



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA.

Corso integrato di
*PROMOZIONE DELLA SALUTE E
SICUREZZA*

Radioprotezione Infermieristica

Docente

Maurizio De Vivo

Radioprotezione

- ▶ La radioprotezione è una disciplina che si occupa della protezione dell'uomo e dell'ambiente dagli effetti nocivi delle radiazioni.

La sua applicazione pratica in ambito sanitario si esplica grazie ad un insieme di leggi, norme e procedure pensate per la protezione dagli effetti delle radiazioni ionizzanti Sulla **popolazione**, sui **lavoratori** sui dei **pazienti** sottoposti a trattamenti che utilizzano radiazioni.

E' una materia multidisciplinare legata sicuramente a conoscenze in ambito di Fisica, Biologia, Biochimica, Fisiologia, Biotecnologie, **Diagnostica per immagini**, Radioterapia Etc.



Parte 1

Diagnostica per immagini
per infermieri

La Diagnostica per Immagini

La diagnostica per immagini (ex-Radiologia) è la branca della medicina che si occupa di gestire alcune metodiche che, mediante energie, ottengono immagini del corpo umano.

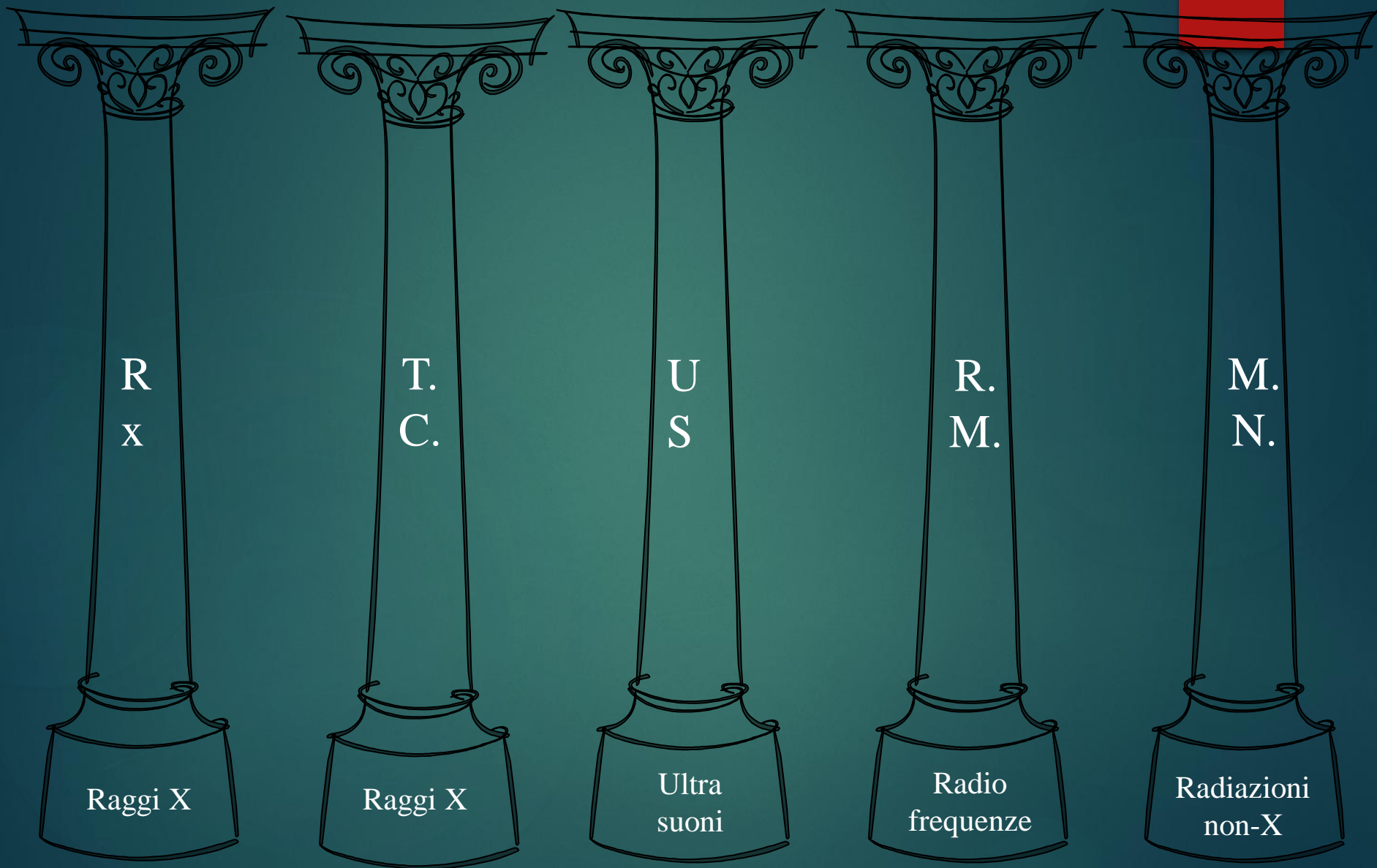
Gestire : → scegliere la metodica più appropriata
→ eseguire l'esame
→ analizzare ed elaborare le immagini
→ interpretare le immagini
→ descrivere i risultati e l'interpretazione nel referto

Metodiche :

- Radiologia tradizionale o convenzionale (Rx)
- Tomografia computerizzata (TC)
- Risonanza Magnetica Nucleare (RMN)
- Ecografia (US)
- Medicina Nucleare (MN)
- Emodinamica-Angiografia

Energie : → Raggi X
→ Radiofrequenze
→ Ultrasuoni
→ Radiazioni non-X

La Diagnostica per Immagini



Interventistica

La formazione delle immagini diagnostiche

Trasmissione
(Radiografia, TC)

Riflessione
(Ecografia, RM, Medicina nucleare)





ANALOGICO



DIGITALE

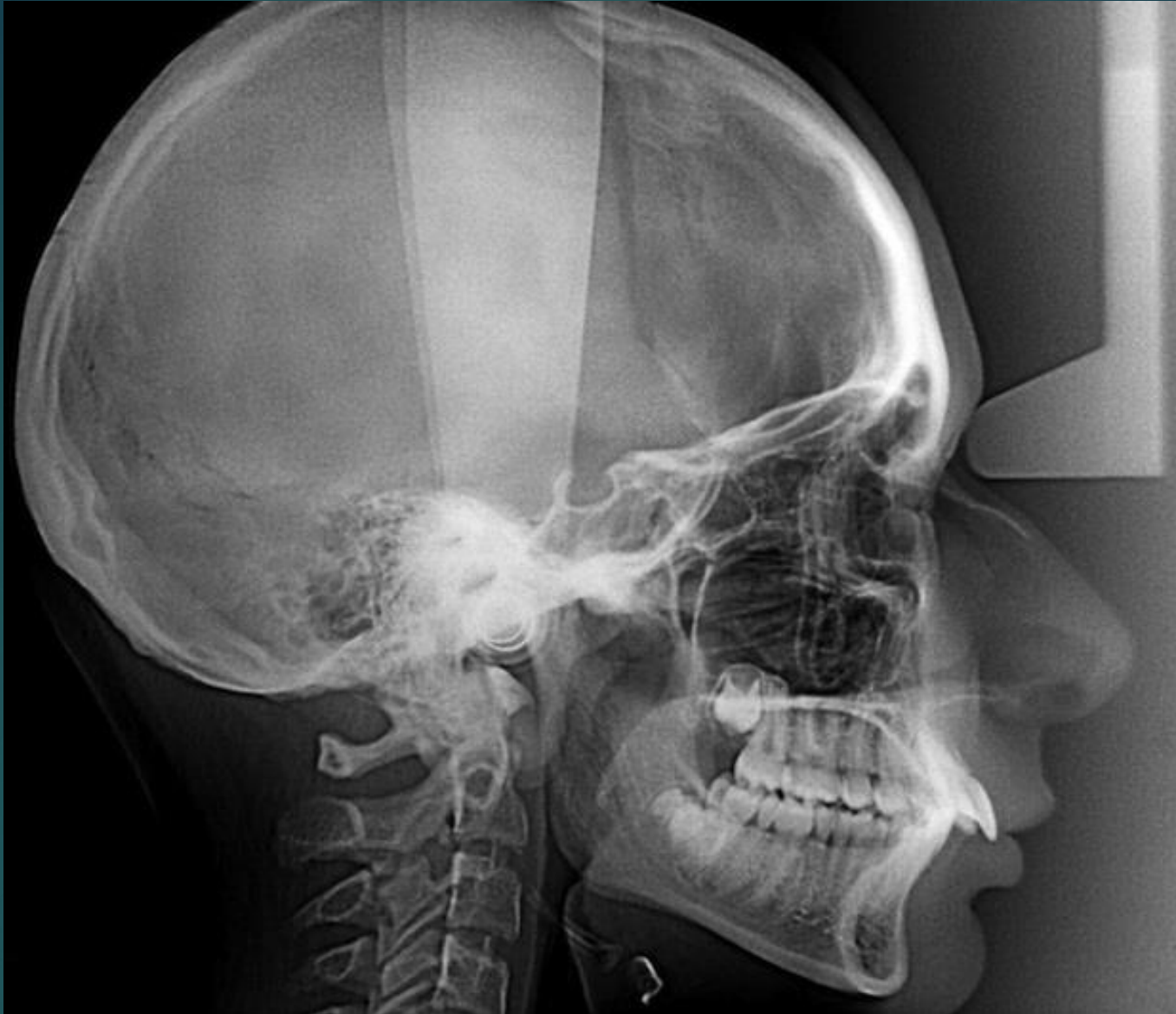
RADIOGRAFIE STANDARD





RX ORTOPANTOMOGRRAFIA
DENTARIA

Radiologia Convenzionale

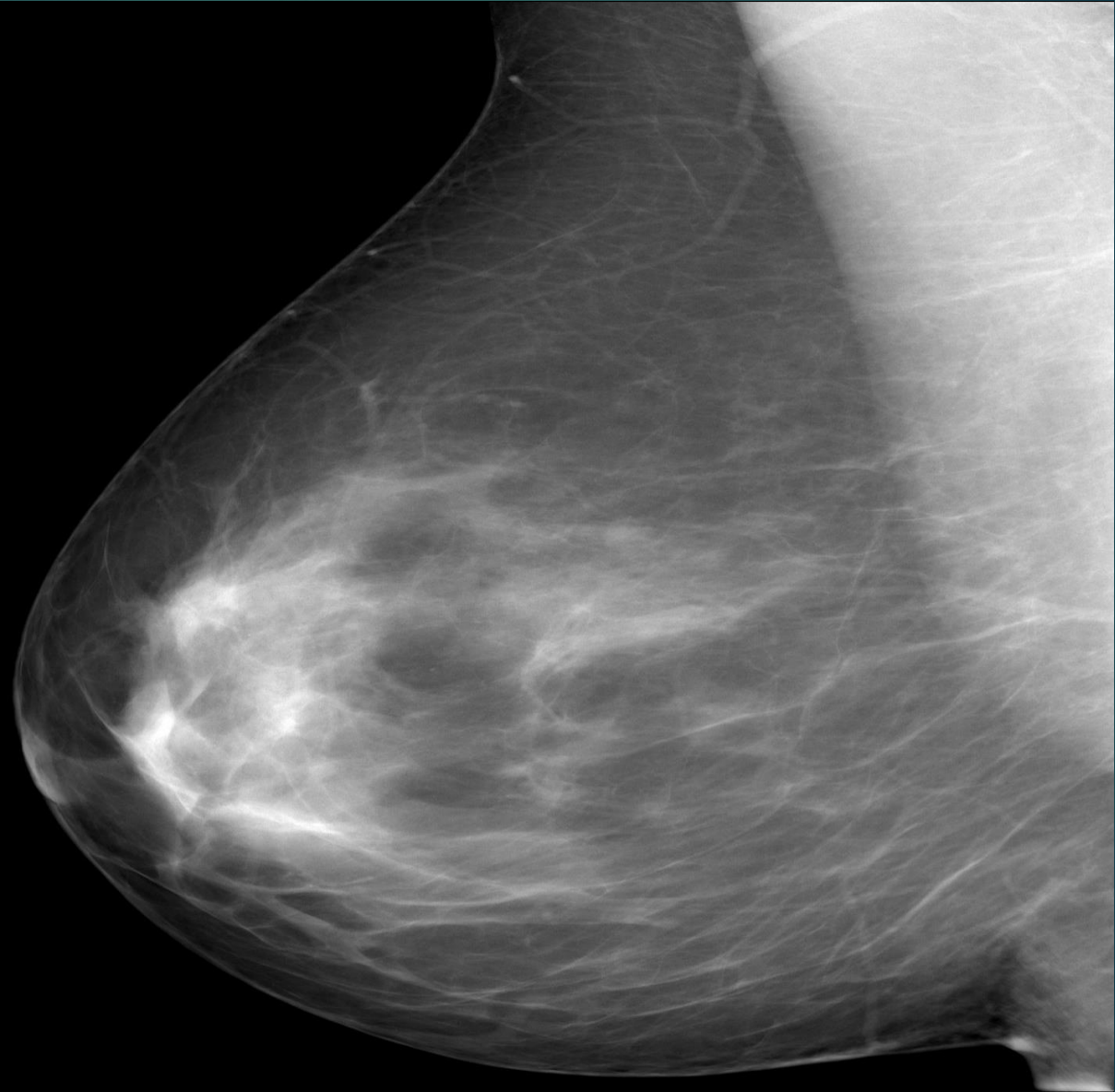


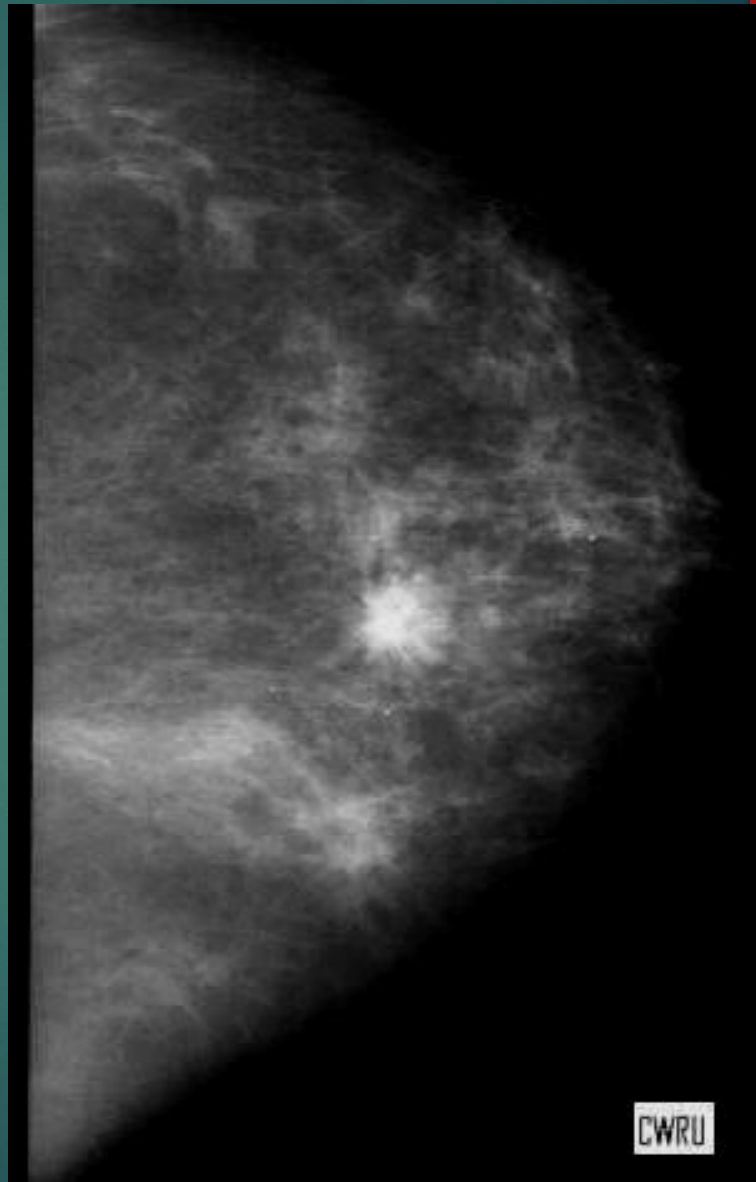
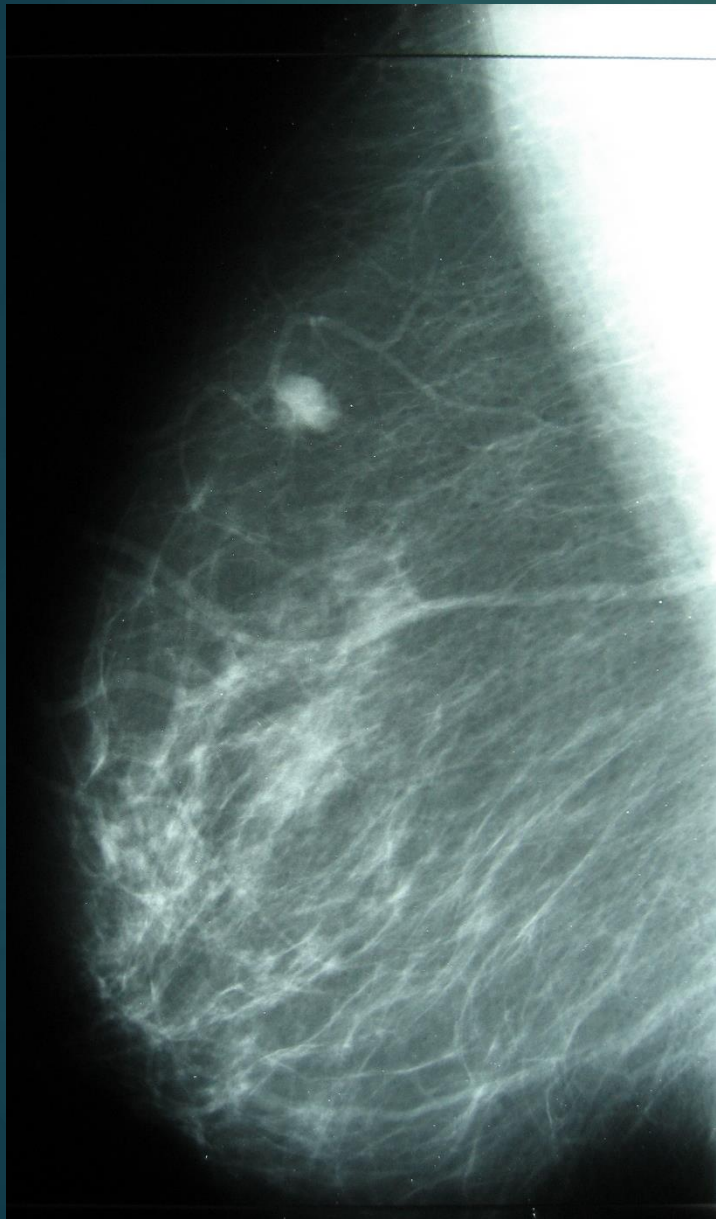
TELECRANIO

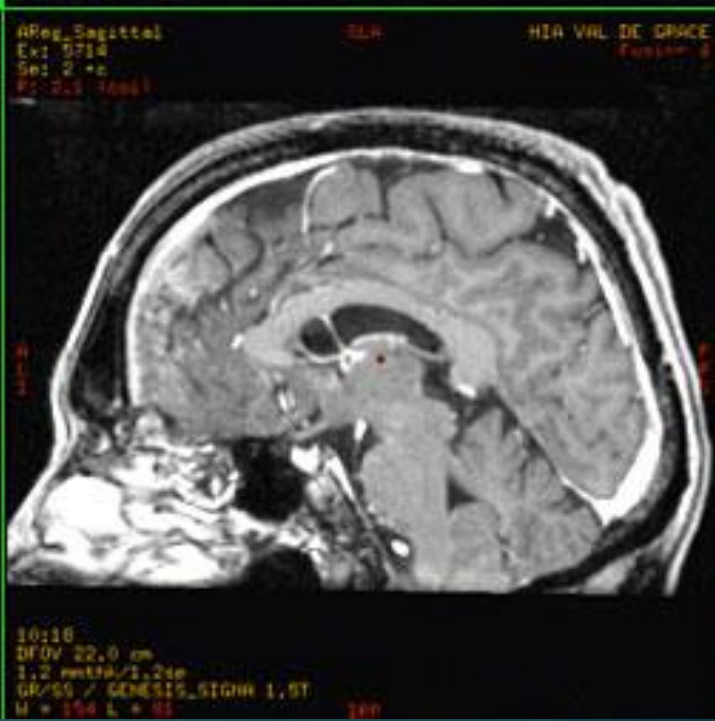
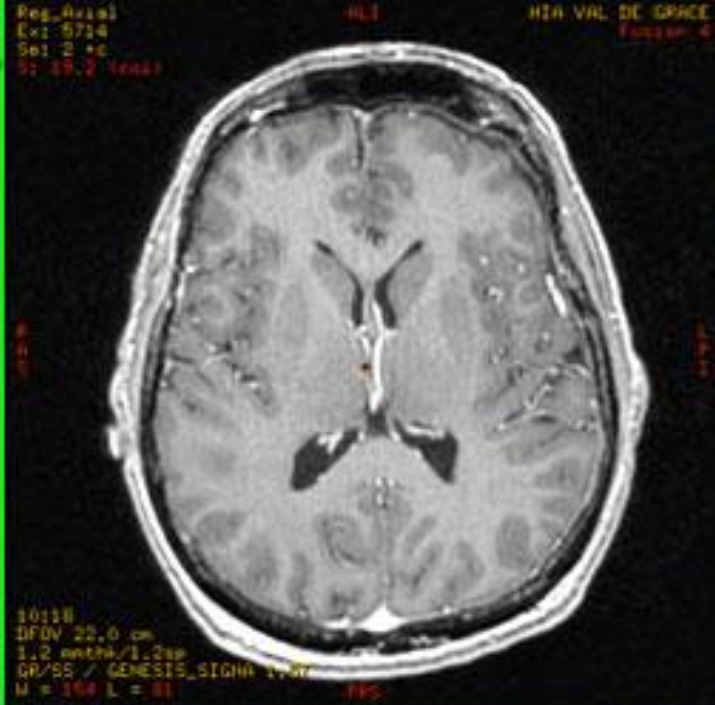
Radiologia Convenzionale

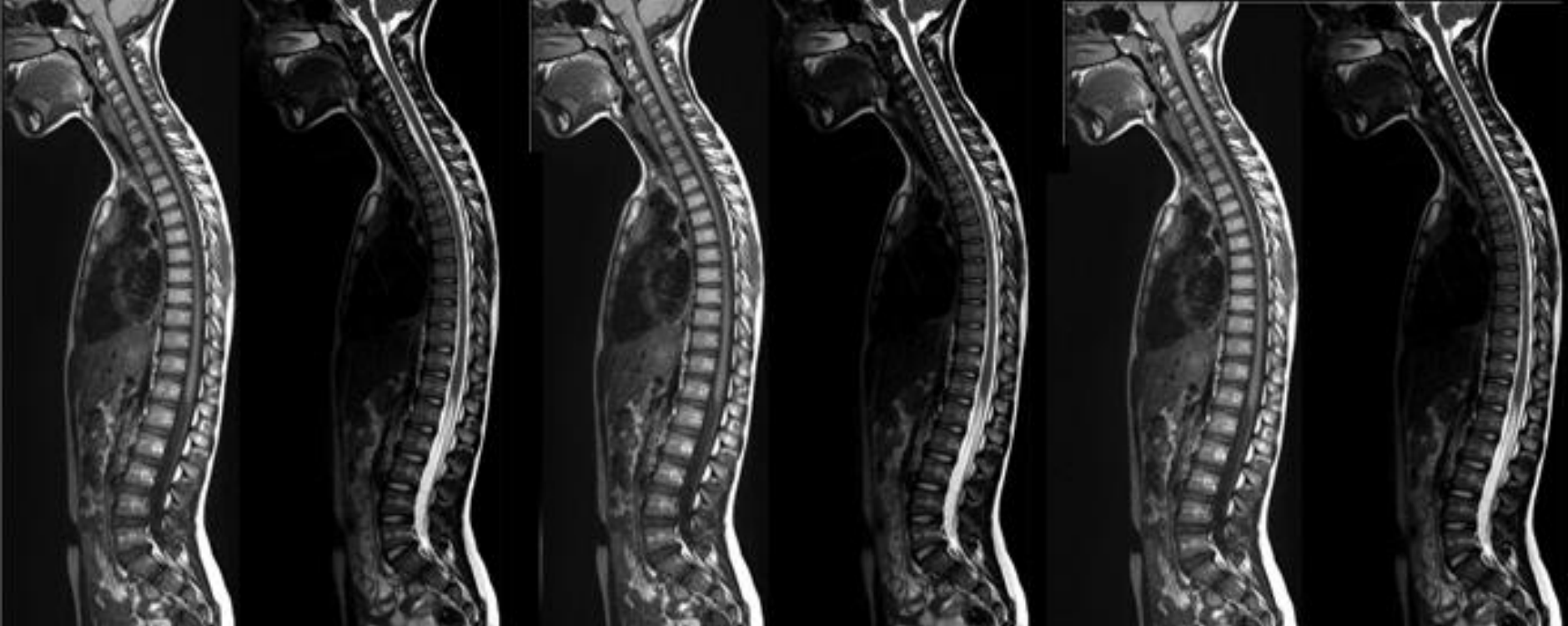
Mammografia

Radiologia convenzionale









RM

IMMAGINI TC

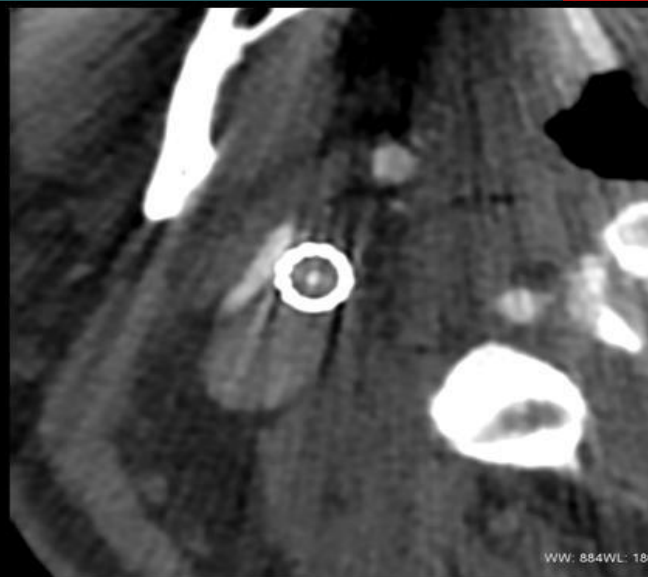
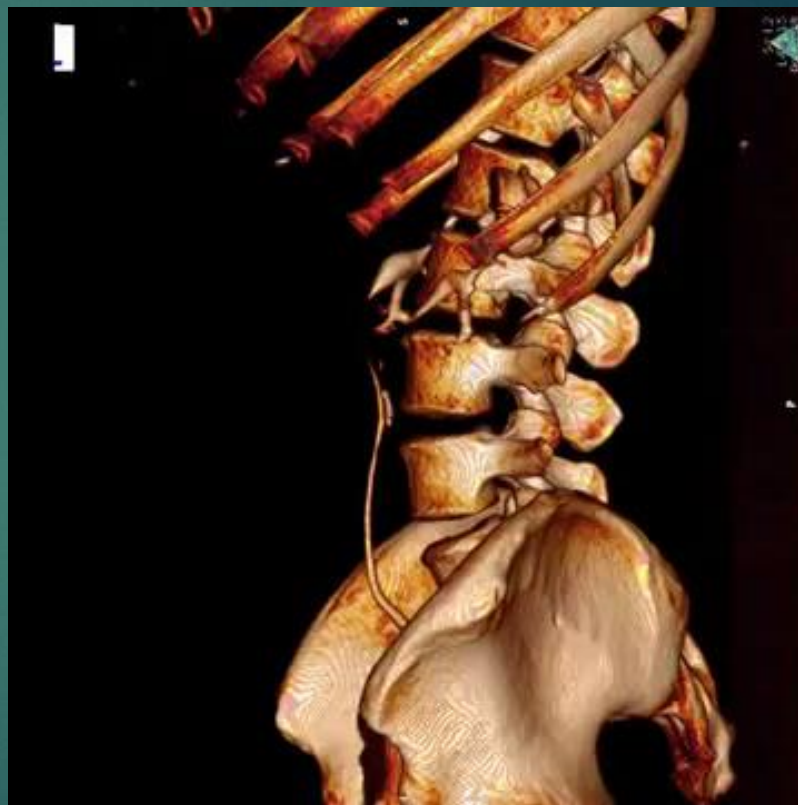


Imagen no GE



Ricostruzioni TC Volumetriche



©CCCT Uni
Düsseldorf



Uni Düsseldorf Informatik

©CCCT

Tc con ricostruzioni virtuali



3D Twins 14w4d

RAB 4-8L/Obstetric

MI 1.1

8.3cm / 50Hz

TIs 0.2

03/22/2005 11:00:58 AM

Surface
Th30/Qual high2
B70°/V85°
Mix62/38
3D Static

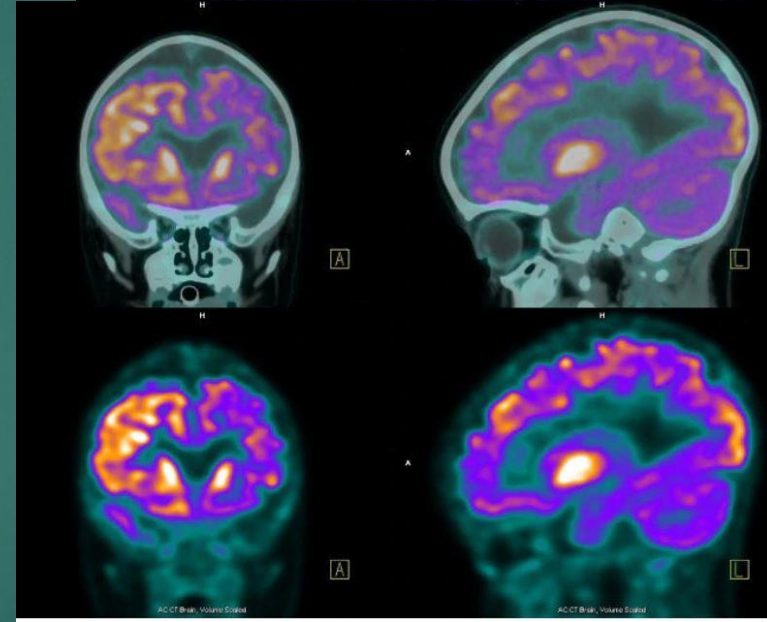
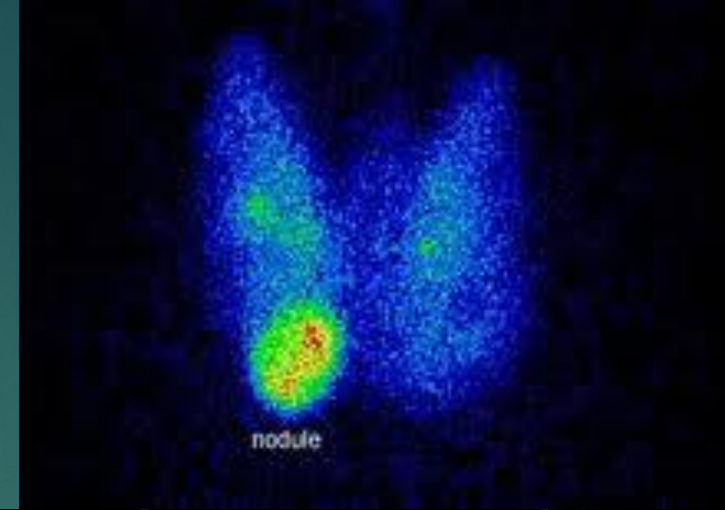


Immagine standard

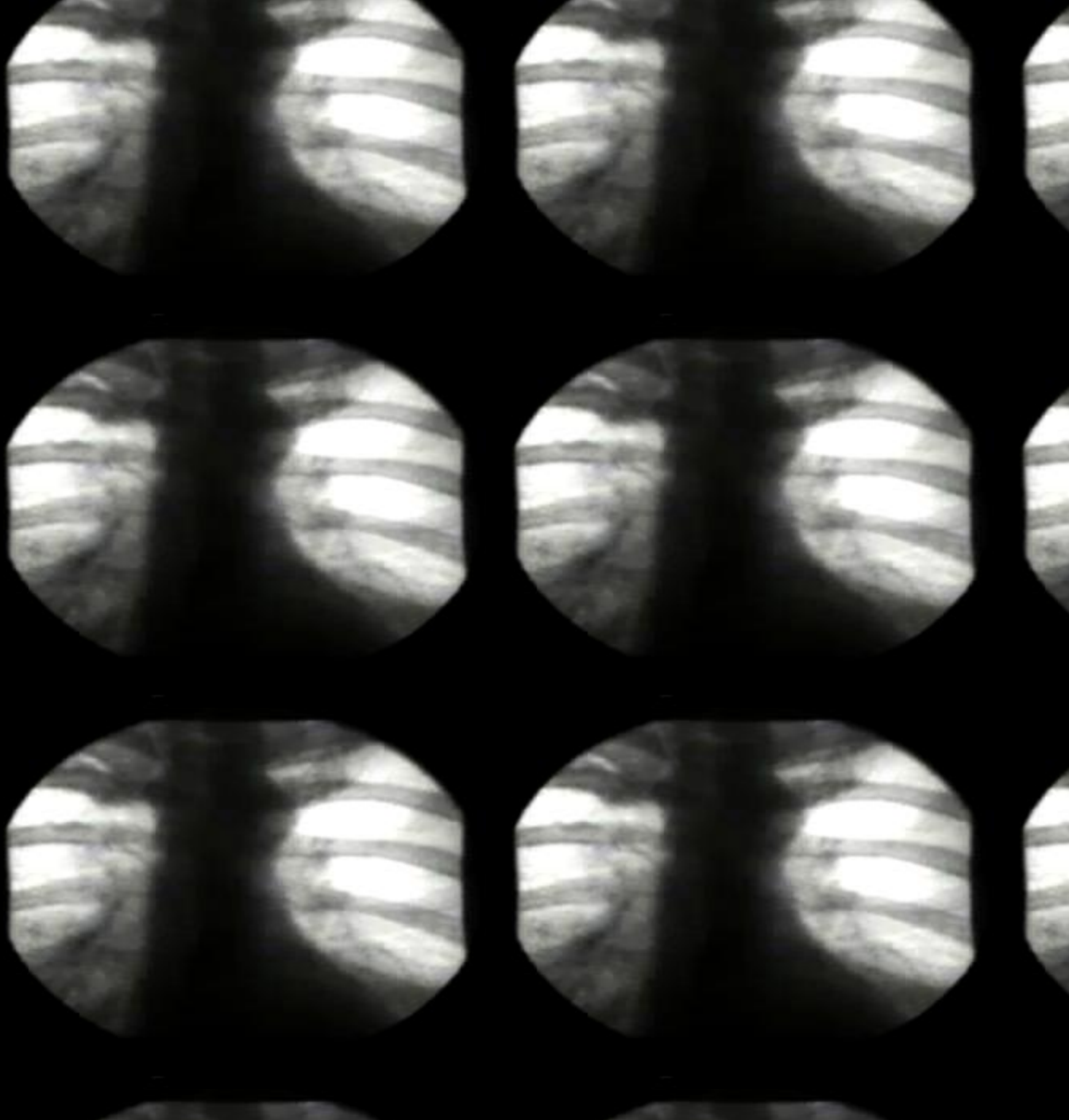
RICOSTRUZIONI 3 D

IMMAGINI ECOGRAFICHE

IMMAGINI di Medicina Nucleare



Acquisizione immagini per riflessione
Utilizzo di Raggi Gamma
Traccianti Radioattivi



RADIOSCOPIA

Radiologia convenzionale



RADIOSCOPIA ANGIOGRAFICA

Ruolo infermieristico In interventistica Emodinamica-angiografia

L'attività ed organizzazione di un **laboratorio di emodinamica e di angiografia** è simile a quello di una **sala operatoria**.



Ruolo infermieristico In Emodinamica



Ogni procedura coronarografica richiede generalmente la **presenza di 3 infermieri di emodinamica**, un medico emodinamista ed un tecnico radiologo, fatto salvo per procedure complesse che possono integrare altre figure come, ad esempio, l'anestesista.

I 3 infermieri collaborano nella presa in carico del paziente; prima dell'ingresso in sala, si compila una check-list dove vengono segnalati i dati salienti ai fini della procedura, poi si prosegue con il posizionamento e monitoraggio del paziente sul lettino radiologico. A questo punto ogni infermiere assume un ruolo specifico:

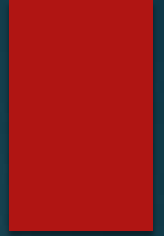
- **l'infermiere al poligrafo** esce dalla sala e si posiziona ai monitor; controlla i parametri vitali del paziente, raccoglie e comunica i dati rilevati al tecnico radiologo (TSRM) che li riporta sull'applicativo di refertazione informatizzato.
- **l'infermiere di sala** rimane a disposizione degli operatori, radioprotetto; si occupa principalmente della somministrazione dei farmaci e dell'apertura sterile dei presidi richiesti dall'emodinamista.
- **l'infermiere "lavato"** e radioprotetto collabora con l'emodinamista al tavolo operatorio; la sua peculiarità consiste nel muovere l'arco angiografico nelle proiezioni richieste, preparare correttamente tutti gli strumenti e assistere il medico nell'esecuzione della procedura, infine effettuare l'emostasi arteriosa attraverso l'applicazione di braccialetti o bendaggi compressivi

Altri contesti simili ai precedenti esempi: Angiografia-RM
Ecografia-Sala operatoria ortopedica

Cardiac Catheterization via Femoral Artery

Procedura dal vivo

Angiografia Cerebrale



ANGIOPLASTIA CORONARIA (PCI, ACTP)





Infermiere in TC

Presa in carico del paziente

Accoglienza-controllo cartella clinica-controllo consenso informato-posizionamento paziente-eventuale inserimento agocannula.

Prima dell'esame: prima dell'esecuzione dell'esame, il paziente deve essere correttamente informato della tipologia di indagine, di come essa si svolge, quanto dura e, qualora sia prevista la somministrazione di MDC, occorre controllare che vi sia il consenso informato in cartella, e il paziente sia a conoscenza della sintomatologia a cui può andare incontro.

In questa fase è **fondamentale l'interazione tra medico, infermiere e tecnico di radiologia** nel fornire le informazioni necessarie. Dare al paziente tutte le informazioni necessarie è utile per ridurre il più possibile la sua ansia verso l'esame, poiché è dimostrato che un livello elevato di ansia libera istamina, aumentando considerevolmente il rischio di effetti collaterali durante l'esame.

L'obiettivo è quello che il paziente esegua l'indagine in modo corretto evitandogli ogni possibile stress psico-fisico.

L'infermiere controlla che il paziente non indossi oggetti in metallo, da gioielli fino a protesi mobili, ganci, cerniere o spille, poiché possono produrre artefatti nelle immagini.



Ruolo infermieristico in TC

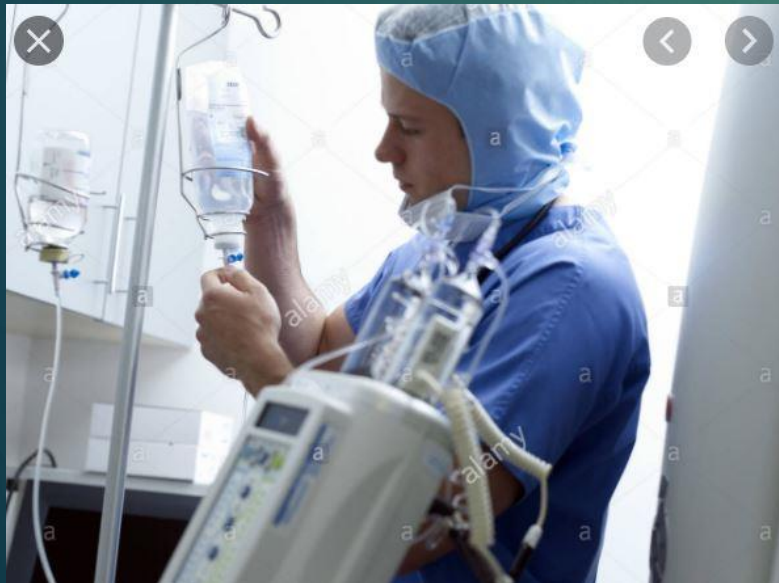
In collaborazione con il tecnico di radiologia, fa accomodare il paziente sul lettino, nella posizione più indicata in base alla zona del corpo che deve essere sottoposta a TAC. Occorre accertarsi che il paziente si trovi in posizione comoda, così da evitare spostamenti o aggiustamenti di postura durante l'esame e che il paziente possa ventilare correttamente o sia in grado di stare eventualmente in apnea, se richiesto.

Può essere necessario monitorare il paziente durante l'esame; può inoltre accadere che il paziente sia ventilato meccanicamente. Per questo motivo è fondamentale che il monitor multiparametrico e il ventilatore siano ben visibili dall'esterno della sala TAC.

Ruolo infermieristico in TC

Prima di procedere alla somministrazione del mezzo di contrasto bisogna valutare gli esami ematochimici in particolare bisogna valutare un eventuale insufficienza renale e prendere le dovute precauzioni.

Per la somministrazione del MDC iodato, occorre che il paziente abbia un accesso venoso. Se il paziente è ricoverato, avrà sicuramente un ago cannula oppure un CVC in sede; viceversa, se il paziente viene dal domicilio, è necessario che l'infermiere posizioni un accesso venoso. Il calibro ideale, vista la viscosità del liquido e la velocità con cui viene iniettato, è di 18 – 20 G; esso viene somministrato da un iniettore automatico e può raggiungere flussi anche superiori a 3,5 ml/sec. Tale iniettore deve essere preparato e gestito.



Calibro	Codice colore
14 G	Arancio
16 G	Grigio
18 G	Verde
20 G	Rosa
22 G	Azzurro
24 G	Giallo
26 G	Violetto

Ruolo infermieristico in TC

Occorre avvisare il paziente che, durante la somministrazione di MDC, potrebbe innanzitutto percepire una sensazione di calore al corpo e un sapore in gola di tipo metallico; questa sintomatologia è secondaria alla vasodilatazione che causa l'entrata in circolo del liquido.

Altri effetti collaterali che possono comparire sono **orticaria** e **nausea**, anche associata a **vomito**. Raramente, ma occorre ricordarlo, il MDC può dare reazioni gravi fino allo shock anafilattico ed ogni membro dell'équipe deve essere addestrato a gestire la situazione di urgenza sia con la somministrazione di farmaci che con manovre di emergenza.

Per questo motivo, in ogni U.O. di Diagnostica deve essere presente un armadio farmaceutico che contenga tutti i farmaci da usare in casi di emergenza o reazione avversa, ed eventualmente un carrello delle urgenze con il necessario per poter ventilare ed eventualmente intubare il paziente, un defibrillatore e un aspiratore.

Ruolo infermieristico in TC

Durante l'esame: durante l'esame è necessario controllare visivamente il paziente in maniera continua. Se il paziente è instabile clinicamente, può essere necessario un monitoraggio ECG, pressorio e della SpO2 visibile dall'esterno. È fondamentale che il tecnico di radiologia o l'infermiere mantenga un contatto verbale, attraverso il microfono, con il paziente all'interno della sala TAC, comunicando l'inizio dell'esame, e soprattutto, l'inizio della somministrazione del MDC. Va infatti ricordato che la somministrazione del MDC viene controllata dal tecnico di radiologia dall'esterno della sala. È però **responsabilità dell'infermiere** controllare il buon funzionamento dell'accesso venoso e **connettere il deflussore al paziente** prima dell'inizio dell'esame.



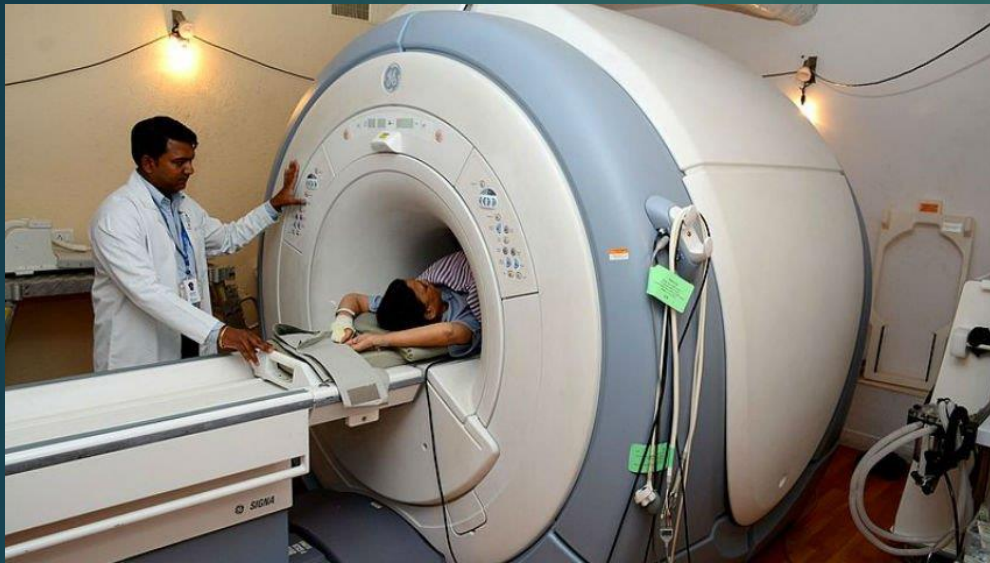
Ruolo infermieristico in TC

Dopo l'esame: tecnico di radiologia ed infermiere si accertano delle condizioni del paziente e lo aiutano a scendere dal lettino della TAC. Si accertano visivamente, facendo domande, ed eventualmente rilevando i parametri vitali, dello stato di salute del paziente. Il paziente va infine avvisato che nelle ore successive deve bere molta acqua per **favorire l'eliminazione del MDC il più velocemente possibile.**

Quando si eseguono esami con MDC bisogna far attendere il paziente in sala di attesa interna per almeno 30 minuti prima di farlo andare via.

Se necessario eseguire idratazione pre e post mezzo di contrasto.

Infermiere in Risonanza Magnetica



La Risonanza magnetica ha una forma cilindrica all'interno del quale viene fatto scivolare il lettino con sopra il paziente e la parte anatomica da studiare si troverà al centro del magnete. Questo può provocare un forte disagio e un senso di claustrofobia. In caso di bisogno, comunque, il paziente può comunicare con il personale tecnico grazie alla presenza di microfoni.

Per alcuni distretti corporei è necessario l'uso di bobine da appoggiare sul corpo del paziente al fine di migliorare l'immagine.

L'esame della prostata, ad esempio, richiede l'inserimento di una bobina endorettale, generalmente ben tollerata.

Per la Risonanza magnetica all'encefalo, invece, il paziente viene dotato di un casco sempre con lo scopo di affinare l'immagine.

Infermiere in Risonanza Magnetica

Differenze con la TC

Bisogna fare attenzione ai campi magnetici sempre presenti.

La RM Rispetto alla TC è un esame che dura molto di più.

Durante l'esame è indispensabile che il paziente resti assolutamente fermo. In caso di soggetti poco collaboranti come bambini, persone con gravi disabilità (che possono causare dolore derivante dalla postura) o disturbi psichiatrici, può essere necessaria la sedazione.

Il **mezzo di contrasto** che si utilizza durante la Risonanza magnetica è ben diverso da quello utilizzato ad esempio per la Tomografia Assiale Computerizzata (TAC).

Esso infatti non contiene iodio, ma atomi di un elemento raro, il **gadolinio**. Il gadolinio è una sostanza in genere ben tollerata, che viene iniettata per via endovenosa a bassi dosaggi e che presenta scarsi effetti collaterali. Come ogni farmaco, però, il rischio è quello di una reazione allergica.

Ruolo infermieristico in Risonanza Magnetica

- Accertarsi che sia stato rispettato il digiuno, qualora richiesto
- Invitare la persona a rimuovere tutti gli oggetti con componenti metalliche (orologi, gioielli, occhiali, monete, forcine per capelli, spille e quant'altro)
- Accertarsi inoltre che abbia rimosso: protesi auricolari esterne, protesi dentali o altro di natura metallica
- Far rimuovere eventuale trucco, poiché cosmetici con polveri ferromagnetiche possono produrre degli artefatti nelle immagini
- Far spogliare completamente il paziente ad eccezione degli indumenti intimi
- Far indossare l'apposito camice con i calzari
- Istruire il paziente sull'importanza della completa collaborazione e sulla necessità che resti fermo
- Dotare e istruire il paziente all'uso del campanello di allarme
- Fornire gli appositi tappi auricolari fonoassorbenti o le cuffie per la musica
- Somministrare, se prescritti, sedativi per ridurre l'ansia

Verifica delle tue conoscenze



- 1) Quali sono le metodiche utilizzate in diagnostica per immagini?
- 2) Quale metodica utilizza come energia la radiofrequenza?
- 3) Quali metodiche si basano sulla trasmissione energetica?
- 4) Quali metodiche si basano sulla riflessione energetica?
- 5) Quale ago-cannula si usa per l'iniezione del MDC in TC?
- 6) Qual è la differenza tra un MDC e un radiofarmaco.
- 7) Quali sono i compiti dell'infermiere prima della somministrazione del mezzo di contrasto in TC?
- 8) Quali sono le differenze tra un esame TC ed un esame RM?
- 9) Quanti infermieri dovrebbero essere presenti durante una procedura in emodinamica o in angiografia?
- 10) Qual è la sede più frequente di accesso arterioso per uno studio angiografico?



Parte 2

Concetti di fisica
delle radiazioni

LA RADIAZIONE

Consideriamo radiazione l'energia trasferita da **una sorgente** all'ambiente circostante senza la necessità di un supporto di un mezzo materiale.

Non si può, invece, parlare di radiazione, ad esempio, per il suono in quanto la propagazione delle vibrazioni acustiche non potrebbe avvenire senza la presenza di un mezzo materiale.

Radiazione corpuscolare

È costituita da atomi o particelle subatomiche che trasmettono energia cinetica per mezzo delle loro piccole masse, che si muovono a velocità prossima a quella della luce (per esempio raggi alfa e beta)

Radiazione elettromagnetica

È il movimento dell'energia attraverso lo spazio e non c'è nessun trasferimento o movimento di massa (per esempio raggi gamma, X, ultravioletti)

Approfondimenti onda particella

Fenomeno
ondulatorio o
corpuscolare ?



In [fisica](#) con **dualismo onda-particella**, o **dualismo onda-corpuscolo**, definisce la [duplice natura](#), sia [corpuscolare](#) sia [ondulatoria](#), del comportamento della [materia](#)

[Video Super Quark](#)

1

[Video Quantum](#)

https://www.youtube.com/results?search_query=dr+quantum

Quindi la radiazione
elettronica è un fenomeno
sia ondulatorio che
corpuscolare?

Concetto della ionizzazione

Le radiazioni ionizzanti sono radiazioni dotate di sufficiente energia da ionizzare gli atomi o le molecole con i quali vengono a interagire;

In pratica, nell'attraversare la materia, queste radiazioni riescono a strappare, in virtù della loro energia, un elettrone dall'orbita esterna di un atomo creando così una coppia di ioni (ionizzazione).

Le Radiazioni Ionizzanti

Direttamente ionizzanti

Elementi che
presentano una
carica

Elettroni, positroni,
Ioni, Particelle Alfa,

Indirettamente ionizzanti

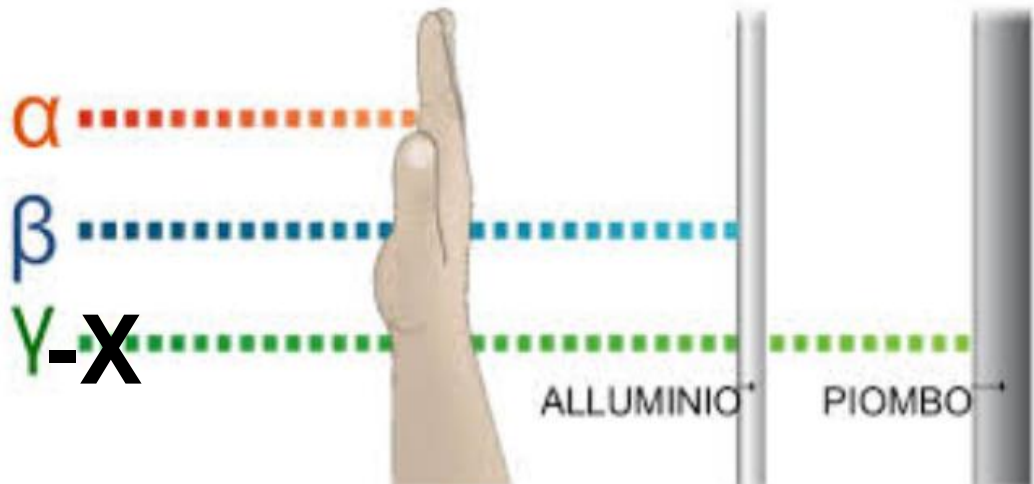
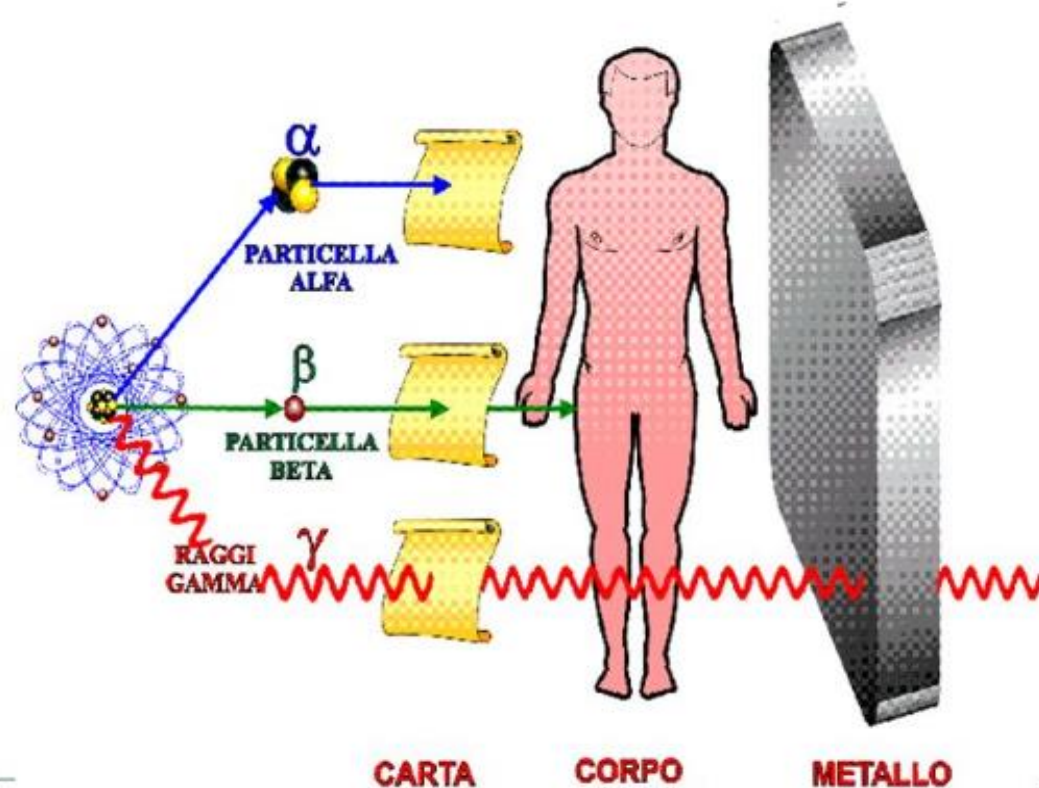
Elementi che non
possiedono una
carica

Fotoni x, Fotoni
gamma, Neutroni

RADIAZIONI IONIZZANTI E LORO POTERE DI PENETRAZIONE

Polonio 210(emettitore alfa 138 g)
Iodio 131(emettitore beta 8 g)
Iodio 123(emettitore beta 13 ore)
TC 99m(emettitore gamma 6 ore)

RADIAZIONI E LORO POTERE DI PENETRAZIONE

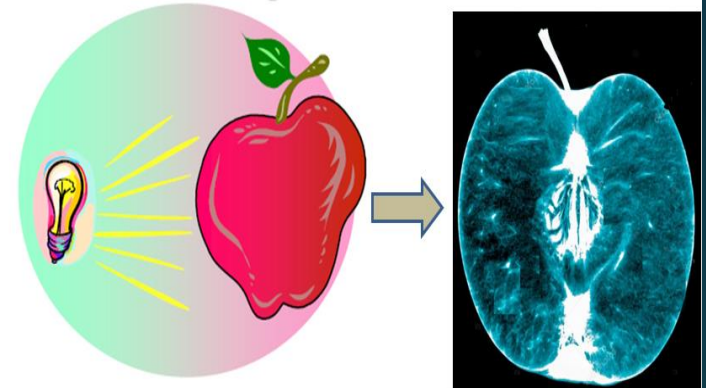


SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

IRRADIAZIONE ESTERNA →SORGENTE ESTERNA AL CORPO
UMANO (tubi RX , acceleratori lineari...)



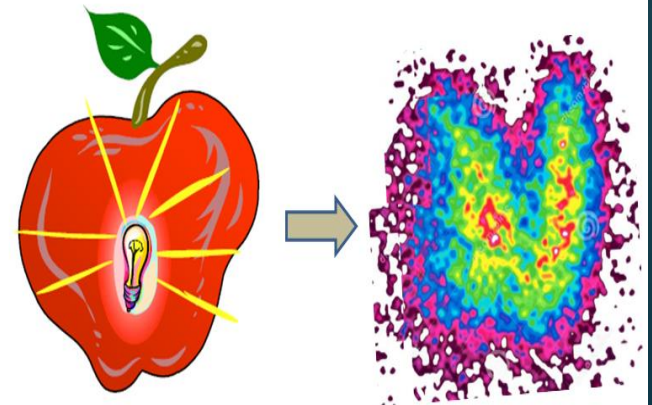
- emissione di radiazioni on/off
- **paziente non radioattivo**



IRRADIAZIONE INTERNA →SORGENTE INTERNA AL CORPO
UMANO (radionuclidi: tecnezio, fluoro, iodio...)

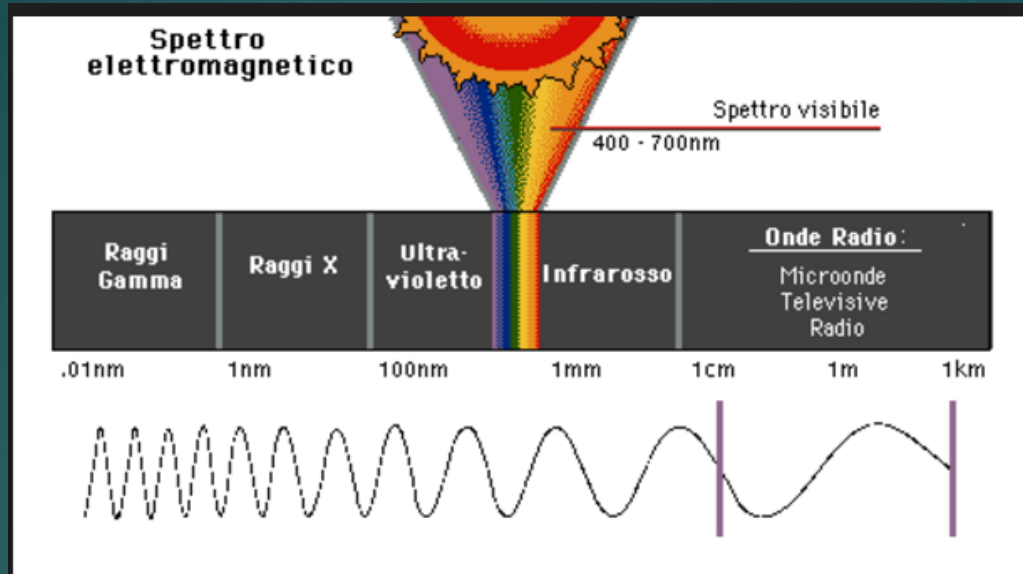


- emissione di radiazioni continua
- **paziente radioattivo per un certo tempo**



Le radiazioni elettromagnetiche

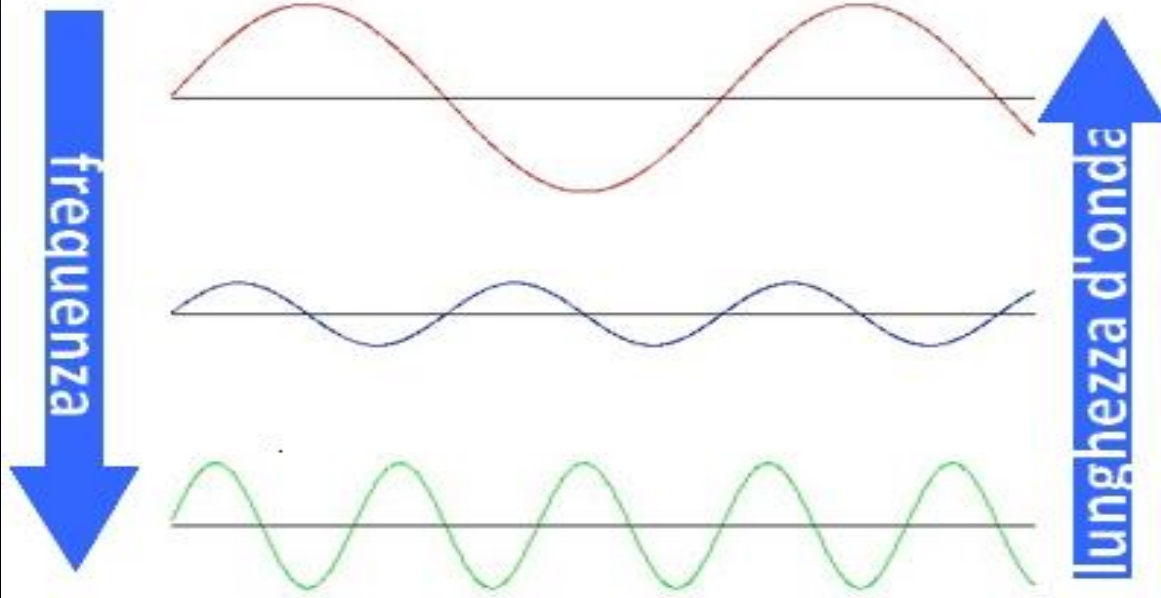
Parliamo di
Raggi x tra
i 30
pentahertz
a 300
exahertz



Tipo di radiazione elettromagnetica	Frequenza	Lunghezza d'onda
Onde radio	≤ 250 MHz	10 km - 10 cm
Microonde	250 MHz – 300 GHz	1 m – 1 mm
Infrarossi	300 GHz – 428 THz	1 mm – 700 nm
Visibile	428 THz – 749 THz	700 nm – 400 nm
Ultravioletto	749 THz – 30 PHz	400 nm – 10 nm
Raggi X	30 PHz – 300 EHz	10 nm – 1 pm
Raggi gamma	≥ 300 EHz	≤ 1 pm

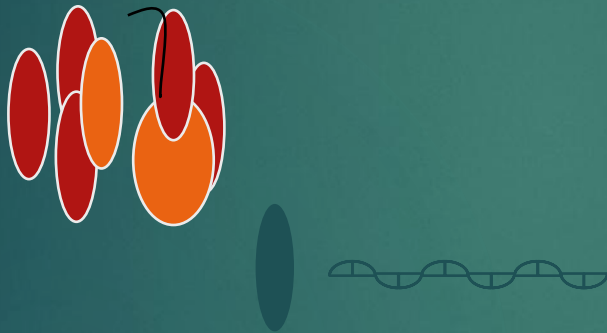


$f = 1/T$
numero degli
eventi che
vengono ripetuti
in una data unità
di tempo



I Raggi X quindi sono

Radiazioni elettromagnetiche indirettamente ionizzanti(che non hanno massa e non hanno carica)

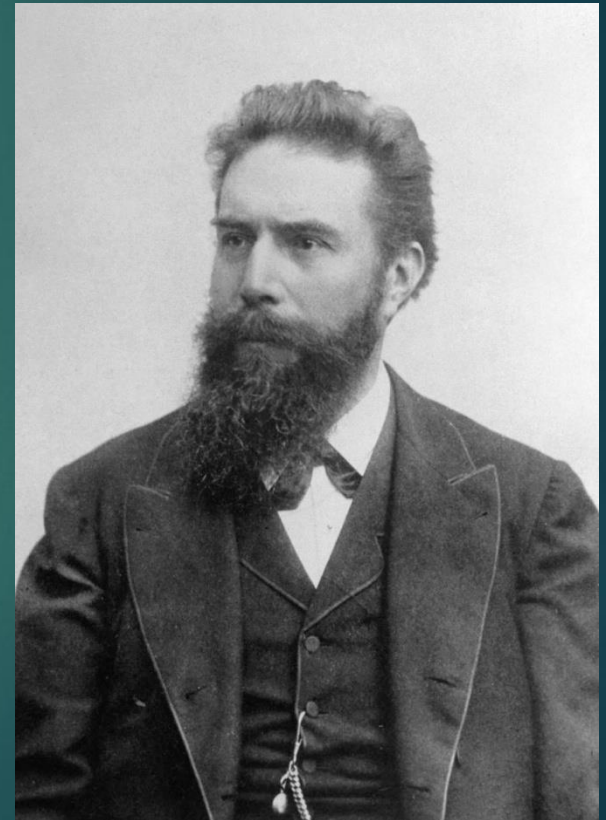


Raggi x

Radiazioni elettromagnetiche di origine elettronica (derivano dal frenamento di elettroni accelerati)

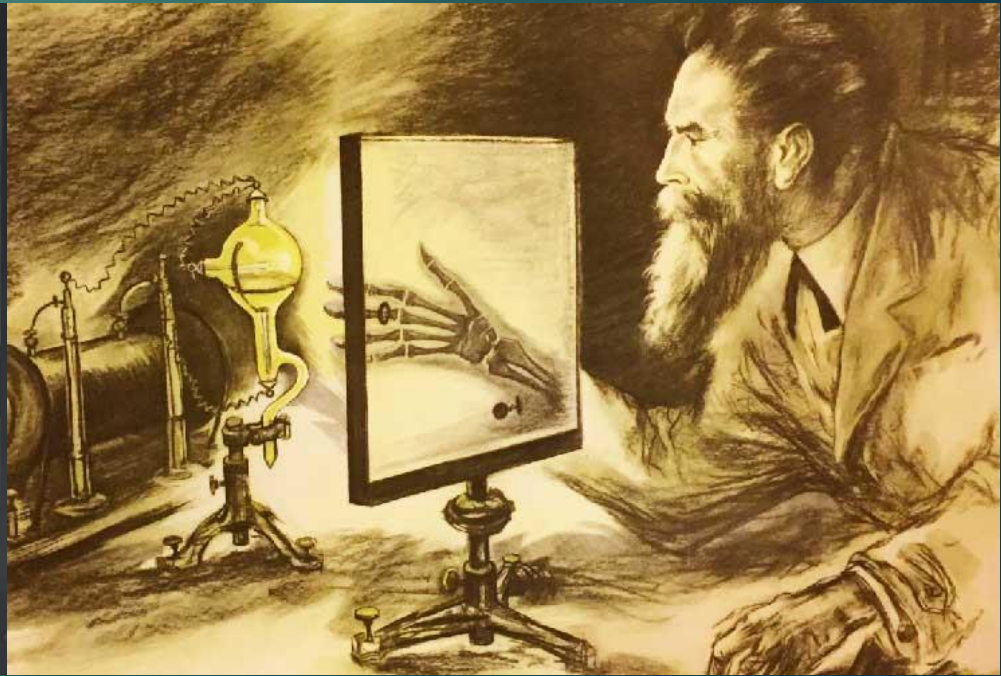
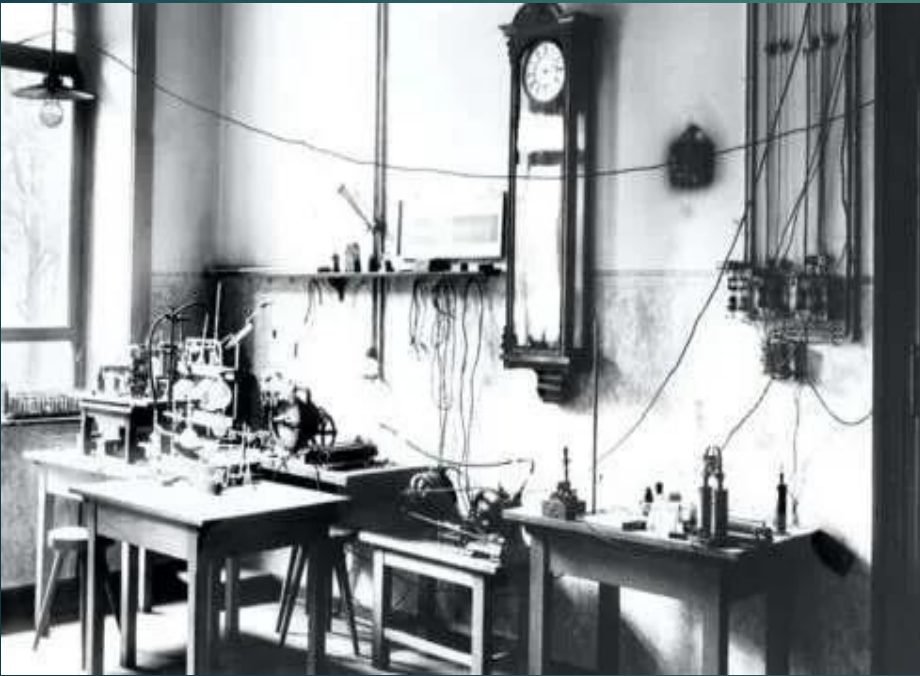
Cosa sono i Raggi X ?

**La loro scoperta si
deve a W.K.Rontgen
nel 1895.**



I raggi x

Roentgen un venerdì sera aveva oscurato il suo laboratorio con l'intento di osservare la fluorescenza prodotta da un tubo di Hittorf-Crookes: coprì il tubo col cartone nero, applicò una differenza di potenziale agli elettrodi e a sorpresa trovò una lieve fluorescenza sulla tavola a poca distanza dal tubo dove era posizionata una piastra coperto da cianuro di bario e altre sostanze fluorescenti. Del tutto casualmente egli interpose la sua mano tra il tubo e lo schermo e vide una debole immagine delle ossa della sua mano !



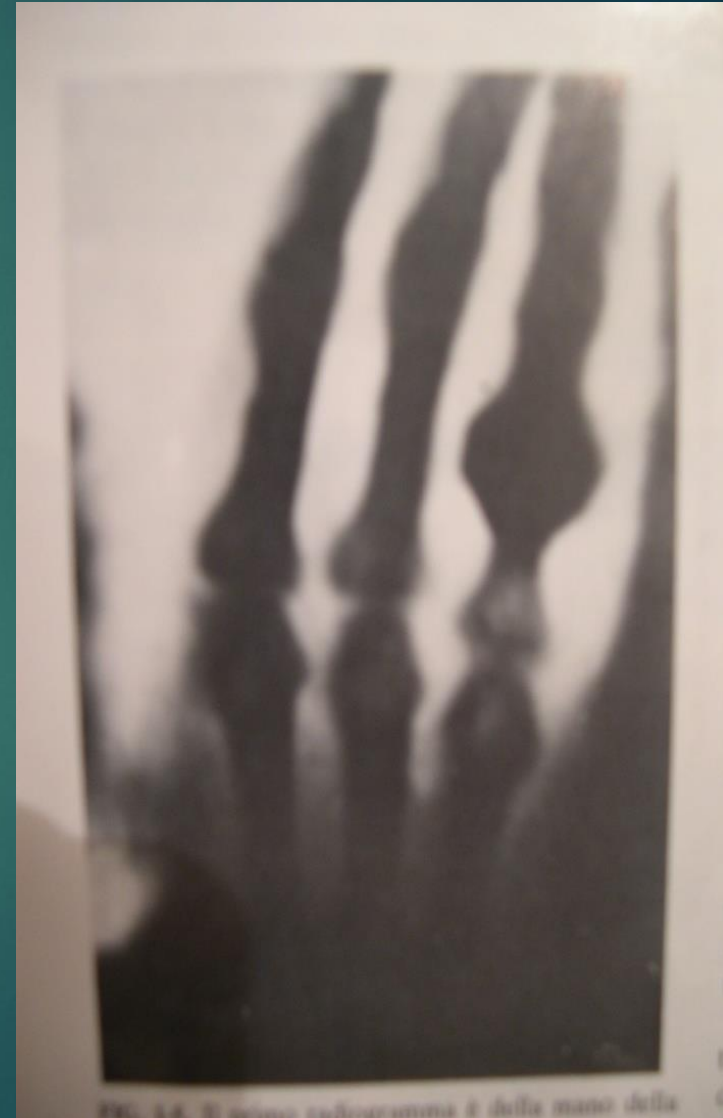
I raggi x

In realtà la scoperta dei raggi X è stato l'epilogo del lavoro di molti uomini in un lungo intervallo temporale. Agli albori la prima pietra miliare fu la realizzazione di un tubo a vuoto ad opera di un soffiatore di vetro (Geissler), successivamente Plucker intuì che utilizzando tale tubo una scarica elettrica passante attraverso il vuoto produceva un bagliore e una fluorescenza che variava con il tipo di gas rarefatto contenuto nel tubo

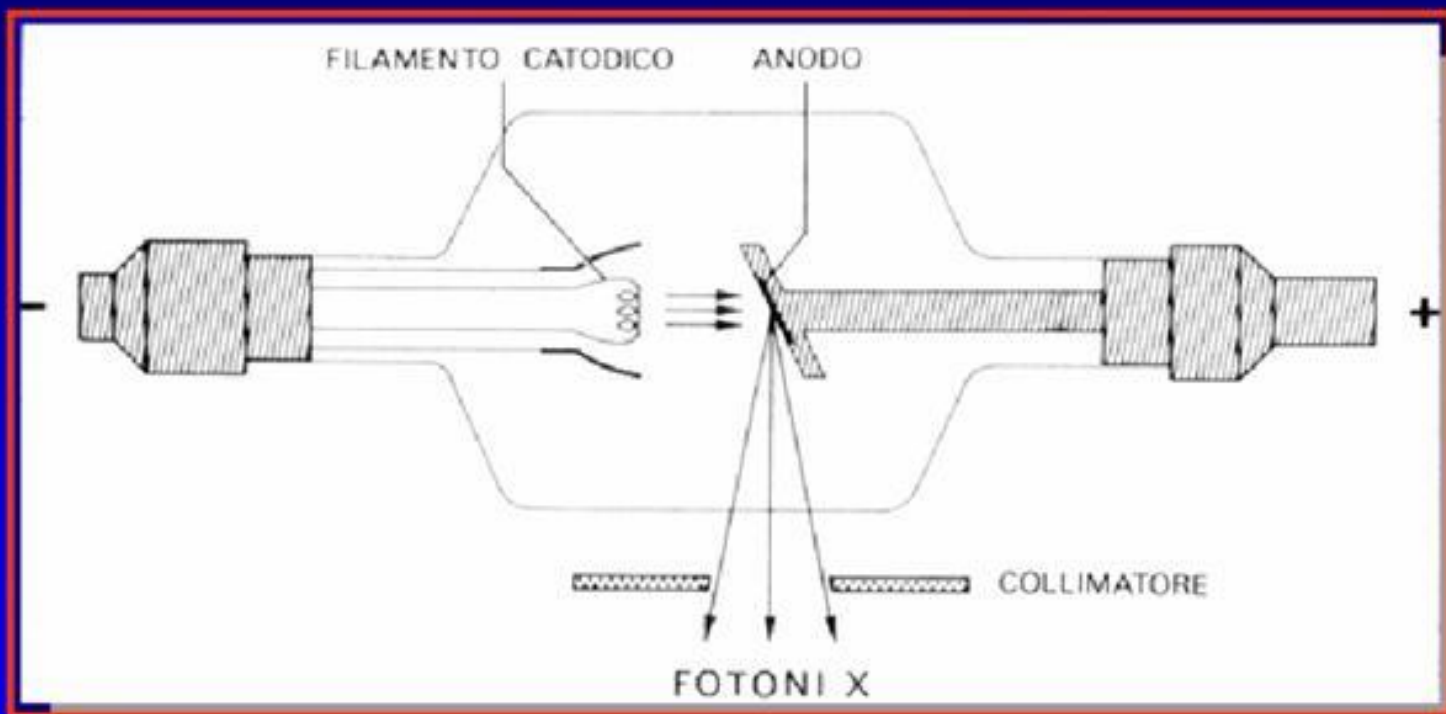


La prima radiografia

Roentgen unì l'intuizione che alcuni materiali potevano assorbire i raggi se posti sul loro decorso con l'idea che l'immagine risultante poteva essere fissata su una lastra fotografica. Egli chiamò la radiazione raggi X per le qualità ancora sconosciute, e per tale scoperta ottenne il Nobel per la fisica .



I raggi X vengono prodotti da apparati detti tubi "radiogeni" il cui prototipo è il tubo di Coolidge (ideato nel 1912)

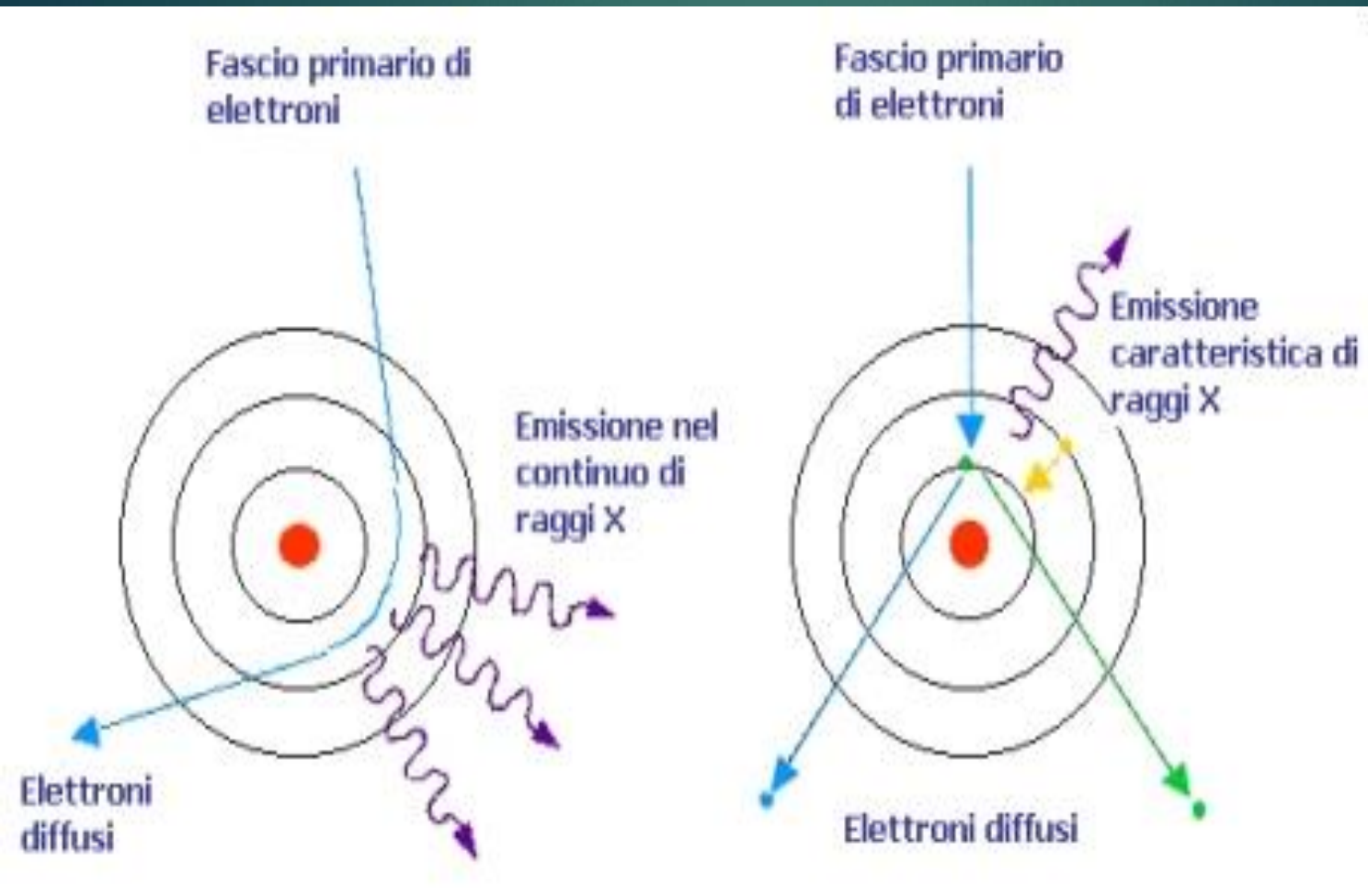


Tubo radiogeno



Radiazione di frenamento" o "bremsstrahlung"

- ▶ Quando l'elettrone di un fascio interagisce con il campo elettrico di un atomo, subisce una brusca decelerazione e perde energia che viene emessa sotto forma di fotoni. Questo processo, chiamato "radiazione di frenamento" o "bremsstrahlung", è responsabile dello spettro continuo dei raggi X.



La radiazione di frenamento rappresenta la maggior parte dei raggi X prodotti e può avere qualsiasi energia.



▶ Video Riepilogativo 1

▶ <https://www.youtube.com/watch?v=TEEUNWg24Ls>

Video riepilogativo 2

<https://www.youtube.com/watch?v=fwRFYowyQw4>

Le sorgenti Radioattive

Numerosi elementi esistenti in natura, o prodotti artificialmente in laboratorio mediante reazioni nucleari, sono costituiti da atomi i cui nuclei sono energeticamente instabili. Essi tendono a mutare la propria natura trasformandosi in specie atomiche energeticamente stabili. Il ritorno alla stabilità avviene con emissione di radiazione corpuscolare (alfa o beta), spesso accompagnata da radiazione elettromagnetica (raggi gamma). I nuclei instabili si dicono *radioattivi* e il processo di emissione di radiazione viene detta *decadimento radioattivo* o *radioattività*.

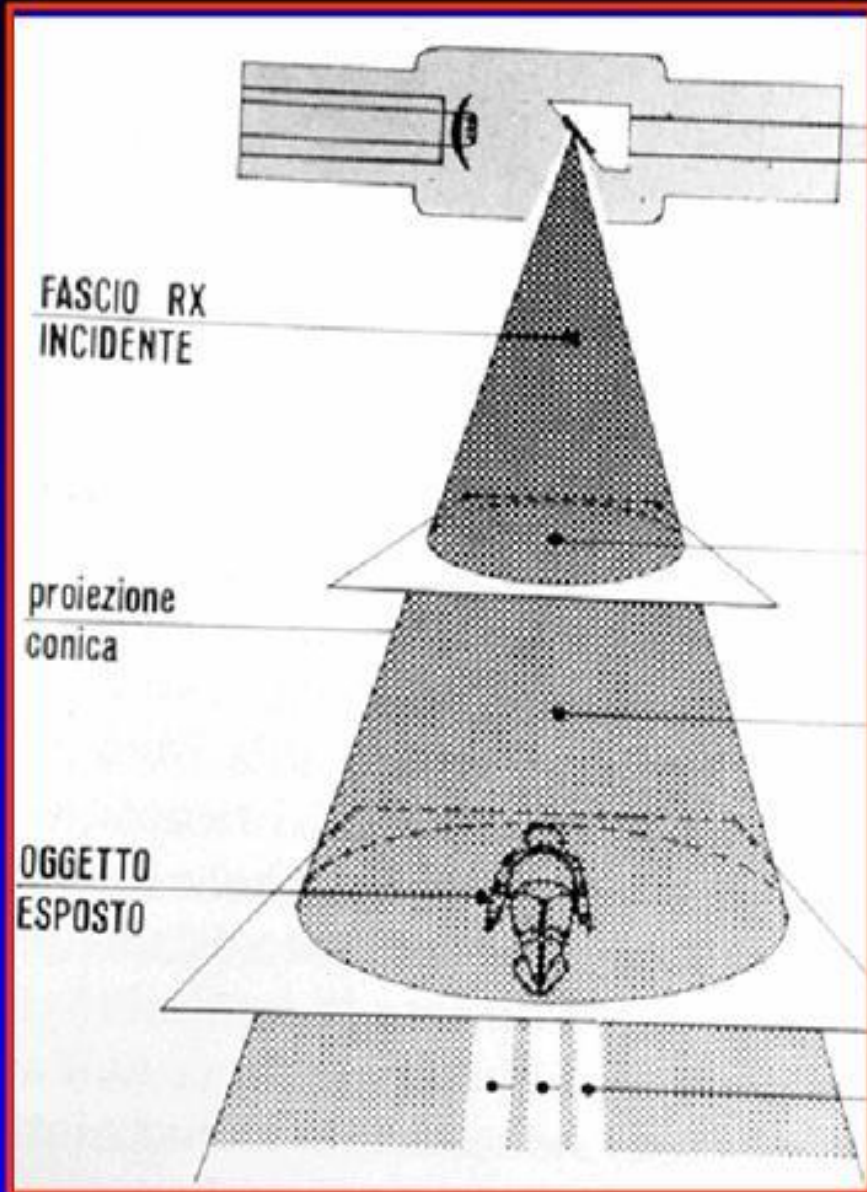
Le sorgenti Radioattive in medicina

Medicina
nucleare(camera
calda)
Radioterapia
metabolica



PARTE 2

FORMAZIONE DELL'IMMAGINE ed effetti delle radiazioni sulla materia biologica

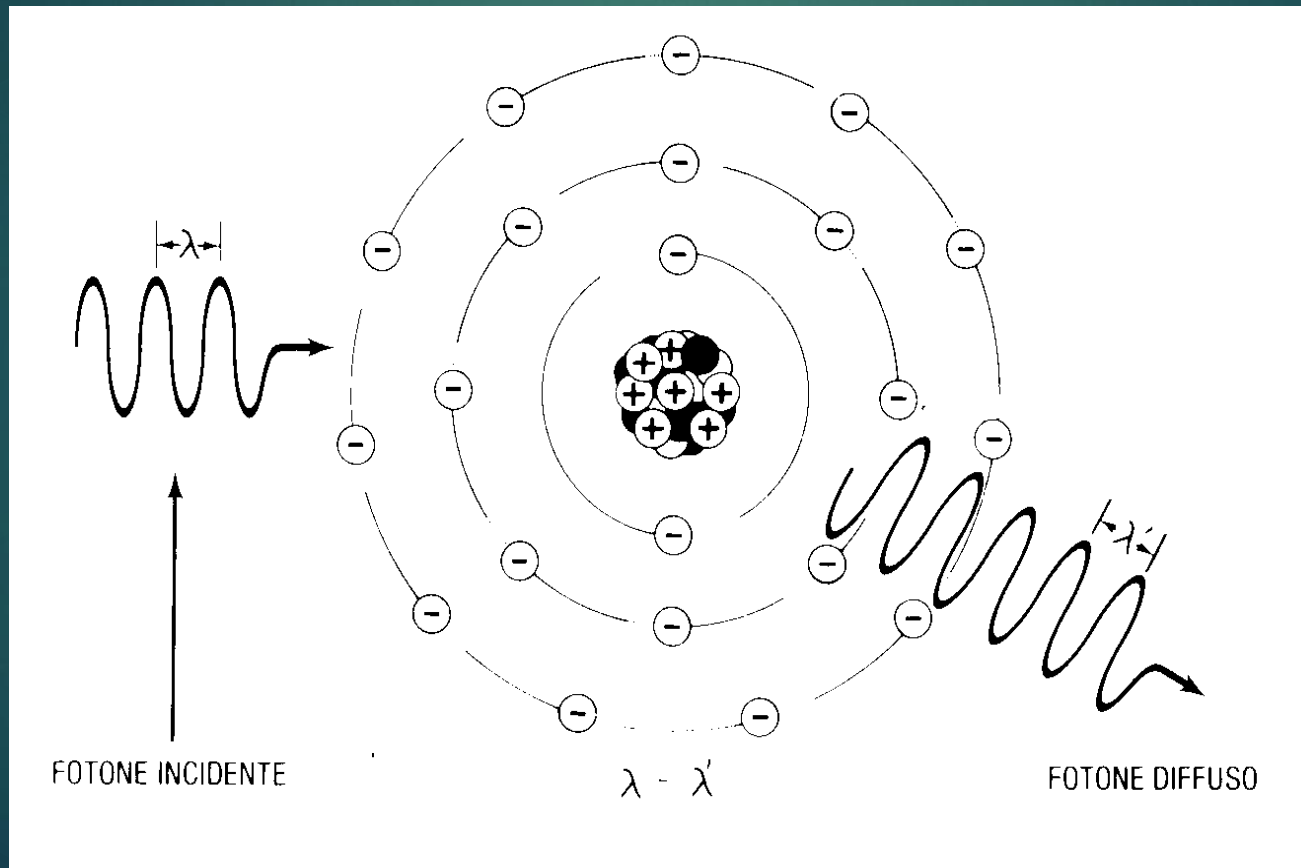


Il fascio di raggi X generato dal tubo radiogeno ed utilizzato ai fini diagnostici può essere schematicamente rappresentato come un **cono** con apice puntiforme (fuoco) in corrispondenza dell'anodo e con base in corrispondenza dell'oggetto in esame.

Interazione raggi X - materia

1 – Effetto Thompson

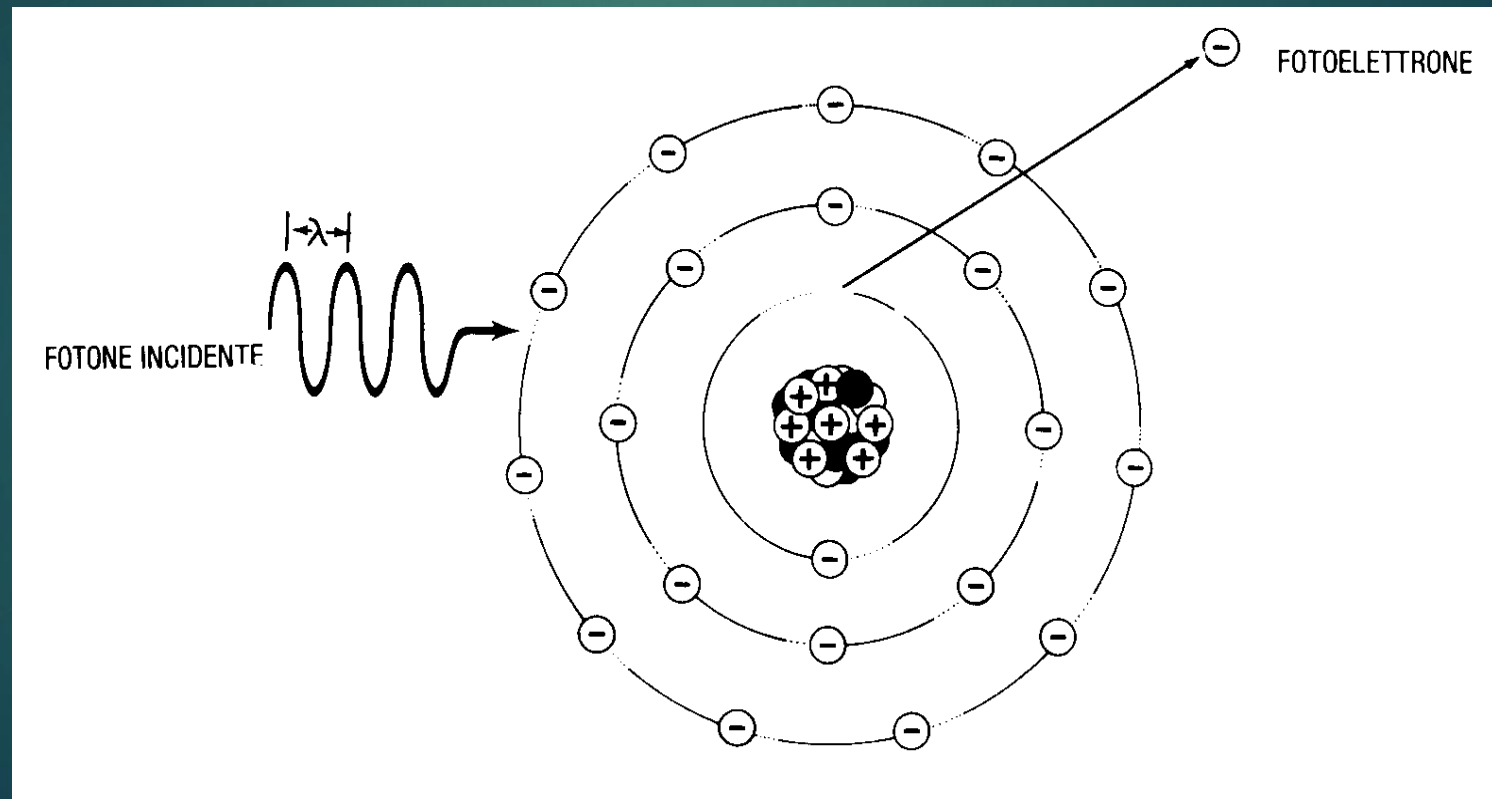
Con raggi X di energia inferiore a 10 keV, il fotone incidente è totalmente assorbito da un elettrone, che non acquista però energia sufficiente per essere espulso dall'atomo e torna allo stato iniziale emettendo energia come fotone X.



Interazione raggi X - materia

2 – Effetto fotoelettrico

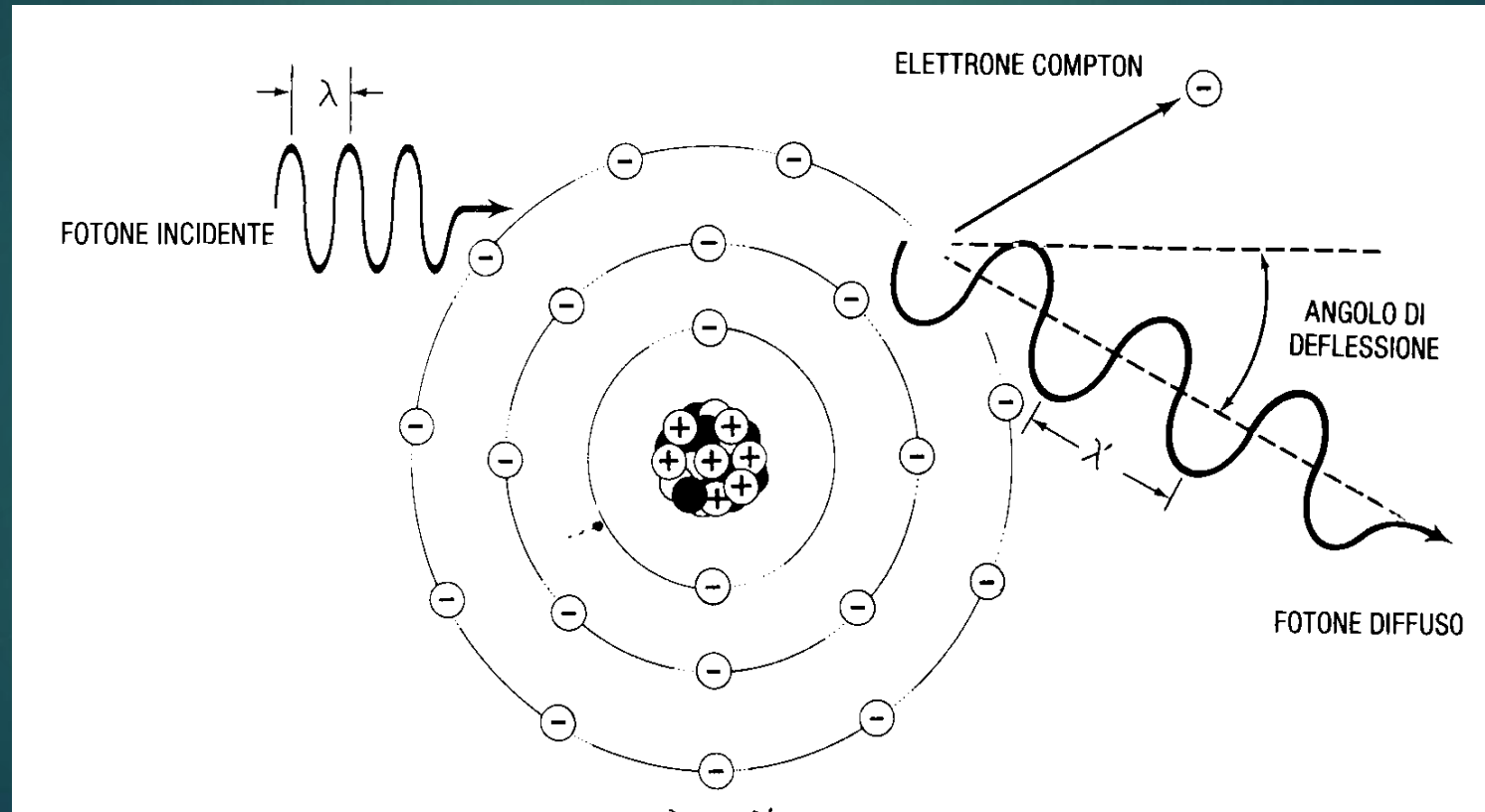
Con raggi X di energia inferiore a 25 keV, il fotone incidente è totalmente assorbito da un elettrone di un orbitale interno. Il fotone incidente scompare e l'elettrone acquista energia sufficiente per essere espulso dall'atomo.



Interazione raggi X - materia

3 – Effetto Compton

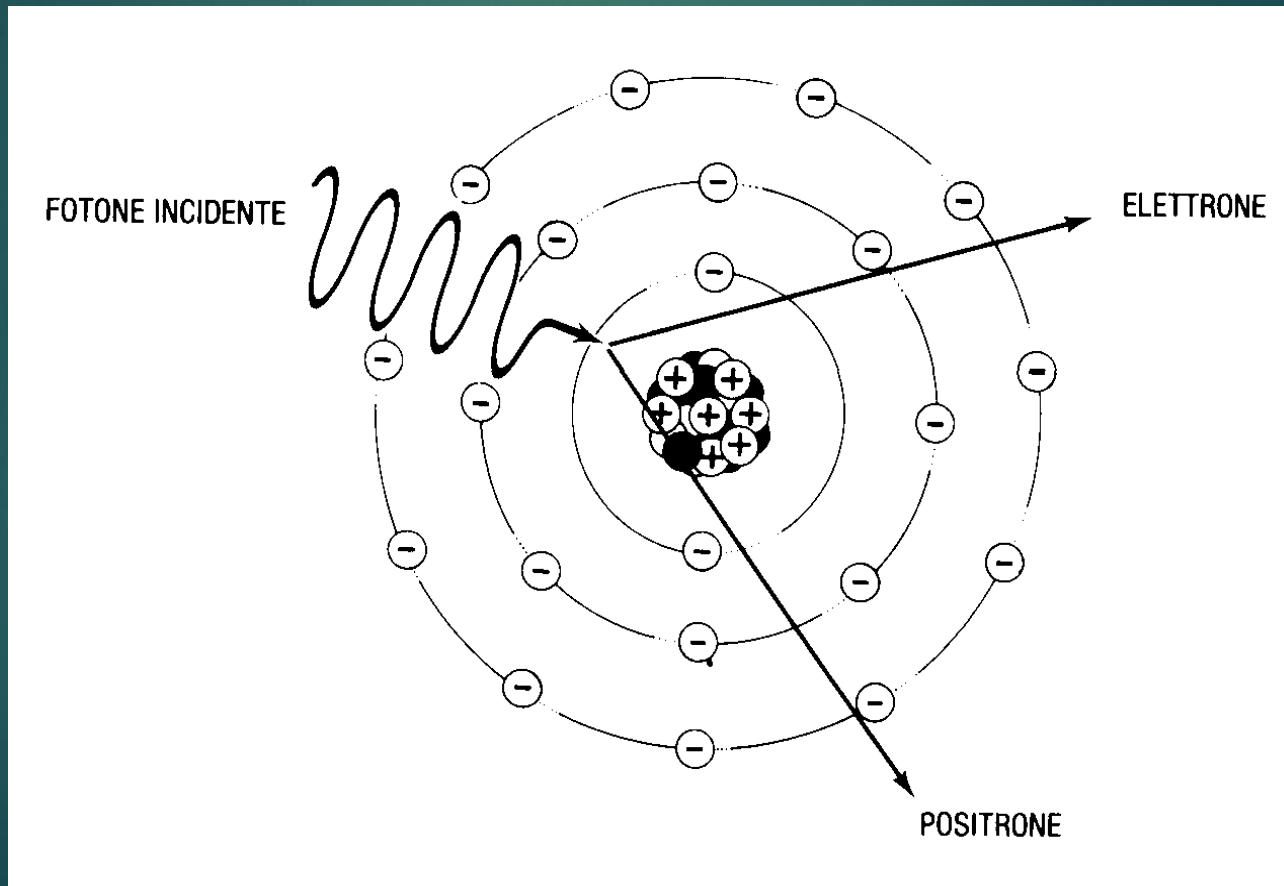
Con raggi X di energia superiore a 25 keV, il fotone incidente è totalmente assorbito da un elettrone di un orbitale esterno. L'elettrone acquista energia sufficiente per essere espulso dall'atomo ed emette l'energia residua come fotone X.



Interazione raggi X - materia

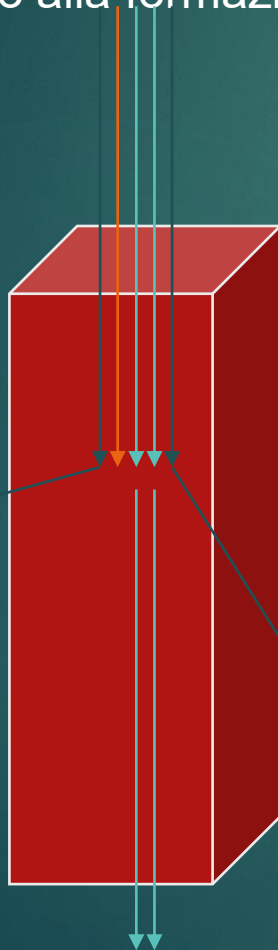
4 – Produzione di coppie

Con raggi X di energia uguale o superiore a 1,022 MeV, il fotone incidente si annulla trasformandosi in un elettrone (-) e un positrone (+), ciascuno dei quali ha massa di 511 keV.



La radiazione trasmessa

Nell'attraversare la materia, i raggi X possono provocare effetti di interazione con la materia e così annullarsi (es. effetto fotoelettrico) o trasformarsi in raggi X con minore energia e direzione diversa (es. effetto Compton). In nessuno dei due casi i raggi X contribuiscono alla formazione dell'immagine.



Effetto fotoelettrico

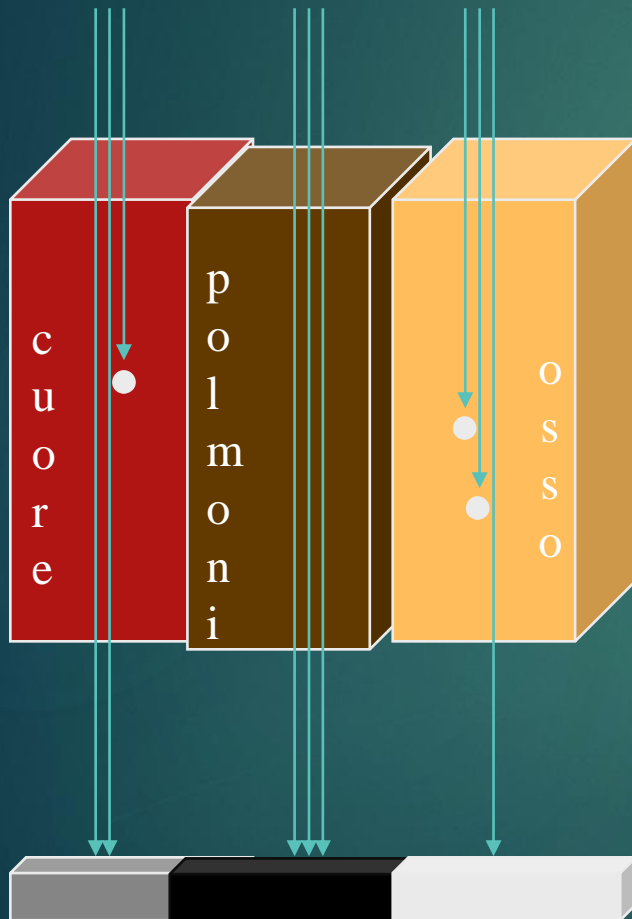
Effetto Compton

Trasmissione

Gli unici raggi X che contribuiscono attivamente alla formazione dell'immagine radiologica sono quelli che attraversano la materia senza interagire con essa (raggi X trasmessi).

Semeiotica radiologica

2 – Trasformazione radiodensità/livello di grigio



I raggi X, attraversando voxel maggiormente radiodensi, hanno una maggiore probabilità di interazione con la materia e quindi una minore probabilità di raggiungere la pellicola o rivelatore, che quindi risulterà meno “annerita” e quindi più trasparente (bianca). L’opposto accade nei voxel meno radiodensi.

Maggiore densità → area bianca

Minore densità → area nera

Semeiotica radiologica

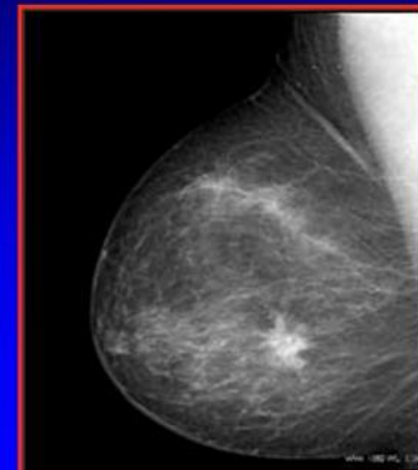
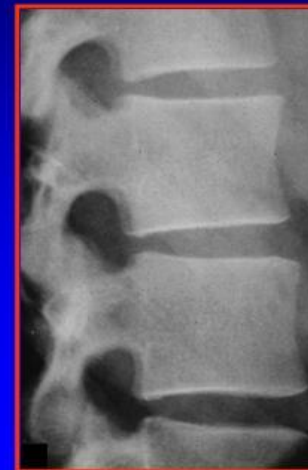
- La **scarsa attenuazione** del fascio di Raggi X (per attraversamento ad esempio dei **tessuti polmonari**) si traduce in un **forte annerimento** del radiogramma.
- Viceversa la **marcata attenuazione** del fascio radiogeno (dovuta ad esempio all'attraversamento di **strutture scheletriche**) determina un **ridotto (o assente) annerimento** del radiogramma.



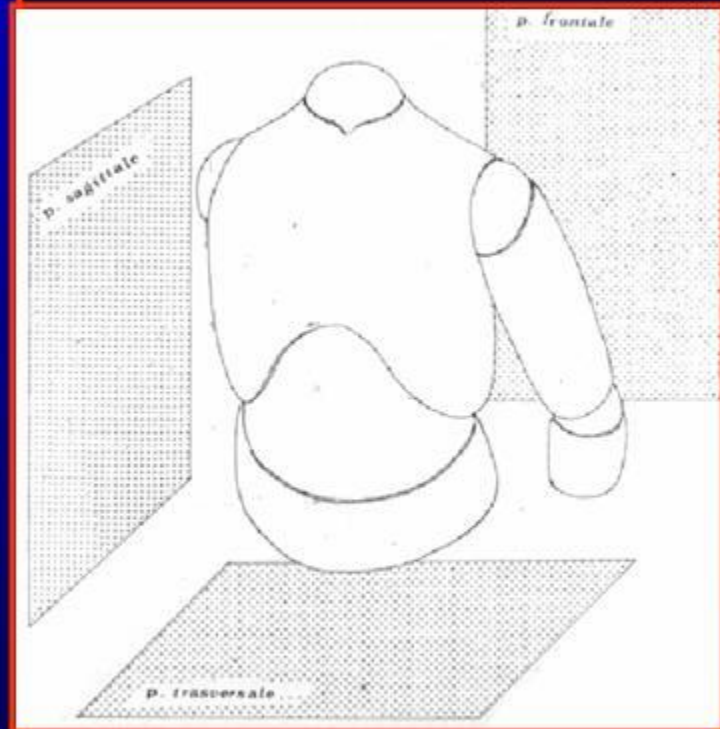
LINGUAGGIO RADIOLOGICO

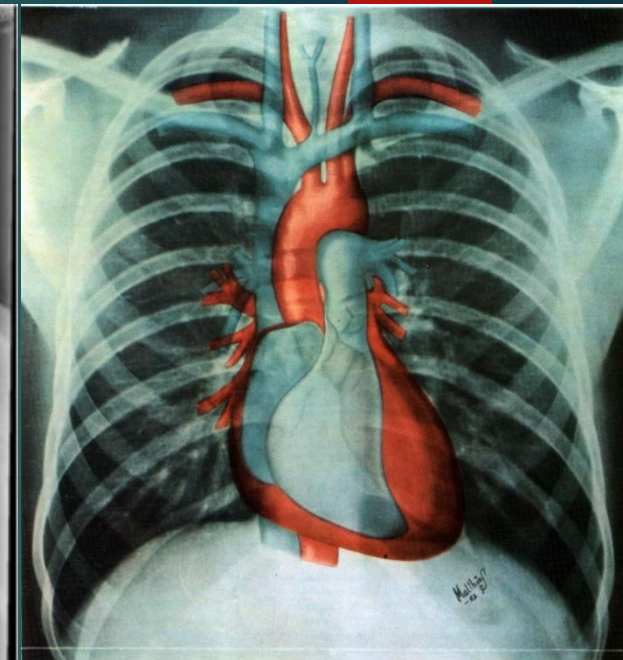
Nero = **radiotrasparente**

Bianco = **radiopaco**

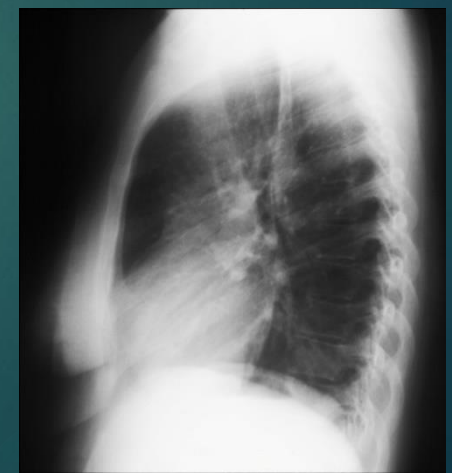


L'orientamento dei radiogrammi è convenzionalmente, di tipo speculare: essi cioè si osservano come se si avesse di fronte l'individuo per cui la destra del soggetto in esame risulterà a sinistra dell'osservatore

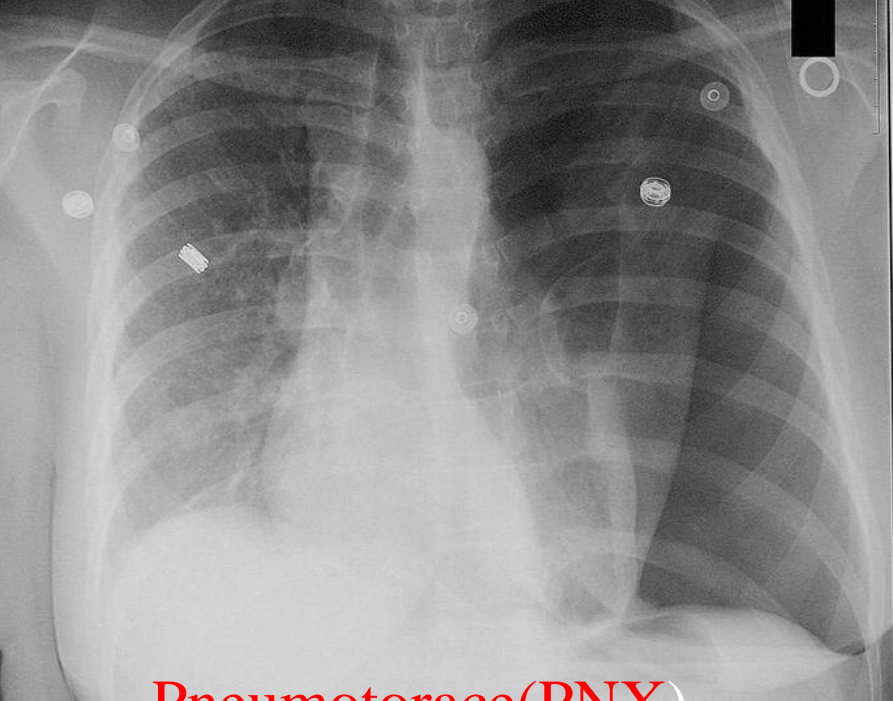




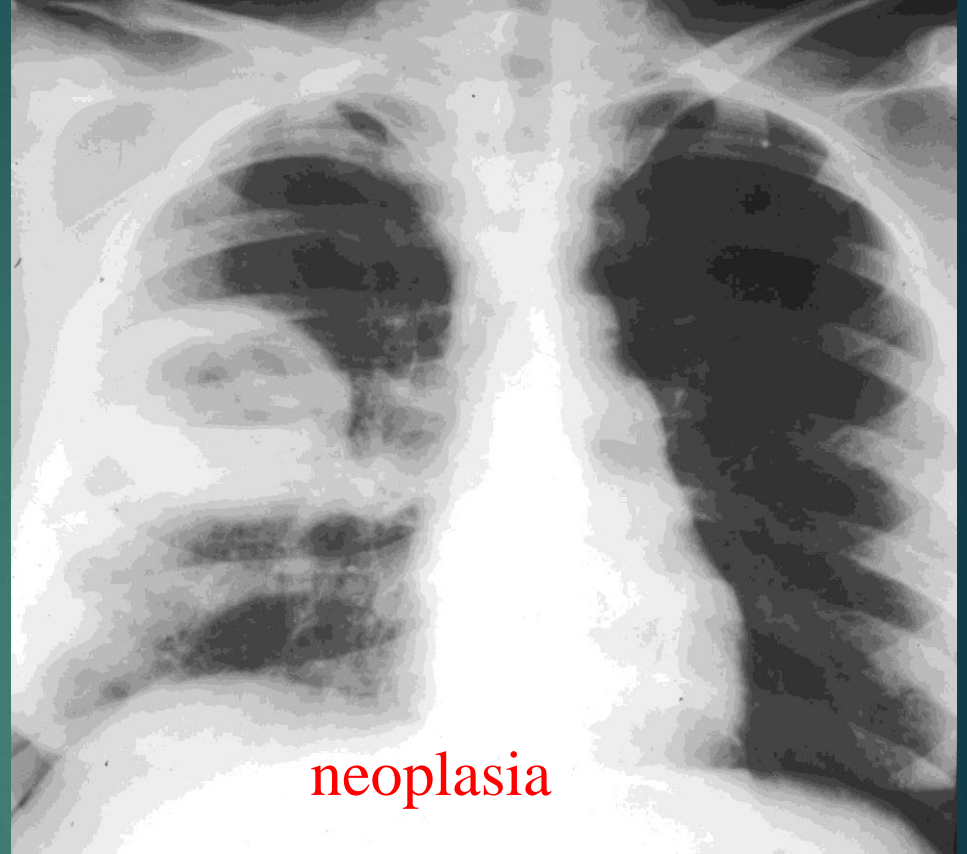
RX
Torace



E' l'esame radiografico generalmente più effettuato in un centro di radiologia.



Pneumotorace(PNX)



neoplasia

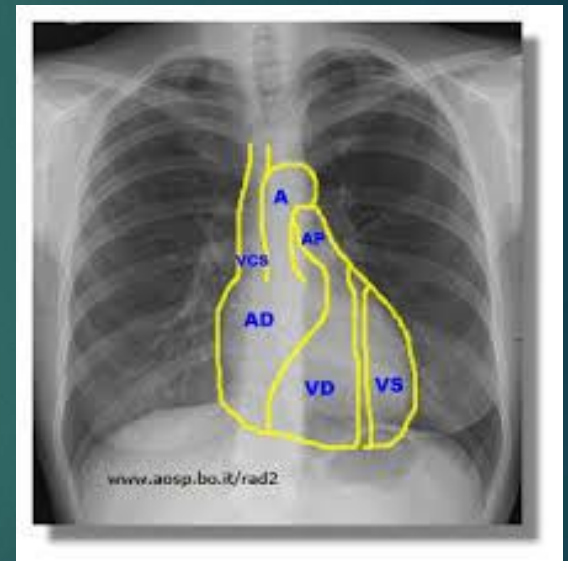


Versamento pleurico

Rx torace al neonato



Immagine rx torace



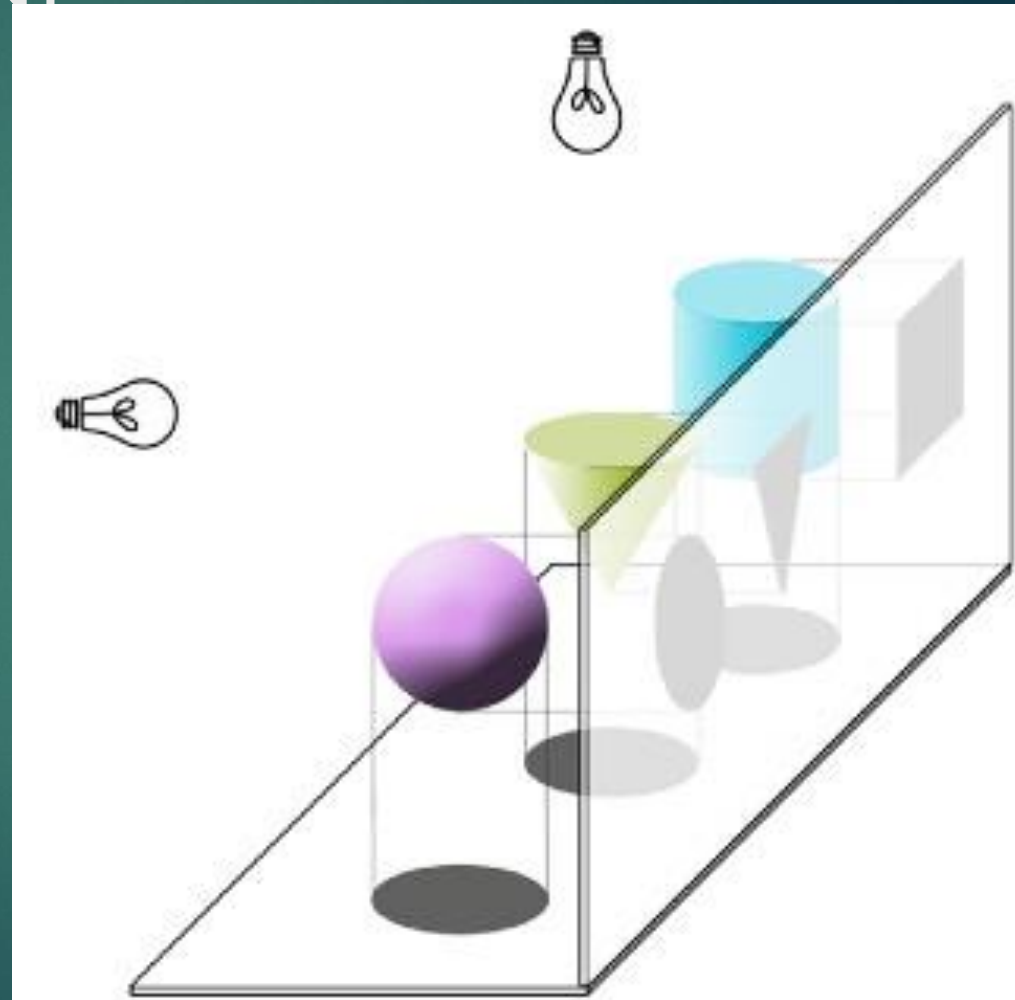
Geometria dell'immagine

RX

- ▶ Una radiografia è una rappresentazione 2-D (planare) di un oggetto 3-D (volume).
- ▶ PER TALE MOTIVO SI PERDE LA PERCEZIONE DELLA PROFONDITA'
- ▶ Per questo, per comprendere meglio un oggetto radiografato, questo deve essere valutato da almeno due punti di vista ortogonali fra loro.

GEOMETRIA DELL'IMMAGINE

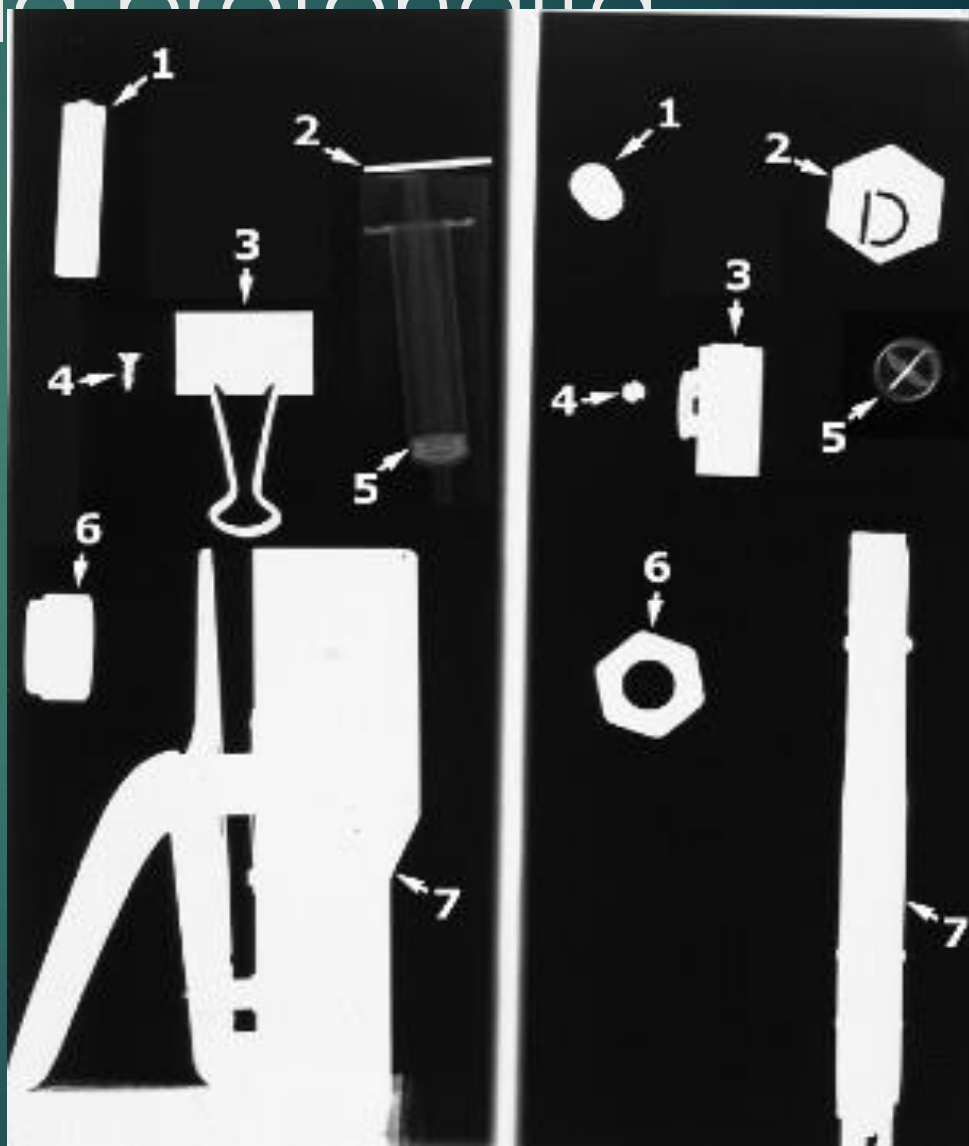
Nell'immagine schematica di questa slide, si dimostra come le ombre proiettate di tre differenti solidi sono praticamente identiche in una delle proiezioni e che solo la proiezione ortogonale alla precedente permette di comprenderne la reale forma.



Geometria dell'immagine RX: perdita della profondità

Diversi oggetti comuni sono stati radiografati disponendoli prima su di un lato e poi su un altro ortogonale al precedente. Come è evidente, la contemporanea valutazione delle due immagini permette di riconoscere l'oggetto.

1= pila; 2= lettera piombata; 3= graffa metallica; 4= vite; 5= siringa; 6= bullone; 7= spillatrice



Geometria dell'immagine RX: perdita della profondità





Utilità delle due proiezioni









Poco
definita



buona



Poco
contrastata



WILELM KONRAD
ROENTGEN, 1895

