addome**
ricostruite nei vari piani

I Rx che escono dal paziente vengono intercettati da rivelatori radiosensibili (**detettori**) i cui dati elaborati da algoritmi di calcolo vanno a costruire l'immagine della parte del corpo analizzata.

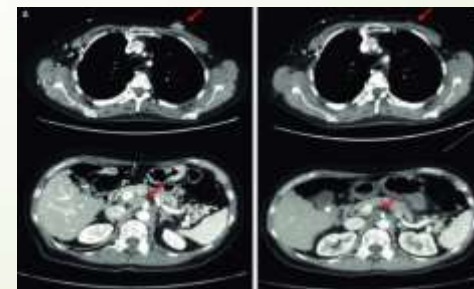


Corona di
detettori



Sezioni
TAC

Testa



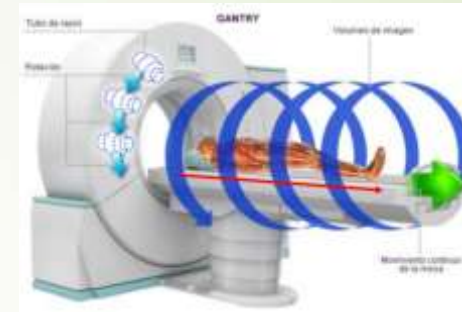
Sezioni TAC

Polmoni-Addome

TAC Convenzionale (monostrato: una sola corona di detettori)

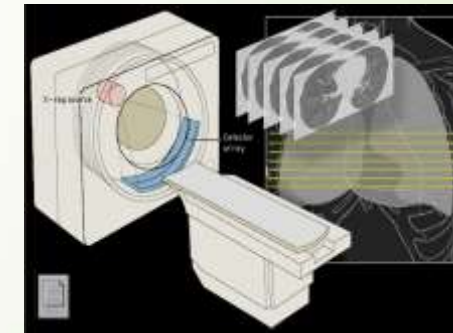


TAC Spirale (lettino in movimento durante l'acquisizione)



TAC Multistrato (un'evoluzione della TAC a spirale)

La caratteristica delle TC multistrato (o multislice) è quella di avere **più corone di detettori** che permettono in una sola scansione di ottenere informazioni diagnostiche relative a regioni estese del corpo, riducendo significativamente i tempi di esame e della dose al paziente.



Le prime TC multislice avevano 4 corone di detettori. Attualmente esistono TC da 16, 64 strati e 128 strati.



TAC con mezzo di contrasto

Al fine di acquisire immagini ancora più nitide e dettagliate, potrebbe essere necessario fare ricorso ad un mezzo di contrasto, un liquido che appare bianco nelle scansioni, aiutando a mettere in risalto determinate strutture corporee es vasi sanguigni, ect.

- Attività interventistica

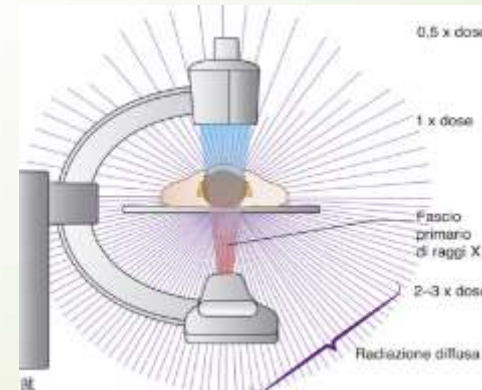
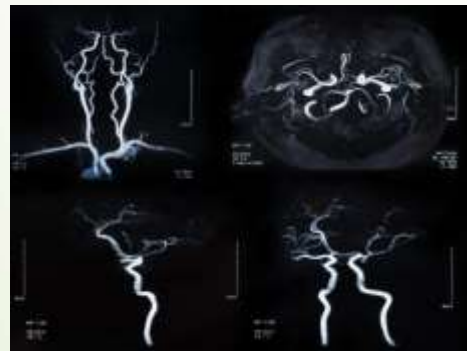
- Angiografia

- Emodinamica

- Chirurgia vascolare



L'operatore, durante l'erogazione Rx si trova all'interno della stanza e vicino al paziente (userà il camice anti-X per proteggersi dalle radiazioni). Anche la stanza è normalmente schermata.



- Apparecchi Rx mobili

Attività complementari specialistiche

- Chirurgia : Sale Operatorie



- Ortopedia : sala gessi



- Apparecchi Rx portatili

nei reparti ospedalieri di :

- Medicina generale***
- Rianimazione (terapia intensiva)***
- ...***

Negli esami Rx a domicilio



***Apparecchi
radiologici montati su
mezzi :***



Altre attività specialistiche

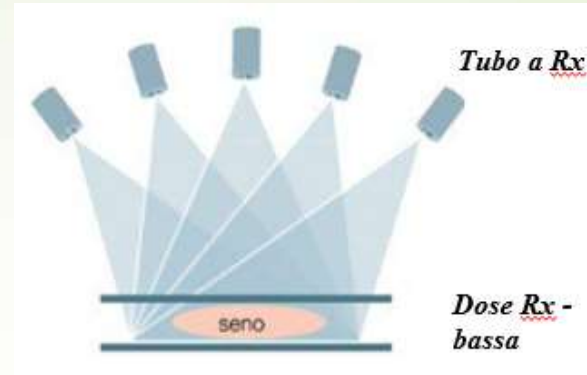
- Mammografia



*Rx molli
(22–40) keV*



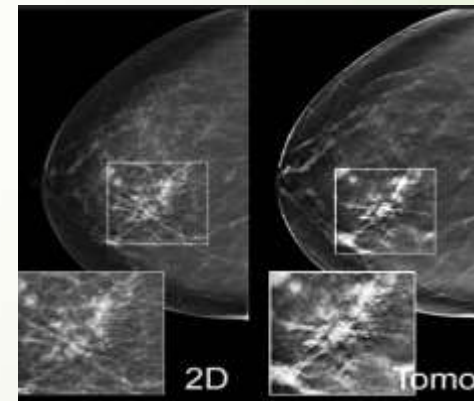
La Tomosintesi nell'esame mammografico (*)



1. Il tubo a Rx ruota su un certo arco (es. 15°) con esposizioni ad ogni grado.

2. L'immagine 3D viene formata dalla sovrapposizione delle diverse immagini 2D.

L'esecuzione prevede di routine più esposizioni: il tubo radiogeno, nel corso dell'acquisizione, si muove in maniera da ottenere le immagini dalle varie angolature al fine di consentire la ricostruzione completa della mammella.



(*) Il mammografo con tomosintesi è particolarmente efficace nelle donne di giovane età (40 anni). La sua capacità di indagare in profondità in presenza di ghiandole mammarie dense, (tipiche delle donne giovani,) permette di individuare lesioni che un tempo potevano rimanere non interpretate adeguatamente.

Novità !!!

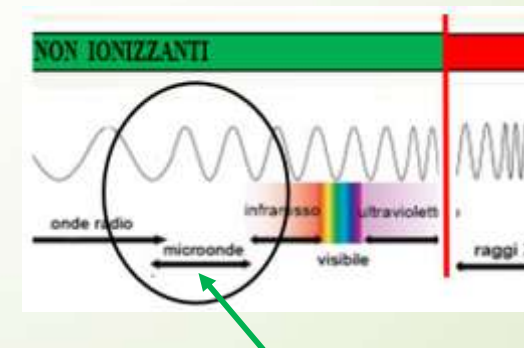
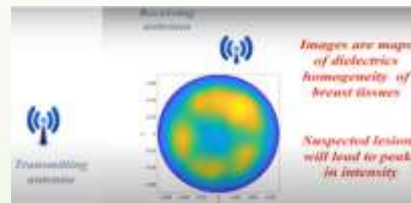
nella diagnosi del tumore al seno: è in corso una sperimentazione di un nuovo sistema di indagine

MammoWave (*)

E' stato dato il via a un trial clinico internazionale a livello Europeo con l'obiettivo di valutare l'efficacia di uno screening innovativo per il tumore al seno.

L'ASUGI partecipa a questo progetto Europeo multicentrico **MammoWave** (coinvolge 10 centri in 5 paesi europei) che prevede l'utilizzo di una **nuova tecnologia** per lo studio della mammella basata sull'uso di microonde, **NO RADIAZIONI IONIZZANTI !**

(*) **MammoWave** è un dispositivo medico che utilizza microonde a bassissima potenza per creare una mappa del tessuto mammario, senza necessità di compressione o liquidi di contrasto.



- Densitometria ossea (*)

MOC (Mineralometria Ossea Computerizzata)



(*) Indagine per la diagnosi dell'osteoporosi: misura il grado di minerali presenti nelle ossa.

Endorale

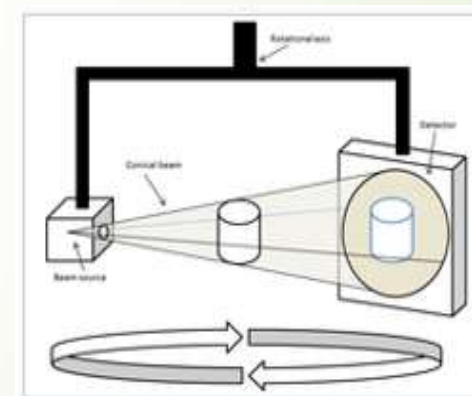


OPT



Cone Beam CT

Apparecchio TC dedicato alle indagini radiologiche in ambito odontoiatrico



*Reparti, esami Rx al torace
Apparecchiature portatili*

Terapia intensiva, degenze, reparti di medicina generale ...



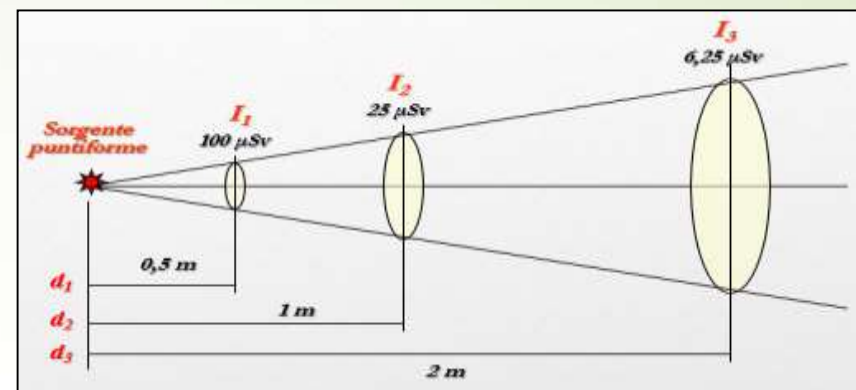
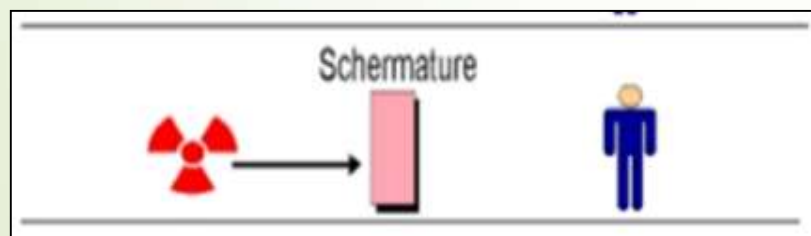
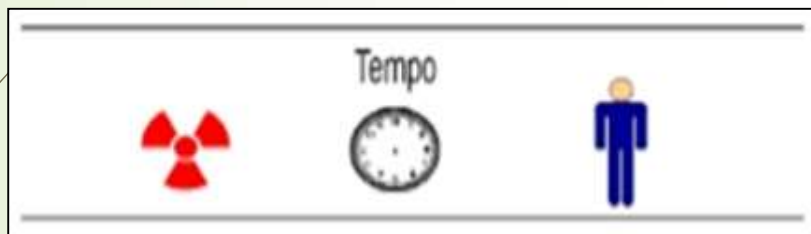
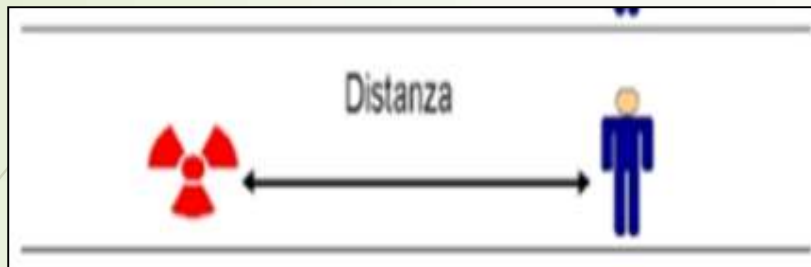
***Un po' di Radioprotezione ...
per i lavoratori (*) e per il paziente (**)***

... in ambito ospedaliero una corretta protezione dei lavoratori è strettamente legata anche alla protezione dei pazienti e viceversa.

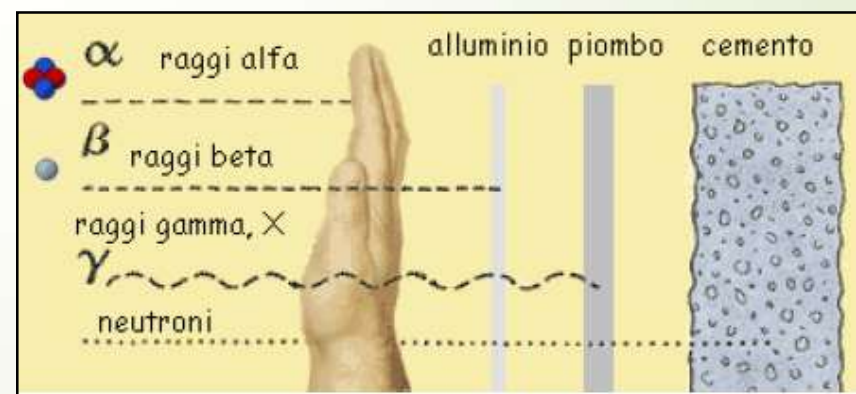
(*) Persone che nell'ambito professionale esercitano attività comportanti esposizione alle radiazioni ionizzanti.

(**) All'inizio a priori non si consideravano molto gli effetti dannosi sul paziente perché ritenuto il beneficiario di queste procedure.

Principali fattori di protezione dalle RI :

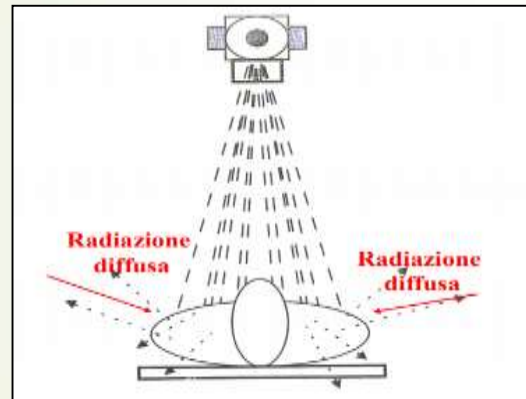


Tempo di permanenza vicino alla Sorgente

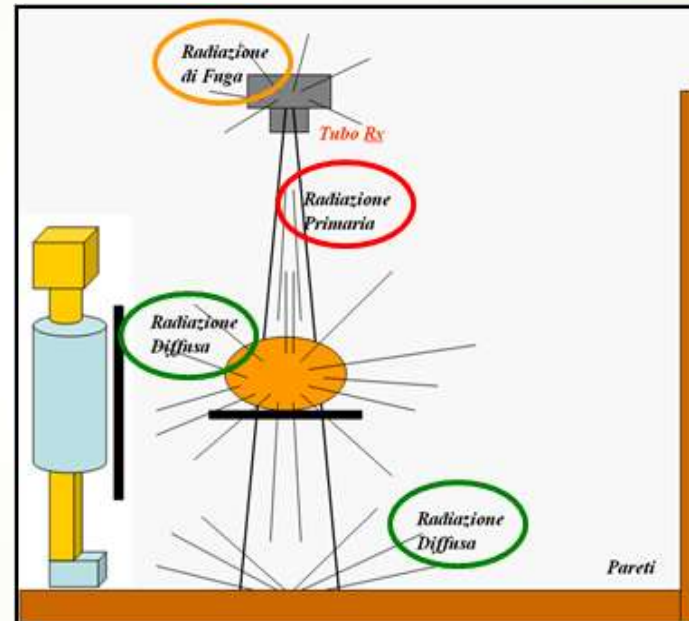


Le RX che escono dal tubo radiologico :

Protezione dei Lavoratori



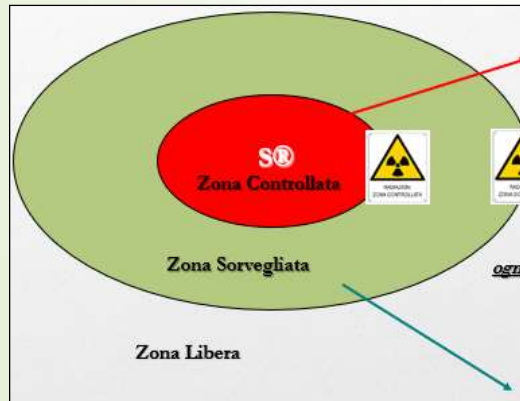
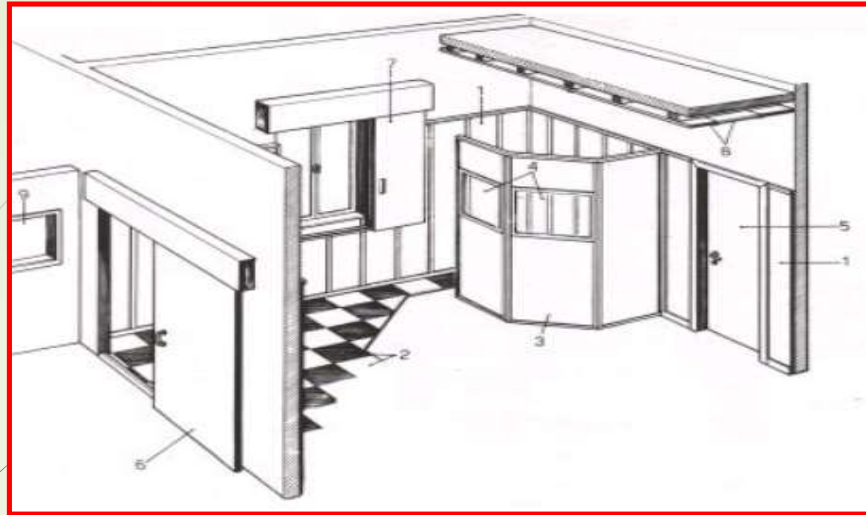
Rischio per il



*Il rischio è dovuto alla sola irradiazione esterna
ed
esiste solo quando il tubo a Rx è alimentato.*



Sezioni radiologiche fisse : operatore protetto dietro schermatura fissa in Pb



ZONA CONTROLLATA
ZONA SORVEGLIATA





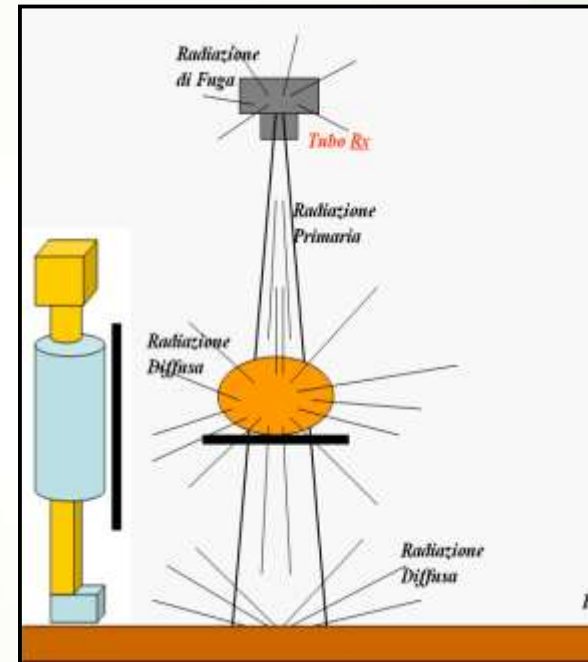
*Apparecchiature
mobili*

Sale di interventistica e operatorie

Protezione dei Lavoratori



DPI



Dose di radiazione ricevuta dal paziente sottoposto a procedure radiologiche di diagnostica (*)

Per ogni paziente sottoposto a esami di diagnostica radiologica devono valere i seguenti principi :

1. Giustificazione dell'esame

2. La dose ricevuta dal paziente dovrà essere la più bassa possibile compatibilmente con la tipologia dell'esame svolto e della accuratezza per esso richiesta (*)

3. Protezione dalle radiazioni, degli organi critici del paziente non interessati all'esame utilizzando adeguate protezioni

(*) Esistono gli LDR (Livelli Diagnostici di Riferimento)

DPI

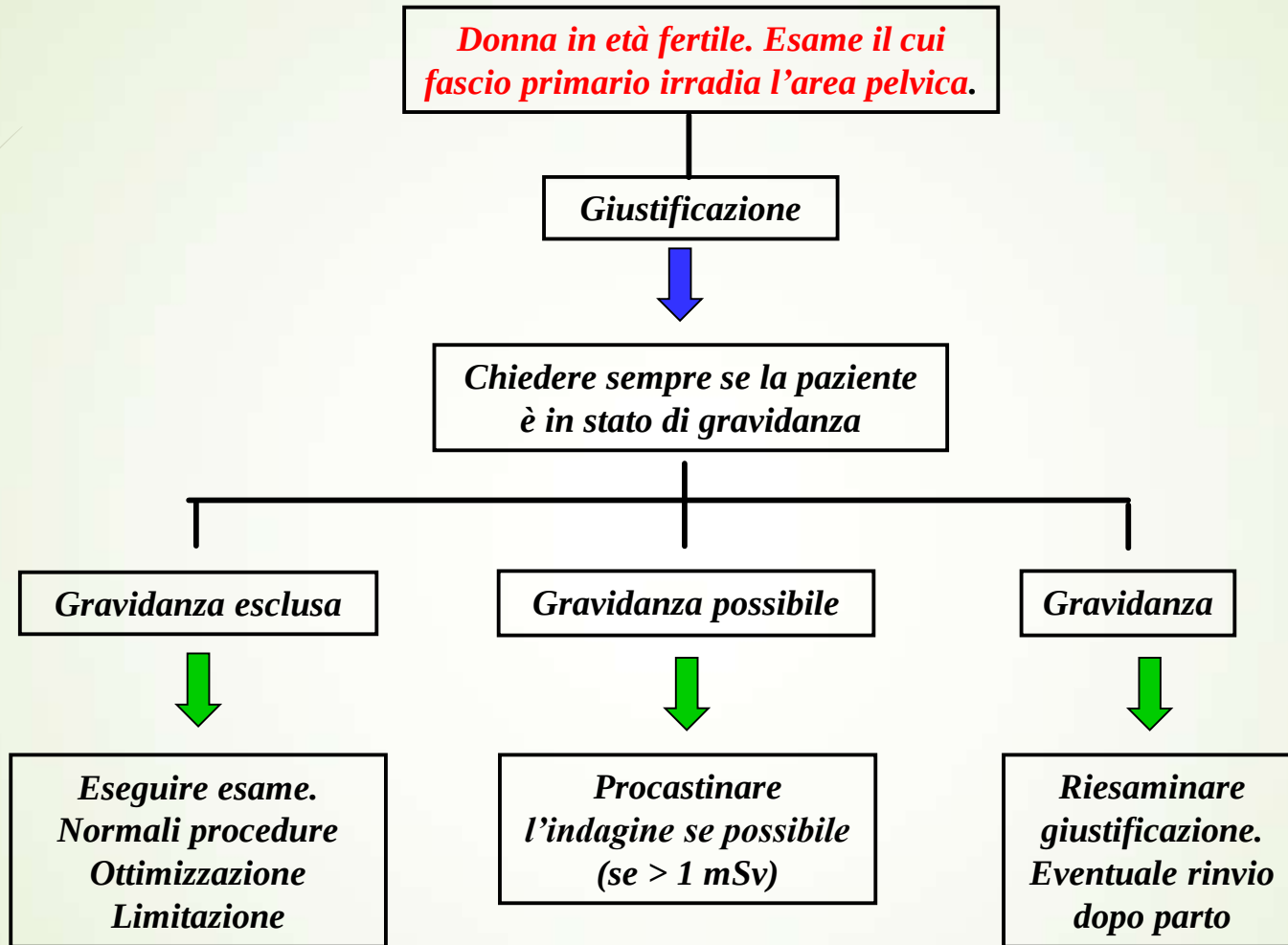
Pazienti



**Particolare attenzione
per bambini e donne
in età fertile !**



Donne in età fertile



Indice

Seconda parte

- **1 Radiologia**
- *Il tubo a raggi X in Diagnostica Medica*
- *Vedere, indagare ed esaminare con i Raggi X*
- *Apparecchiature radiologiche mediche: tipologia e luogo di impiego*
- *Radioprotezione nell'utilizzo dei Rx in radiologia per i lavoratori e per i pazienti*



FINE
SECONDA PARTE