

*Rischi da radiazioni ionizzanti  
nella pratica odontoiatrica*



Francesco Fontana

fisico n. 3808/A/Lombardia  
fisico sanitario ed ospedaliero  
esperto radioprotezione n. 621/II

*D.Lgs. 31/7/2020, n. 101, art. 111*

*Questo corso assolve l'obbligo della informazione e della «sufficiente e adeguata formazione in relazione alle mansioni cui sono addetti» sui rischi connessi all'attività con radiazioni ionizzanti per i «lavoratori non esposti» e «non classificati» dell'ambito odontoiatrico.*

*L'obbligo, nel rispetto dei contenuti fissati dal comma 3, è assolto senza la necessità di addestramento specifico.*

*In presenza di modifiche nell'attività radiologica che cambino sostanzialmente il rischio di esposizione si effettuerà aggiornamento della formazione.*

*D.Lgs. 81/2008*

*Il corso da solo non assolve l'obbligo previsto dall'art. 37 del D.Lgs. 9/4/2008, n. 81 (non è conforme all'All. A dell'Accordo per la formazione dei lavoratori ai sensi dell'art. 37, comma 2) ma ne costituisce la parte specifica per i rischi da radiazioni ionizzanti (ex art. 180, comma 3)*

*D.Lgs. 101/2020, Titolo XIII*

*Il corso non concorre alla formazione ECM obbligatoria ex art. 162 per il personale medico che effettua radiologia complementare all'esercizio clinico della professione*

# *Termini utilizzati dalla Normativa*

- **«Salute»**: stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non correlato necessariamente a un'assenza per malattia o a un'infermità
- **«Danno»**: perdita della condizione di salute come conseguenza diretta o indiretta di esposizione a un pericolo
- **«Pericolo»**: proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni
- **«Rischio»**: **probabilità** che si verifichino eventi che producano danni a persone o cose (ad es. un incendio, un crollo, ...), per effetto di una fonte (pericolo). È definito dal **prodotto della frequenza di accadimento per la gravità delle conseguenze (magnitudo)**

# *Termini utilizzati dalla Normativa*

- **«Prevenzione»**: il complesso delle disposizioni o misure necessarie – anche secondo la particolarità del lavoro, l’esperienza e la tecnica – per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell’integrità dell’ambiente esterno
- **«Servizio di prevenzione e protezione dai rischi»**: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all’azienda finalizzati all’attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori
- **«Dispositivo di protezione individuale», DPI: qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo**
- **«Esperto di radioprotezione»**: incaricato dall’esercente per la sorveglianza fisica della radioprotezione, la valutazione dei rischi preventiva e in itinere e le verifiche periodiche. Può essere un fisico iscritto all’elenco ministeriale specifico

# *Termini utilizzati dalla Normativa*

- **«Zona Controllata»:** luogo determinato in cui esiste una sorgente di radiazioni ionizzanti ed in cui persone esposte per ragioni professionali possono ricevere una **dose efficace superiore a 6 mSv per anno**
- **«Zona Sorvegliata»:** Ogni area di lavoro in cui sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di **superamento di uno dei limiti di dose fissati per gli individui della popolazione** (ad esempio: **dose efficace di 1 mSv per anno**), ma che non debba essere classificata *Zona Controllata*



# Termini utilizzati dalla Normativa

- **«Lavoratori esposti di categoria A»:** lavoratori che in una zona controllata effettuano un lavoro che li esponga al pericolo delle radiazioni ionizzanti e che possono ricevere una **dose efficace superiore a 6 mSv per anno** (per tali lavoratori deve essere assicurata la sorveglianza fisica e medica della protezione da parte di un *Esperto di radioprotezione* e di un *Medico autorizzato*)

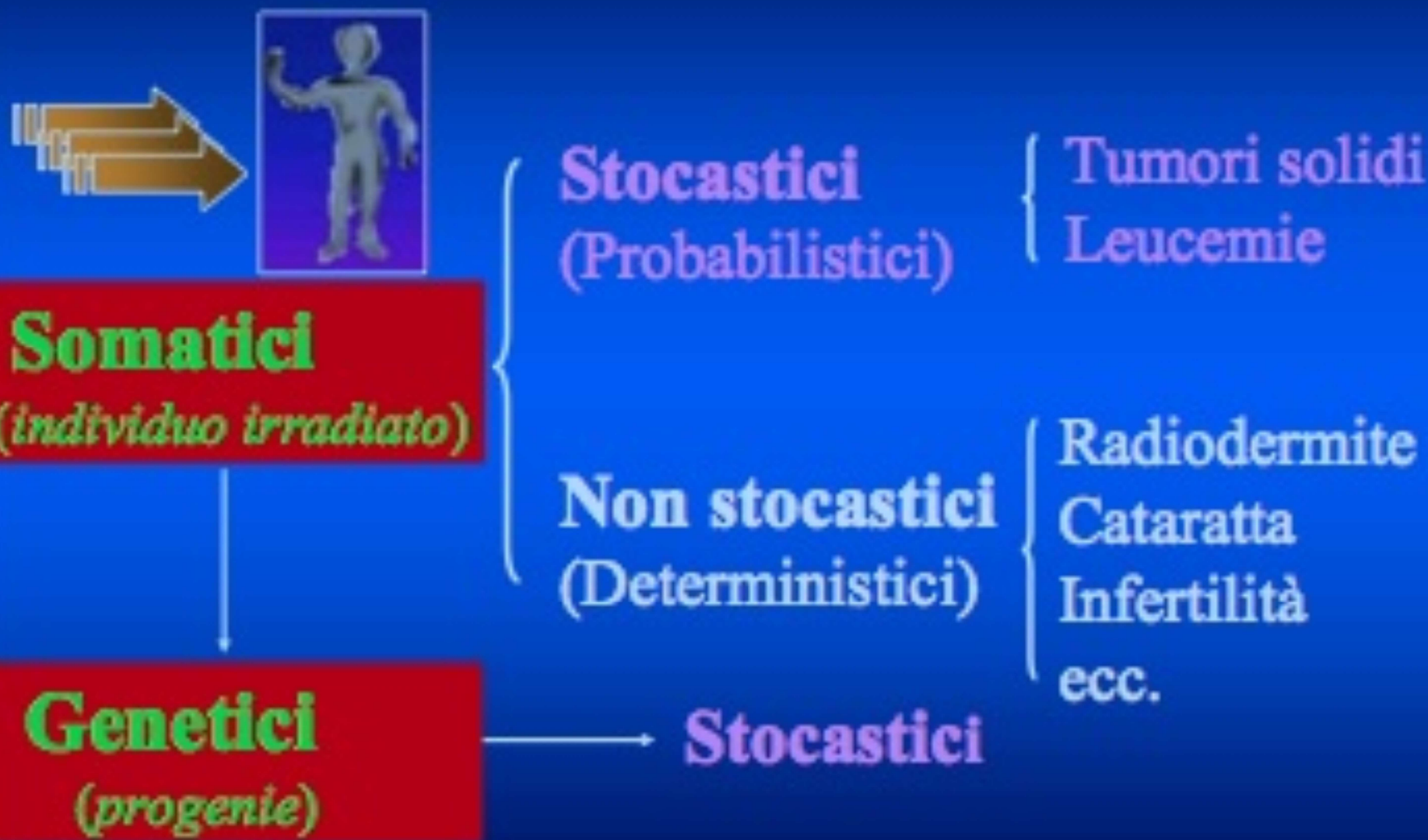
- **«Lavoratori esposti di categoria B»:** persone che per motivi di lavoro si possono trovare in una zona classificata e che possono ricevere una dose efficace compresa **tra 1 mSv e 6 mSv per anno** (tali lavoratori devono essere soggetti a sorveglianza fisica della protezione e devono essere sottoposti a visite periodiche da parte di un *Medico competente*).

- **«Lavoratori non esposti»:** persone che possono lavorare in prossimità di una Zona Controllata ma che sono suscettibili di ricevere una **dose efficace non superiore a 1 mSv per anno**

- **«Persone del pubblico»:** la popolazione in genere che deve ricevere una **dose efficace inferiore a 1 mSv per anno**



# Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti



# *La dose efficace*

La gravità del danno da radiazioni può essere descritta con la *dose efficace*

La dose efficace è una grandezza che si misura in *Sievert (Sv)*

Poiché 1 Sv è un valore grande rispetto agli utilizzi più comuni frequentemente si utilizzano i suoi sottomultipli: *milliSievert (mSv)* e talvolta i *microSievert ( $\mu$ Sv)*

Ad esempio:

*dose efficace naturale ambientale in Italia:* circa 2-3 mSv all'anno

*massima dose efficace ambientale:* a Ramsar, località iraniana sul Mar Caspio, la radioattività di fondo misurata è di 263 mSv/anno, 110 volte la media mondiale

*dose efficace letale per l'uomo:* circa 6 Sv

# *Esempi di dosi efficaci da esami odontoiatrici*

Tipo di esame dentale	Dose efficace, $\mu\text{Sv}$
Esame radiografico dentale <u>intraorale</u>	1 – 8
Esame panoramico dentale	4 – 30
Esame <u>cefalometrico</u>	2 – 3
Esame CBCT (per piccoli volumi <u>dentoalveolari</u> )	34 – 652
Esame CBCT (per grandi volumi cranio-facciali)	30 – 1079

**Da: Raccomandazioni per l'impiego corretto delle apparecchiature TC volumetriche «Cone beam» (G.U. Serie Generale n. 124 del 29 maggio 2010)**

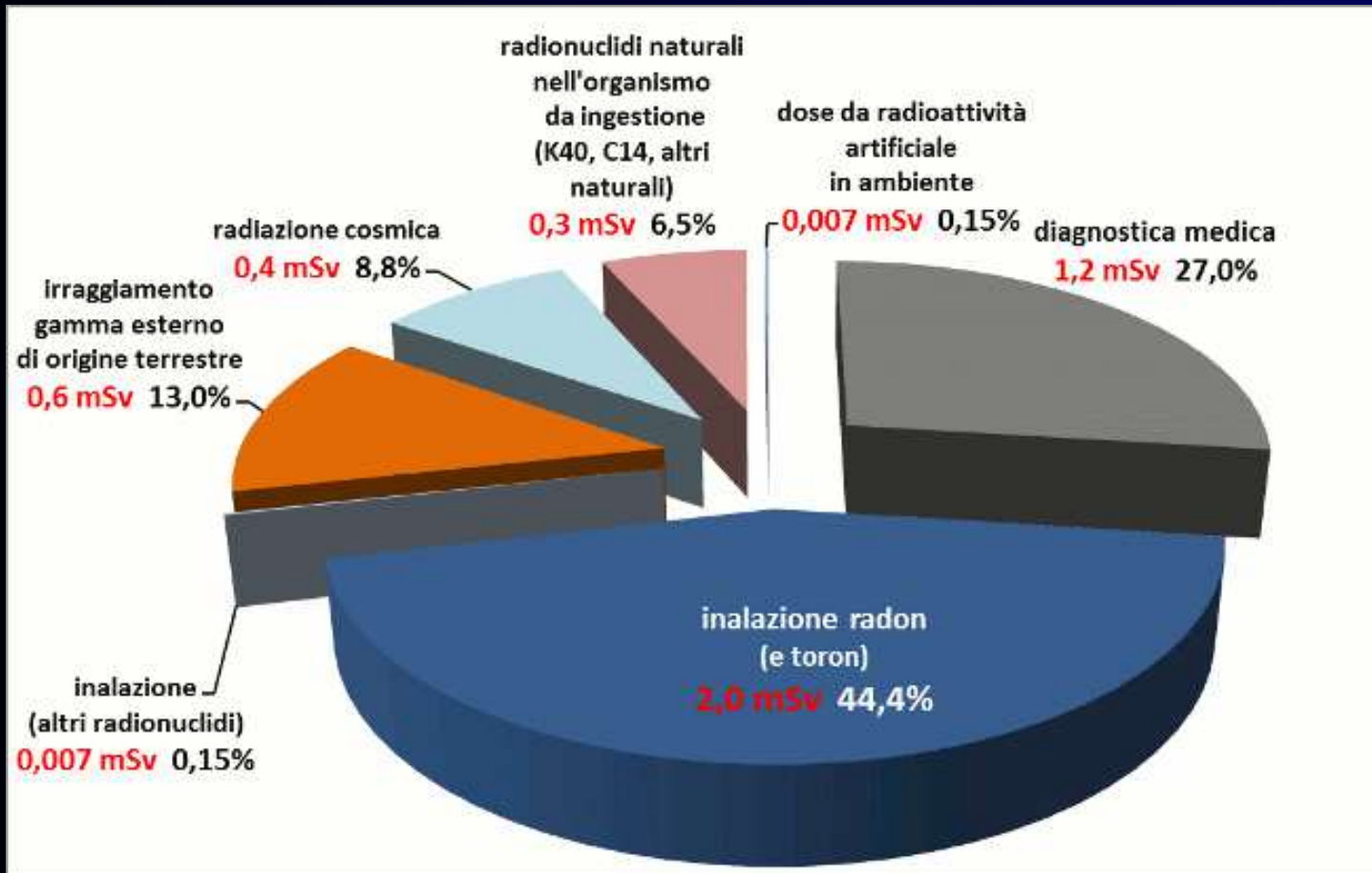
## EFFETTI PREVEDIBILI DELLE DOSI ACUTE DI RADIAZIONE ESTESE A TUTTO IL CORPO

### DOSE ACUTA (Sv)

### EFFETTI PROBABILI

0 ÷ 0.5:	effetti non rilevabili, eccettuata la possibilità di piccoli mutamenti nel sangue.
0.8 ÷ 1.2:	vomito e nausea, per circa un giorno, nel 5 o 10% del personale esposto; senso di stanchezza che però non limita fortemente la capacità lavorativa.
1.3 ÷ 1.7:	vomito e nausea per un giorno, seguiti da altri sintomi del male da raggi, in circa il 25% del personale esposto.
1.8 ÷ 2.2:	vomito e nausea per circa un giorno, seguiti da altri sintomi del male da raggi in circa il 50% del personale esposto; non si verificano decessi precoci.
2.7 ÷ 3.3:	vomito e nausea nel primo giorno, seguiti da altri sintomi del male da raggi, in quasi tutto il personale esposto; circa il 20% di morti in due-sei settimane dopo l'esposizione; i sopravvissuti rimangono convalescenti per circa 6 mesi.
4.0 ÷ 5.0:	vomito e nausea nel primo giorno, in tutto il personale esposto; circa il 50% di morti in un mese.
5.5 ÷ 7.5:	vomito e nausea in tutto il personale entro 4 ore dall'esposizione, seguiti dagli altri sintomi del male da raggi; quasi il 100% di morti.
10:	vomito e nausea in tutto il personale esposto, entro una o due ore; probabilmente non ci saranno superstiti.
50:	inabilità immediata: tutte le persone colpite muoiono entro una settimana.

# *Il fondo naturale di radiazioni*



Contributi alla dose efficace media individuale annuale per la popolazione italiana. Dati elaborati da stima riportata in Annuario APAT (ora ISPRA) dei dati ambientali, 2005-2006

# *Dosi da fonti non naturali*

- Dal XX secolo si sono aggiunte sorgenti di radiazioni impiegate a **scopo**:
  - **industriale**
  - **ricerca**
  - **medico**
- **Esempi di sorgenti usate**
  - apparecchi a raggi X
  - acceleratori di elettroni o particelle cariche, medici o per ricerca
  - isotopi radioattivi nell'industria, in medicina, nei rifiuti radioattivi



# CONFRONTO FRA VARI TIPI DI RISCHIO pari probabilità di morte



**Viaggiare 1000 km in aereo**



**Viaggiare per 90 km in automobile**

**Vivere 2 mesi in un edificio di tufo**



**Lavorare 10 giorni in un'industria**  
**Lavorare 3 ore in una miniera**



# CONFRONTO FRA VARI TIPI DI RISCHIO pari probabilità di morte



Fumare da 1 a 3 sigarette al giorno



Scalare una montagna per 15 minuti

Vivere 20 minuti a 60 anni



**Assorbire una dose di 0.10 mSv**

Per confronto, il rischio di una trombosi cerebrale letale dopo la somministrazione del vaccino anti-covid *AstraZeneca* sembra essere dello stesso ordine di grandezza di una TAC dentale a campo piccolo (dose efficace dell'ordine di 35  $\mu$ Sv)

# *Principi base della radioprotezione di lavoratori e popolazione*

- 1) Giustificazione della pratica**
- 2) Ottimizzazione della protezione**
- 3) Limitazione delle dosi individuali**

# *Limite di dose per la Legge italiana*

Limite di dose (mSv/anno solare)	Lavoratori esposti	Apprendisti, studenti, età 18 +	Apprendisti, studenti, età 16 o 17	Apprendisti, studenti, età < 16	Popolazione
<b>Dose efficace</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>
Dose equivalente cristallino	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>7.5</b>	<b>15</b>
Dose equivalente estremità (mani, avambracci, piedi, caviglie)	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>150</b>		
Dose equivalente pelle (media su 1 cm <sup>2</sup> indipendente da S esposta)	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>150</b>	<b>25</b>	<b>50</b>

(articolo 146, commi 1, 2 e 7)

# *I datori di lavoro devono:*

- *Nominare l'Esperto di radioprotezione (obbligo non delegabile)*
- *Disporre la valutazione preventiva dei rischi* e le misure di radioprotezione previste, con relazione dell'Esperto di radioprotezione *(obbligo non delegabile)*
- *Nominare il Medico autorizzato* nel caso si sia in presenza di “lavoratori esposti” *(obbligo non delegabile)*
- *Disporre affinché i lavoratori siano resi edotti* dei rischi specifici cui sono esposti, delle modalità di esecuzione del lavoro, delle norme interne, delle norme essenziali di protezione, di quelle di protezione sanitaria e dell'importanza di attenersi alle prescrizioni mediche

## *Datori di lavoro, dirigenti e preposti devono:*

- Limitare all'indispensabile il **numero dei lavoratori esposti** in conformità alle esigenze del servizio e alla necessità di limitare le dosi assorbite dai singoli;
- Disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le **modalità di esecuzione del lavoro**, le **norme interne** ed usino i mezzi di protezione e quelli per la sorveglianza dosimetrica;
- Provvedere a che le **zone controllate siano delimitate e segnalate** mediante appositi contrassegni;
- Adottare i provvedimenti idonei al rispetto dei **valori massimi di dose** stabiliti dalla Legge;
- Assicurare la **sorveglianza fisica della protezione** a mezzo di *esperti di radioprotezione* ai quali debbono fornire i mezzi e le condizioni necessari per l'espletamento dei loro compiti.

Sanzione penale: arresto da 3 a 6 mesi o ammenda da 5000 a 20000 €

# *L'esperto di radioprotezione deve:*

- Effettuare la *classificazione delle zone* e disporre la segnalazione con i relativi *contrassegni*;
- Effettuare la *classificazione dei lavoratori*;
- Effettuare *esame e controllo dei dispositivi di protezione*, ed in particolare:
  - a) procedere all'*esame preventivo* e rilasciare il relativo *benestare*, dal punto di vista della sorveglianza fisica, dei progetti di installazioni che comportano rischi di esposizione, dell'ubicazione delle medesime all'interno dello stabilimento in relazione a tali rischi, nonché delle modifiche alle installazioni le quali implicano rilevanti trasformazioni delle condizioni, dell'uso o della tipologia delle sorgenti;
  - b) effettuare la *prima verifica* di nuovi impianti e delle eventuali modifiche sostanziali apportate ad essi;
  - c) controllare periodicamente l'*efficacia dei dispositivi tecnici di protezione*;
  - d) controllare le buone *condizioni di funzionamento degli strumenti* protezionistici di misura e del loro impiego corretto;

# *L'esperto di radioprotezione deve:*

- Effettuare le valutazioni:
  - delle **esposizioni nei luoghi** in cui sussista il rischio da radiazioni mediante l'indicazione della natura e della qualità delle radiazioni stesse, nonché la determinazione della dose di esposizione, della dose misurata in aria;
  - della **dose assorbita dai lavoratori esposti e non esposti**;
- Tenere aggiornati e conservare i seguenti documenti:
  - un **registro** sul quale devono essere annotate le valutazioni delle irradiazioni e le contaminazioni radioattive;
  - i **verbali dei provvedimenti di intervento** adottati.

# *I lavoratori devono:*

- Osservare le ***disposizioni impartite*** dal datore di lavoro, o dai suoi incaricati, ai fini della protezione individuale e collettiva e della sicurezza, a seconda delle mansioni alle quali sono addetti;

Ammenda da 150 a 500 €

- Usare, con cura ed in modo corretto, i ***dispositivi di sicurezza, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica*** predisposti o forniti dal datore di lavoro;

Ammenda da 150 a 500 €



## *I lavoratori devono:*

- ***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 ogni presunta condizione di pericolo;
- ***Non rimuovere né modificare***, senza averne ottenuta l'autorizzazione, i dispositivi e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e di misurazione;
- ***Non compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre*** che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza.

## *Classificazione di aree e persone*

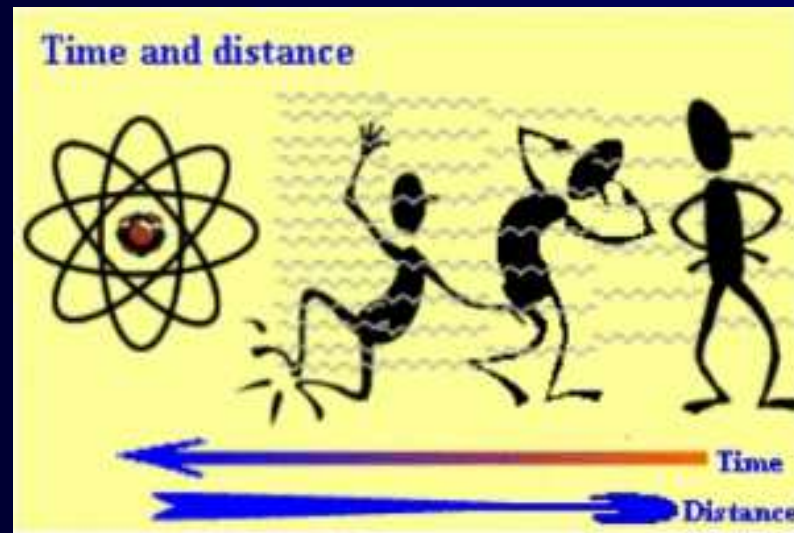
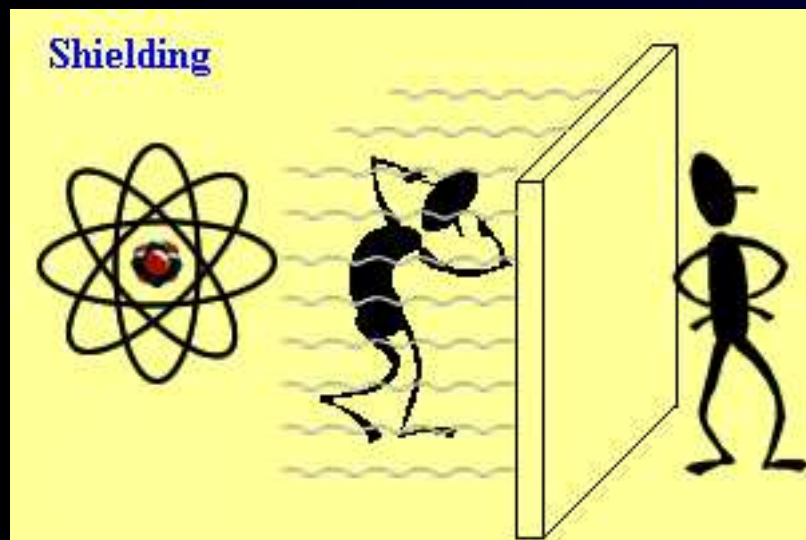
- Nella pratica odontoiatrica la **Zona Controllata** si estende da qualche decimetro fino a pochi metri (a seconda del carico di lavoro dell'apparecchio) intorno alla testa del paziente **solo durante l'erogazione raggi**. Poiché sussiste l'obbligo inderogabile di delimitarla, viene usualmente classificata **Zona Controllata l'intera area del locale** ove si effettuano gli esami radiologici fino alle prime pareti o porte delimitanti.
- Poiché inoltre all'esterno di questa delimitazione la dose annua risulta usualmente inferiore anche al limite di **1 mSv all'anno**, molto spesso non si definisce alcuna **Zona Sorvegliata**.
- I lavoratori, a qualunque titolo presenti nella struttura odontoiatrica, sono considerati **lavoratori non esposti** e dunque hanno gli stessi limiti delle **persone del pubblico**, per le quali la dose massima ammissibile è di **1 mSv all'anno**
- Per finalità pratiche si fissa un **livello di intervento** in corrispondenza di 1/4 di questa dose (dunque **250  $\mu$ Sv/anno**) che non rappresenta un limite di dose efficace, ma solo un parametro di attenzione per evitare il rischio di un raggiungimento del limite di **1 mSv/anno**.

# *Radiazione primaria, secondaria e di fuga*

- Durante l'erogazione raggi si distinguono 4 diversi *fasci* di radiazioni:
  - il **fascio primario** uscente dal collimatore che diverge dal fuoco dell'apparecchio. Normalmente questo fascio investe completamente il paziente, ma in alcuni casi particolari può esservi una parte del fascio che emerge lateralmente da questi;
  - il **fascio residuo (o trasmesso)** è quanto rimane del fascio primario dopo l'attraversamento del paziente e del sistema di rivelazione dell'immagine. Spesso viene attenuato da uno schermo in Pb posto immediatamente dietro il rivelatore di immagini;
  - il **fascio diffuso** è la radiazione che la parte irraggiata del paziente diffonde nell'ambiente circostante: come un oggetto illuminato da una lampadina infatti la parte irradiata diffonde radiazioni in tutte le direzioni;
  - la **radiazione di fuga** è la radiazione che emerge, pressoché in tutte le direzioni, dalla testata dell'apparecchio a raggi X attraversando la “cuffia” piombifera che la scherma. In generale è limitata da norme tecniche per il fabbricante a **1 mGy per ora** di funzionamento a regime a 1 m (**0.25 mGy per ora** di funzionamento per gli endorali).

# *Fattori attenuanti la radiazione*

- Tutti i fasci citati hanno le caratteristiche della radiazione  $X$  e non vengono mai fermati completamente, ma si riducono, anche notevolmente, a causa di:
  - **distanza** dalla sorgente (attenuazione geometrica)
  - **schermature** presenti (attenuazione fisica)
  - **tempo** di esposizione (*numero esami x durata di erogazione*)
  - **parametri fisici** del fascio primario (*kV, mA, FOV, ...*)



# Fattori attenuanti la radiazione

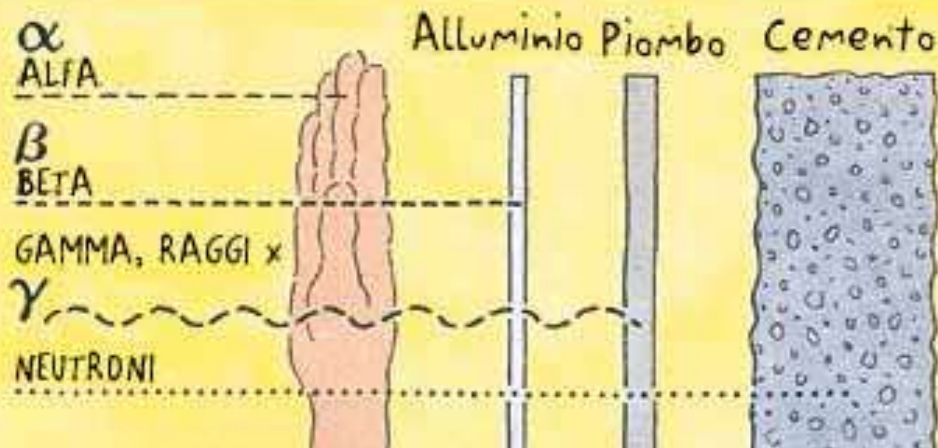
## Attenuazione fisica (schermatura)

Radiazione X nei mezzi materiali **diminuisce con  $e^{-\mu x}$**  (andamento esponenziale)

- $D(x) \approx D(0) \cdot e^{-\mu x}$  ( $x$  spessore del materiale della barriera)
- Anche con l'attenuazione fisica nei materiali la dose non si annulla mai
- Si misura il **fattore di trasmissione  $B$**  della barriera:

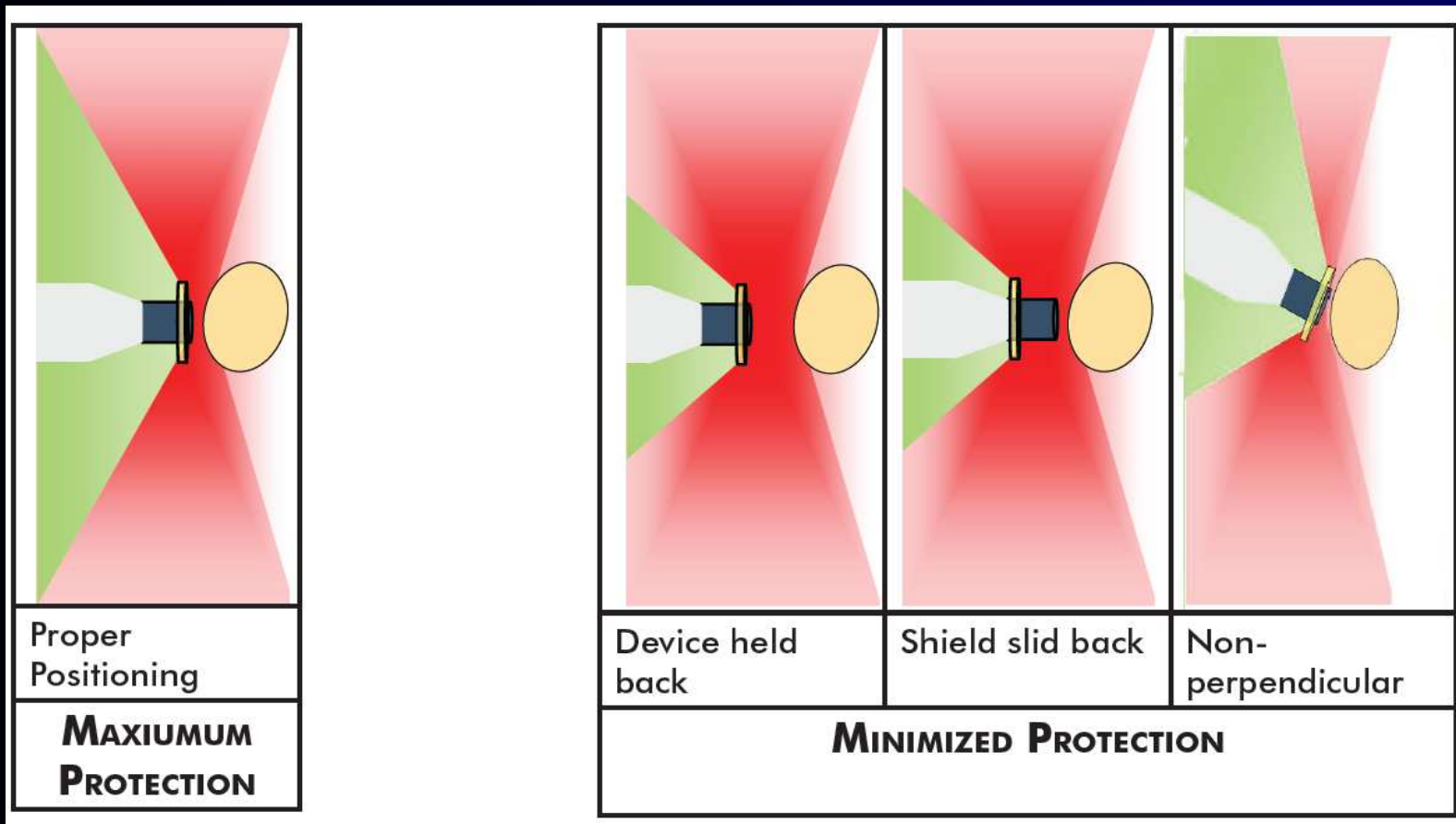
$$B = D(\text{con barriera}) / D(\text{senza barriera}) = D(x) / D(0) \approx e^{-\mu x}$$

Il **fattore di attenuazione  $A$**  è il reciproco del fattore di trasmissione  $B$ :  $A=1/B$



Spessore in Pb	50 kV	75 kV	100 kV
0.25 mm	250	20	10
0.50 mm	10000	200	50
1 mm	>10000	3000	300
2 mm	>>10000	>>10000	5000

Fattori di attenuazione della radiazione X per diversi spessori di Pb e diverse tensioni di lavoro



*Esempio di utilizzo corretto o scorretto di una sorgente X  
ad uso medico (es. esame endorale) o  
ad uso industriale (es. analisi XRF di materiali)*

## *Definizione e valutazione del rischio*

- **All'interno della Zona Controllata** in condizioni particolari vi è il rischio di una dose superiore a 6 mSv all'anno (4 eventi gravi ogni 10 000 persone esposte)
- All'esterno, **nelle zone protette (dietro pareti o porte schermate)**, vi è il rischio di una dose efficace inferiore a 1 mSv all'anno (meno di 7 eventi gravi ogni 100 000 esposti)
- **Nelle condizioni di comportamento corretto il rischio per ogni operatore è quello di una dose efficace inferiore a 250  $\mu$ Sv all'anno**, pari circa a 1/10 della dose naturale annua di radiazioni (2 eventi gravi ogni 100 000 esposti)



# Misure procedurali di prevenzione e protezione

- Il paziente deve essere istruito sulla **posizione da assumere** e sulla necessità di **stare fermo** per evitare il rischio di ripetizione dell'esame.
- Ogni persona deve abbandonare la sala con l'eccezione eventuale di un **accompagnatore in caso di esame endorale ad un paziente disabile**.  
Tale accompagnatore **non deve essere un minore o una donna in gravidanza**, deve essere istruito su posizione e comportamento corretti e dotato di un **camice piombifero**.
- Nessuno deve affacciarsi a porte o finestre per osservare il paziente durante l'esame, se non si tratta di porte o finestre schermate.
- Nel caso di **esposizione a scatto** (radiologia endorale o teleradiografia "one shot"), l'operatore che comanda l'erogazione deve essere in grado di effettuare l'erogazione **immediatamente dopo aver controllato** la corretta posizione del paziente attraverso la porta, una finestra o uno specchio.
- Nel caso di **esposizione a scansione** (panoramica, teleradiografia a scansione o CT cone beam), l'operatore deve poter **controllare a vista il paziente durante l'intera erogazione**, con un sistema di osservazione che gli consenta di occupare una posizione sicura (porta con finestra piombifera, monitor, specchio).

## *Cartelli di segnalazione*



*Pericolo generico di  
radiazioni ionizzanti*



*Divieto di accesso alle  
persone non autorizzate*

# Esempio di Norme interne in radiologia odontoiatrica



## RADIOPROTEZIONE DEI LAVORATORI (Titolo XI)

- Il locale ove opera l'apparecchio radiogeno è classificato «**Zona Controllata**» quando l'apparecchio è in funzione. L'accesso ad esso durante l'emissione di raggi è vietato a chiunque con l'eccezione del paziente. Tutto il personale sanitario della struttura è classificato «**lavoratore non esposto**».
- Prima di procedere all'erogazione dei raggi X, l'operatore verifica che nel locale non sia presente alcuna persona oltre al paziente da sottoporre all'indagine radiologica e allontana ogni oggetto mobile dell'arredamento che si trovi, qualora ciò non derivi da una necessità, in prossimità della testa del paziente e dell'apparecchio. Quindi si dispone nella posizione di comando assegnata all'esterno del locale ed evita a chiunque l'ingresso accidentale nel locale e la sosta nell'atrio antistante la porta di accesso. Le porte schermate dei locali classificati *Zona Controllata*, ove presenti, devono essere completamente chiuse durante l'erogazione raggi.
- L'apparecchio radiogeno deve recare apposito **contrassegno**, deve essere dotato di **segnalatore di radiazioni** acustico o luminoso funzionante. Deve essere presente un sistema di **interruzione di emergenza** dell'erogazione (pulsante di erogazione di tipo «*a uomo morto*» o altro sistema). L'ottimizzazione della radioprotezione si ottiene seguendo poche regole fondamentali, compatibilmente con la qualità dell'immagine attesa:

(1) Ridurre al minimo il **numero di esposizioni**;

(2) Ridurre ai **minimi accettabili FOV, kV, mA e tempi e aumentare la dimensione del voxel**;

(3) Ripararsi dietro **schermature adeguate** e tenersi alla massima distanza dalla testa del paziente.

## RADIOPROTEZIONE DEL PAZIENTE (Titolo XIII)



- Gli esami radiologici sono effettuati direttamente o sotto lo stretto controllo dello specialista (medico dentista o odontoiatra) in possesso delle necessarie competenze e formazione di radioprotezione o, ove presente, del tecnico di radiologia.
- Occorre effettuare esami radiologici solo quando tale tecnica non sia ragionevolmente sostituibile con altra ugualmente efficace, ma con minori rischi per la persona. Occorre evitare esposizioni inutili, limitando il numero di esami radiodiagnostici e i parametri dell'utilizzo al minimo indispensabile alle esigenze cliniche, in particolare per cone beam CT occorre **ridurre le dimensioni del FOV alle minime indispensabili**. Occorre accertarsi che il paziente non sia già in possesso di referto analogo effettuato recentemente altrove. Occorre valutare con attenzione l'esposizione di **bambini, soggetti immunodepressi e donne in gravidanza**. A tal fine occorre ottenere dal paziente le informazioni opportune.
- Il paziente da sottoporre all'indagine radiologica deve essere protetto con un collare piombifero idoneo **che ripari la tiroide** di spessore non inferiore a 0.25 mm Pb-eq, **unicamente se il collare non produce artefatti nell'immagine**. In ortopantomografia, teleradiografia o cone beam CT non dovrà portare occhiali, collane o orecchini. Dovrà essere messo al corrente delle norme che lo riguardano, in particolare sulla necessità di rimanere fermo nella posizione indicatagli. Ove presenti, occorre **verificare con i dispositivi a laser la corretta centratura della parte irradiata**. Solo in caso di esame endorale e di incapacità del paziente, questi può essere assistito da un suo **accompagnatore** che non sia una donna in stato di gravidanza o un minore di 18 anni e che sarà dotato di grembiule piombifero da almeno 0.25 mm Pb. Il compito di assistenza non può essere svolto da personale dello studio.
- L'operatore, eseguendo ortopantomografie, teleradiografie a scansione o cone beam CT, senza esporsi, deve tenere il paziente sotto stretta osservazione visiva in modo da arrestare l'esame in caso di **movimento del capo** e onde evitare il rischio di dosi assorbite in condizioni di **incidente** (erogazione continua per guasto all'apparecchio). In tale caso deve far uscire subito il paziente dal locale, interrompere nel modo più rapido l'alimentazione elettrica evitando di esporsi al fascio diretto e ripristinare l'alimentazione solo dopo aver scollegato l'apparecchio.
- L'apparecchio radiogeno deve essere usato unicamente con gli appositi localizzatori, distanziatori e limitatori del fascio utile previsti dal costruttore. **Nessuna operazione di manutenzione** sul tubo radiogeno deve essere svolta da personale dello studio, ma per qualunque intervento deve essere chiamato un tecnico specializzato della ditta installatrice.

# *Informazioni per le pazienti in sospetto o accertato stato di gravidanza*



*ai sensi dell'art. 166 e dell'Allegato XXV, parte I, sub 1*

- L'odontoiatra è tenuto per Legge a **conoscere l'eventuale stato di gravidanza** della paziente, al fine di decidere dell'esecuzione di esami radiologici.
- Pertanto la paziente deve informare il medico sul suo stato di sospetta o accertata gravidanza.
- In caso di gravidanza sospetta o accertata sarà valutata con maggiore attenzione la necessità di effettuazione di esami radiologici.
- Si informa la paziente che in una radiografia dentale la **dose al feto** è inferiore a 0.01 mSv (milliSievert), che è meno di 1/100 della dose che ogni anno assorbiamo dal fondo naturale di radiazioni (radiazioni naturali presenti costantemente intorno a noi). Ne deriva che **il rischio per il feto da esami odontoiatrici è trascurabile.**

# Informazioni per accompagnatori di pazienti



- L'accompagnatore può sostare accanto al paziente durante l'esame **endorale** solo se la sua presenza è indispensabile.
- Occorre evitare accompagnatori appartenenti ad una delle seguenti categorie:
  - **Minori di 18 anni**
  - **Donne in gravidanza**
- Occorre **limitare la ripetizione** di esposizioni per il medesimo accompagnatore.
- L'accompagnatore deve indossare l'**indumento protettivo** fornitogli dal medico.
- Durante l'esame deve **disporsi nella posizione indicatagli** per avere la maggior efficacia con la minor dose assorbita. Tale posizione sarà dietro o a lato del tubo RX con il corpo alla massima distanza possibile dalla testa del paziente (con il braccio disteso in caso di sostentamento della pellicola tramite il centratore)
- Si informa l'accompagnatore che:
  - Il fascio di raggi X ha dimensioni ridotte
  - Investe completamente il paziente se il collimatore da cui sono erogati i raggi è a contatto con la cute
  - L'unica radiazione significativa presente nell'ambiente è la radiazione diffusa dalla testa del paziente
  - L'intensità della radiazione diffusa è comunque bassa
  - Al di fuori del tempo di erogazione la radiazione scompare istantaneamente
  - La dose si riduce molto aumentando la distanza
  - La dose assorbita al corpo intero sarà inferiore a 0.1 mSv (milliSievert), cioè meno di 1/10 della dose che ogni anno assorbiamo dal fondo naturale di radiazioni (radiazioni naturali presenti costantemente intorno a noi)