

**FORMAZIONE**  
**PER ATTIVITA' RADIOLOGICA**  
**COMPLEMENTARE**  
**ALL'ESERCIZIO CLINICO**  
**IN ODONTOIATRIA**



ai sensi del

**Decreto Legislativo 101/2020**

come modificato dal

**Decreto Legislativo 203/2022**

in ambito

**ODONTOIATRICO**



# Art. 162/D.Lgs.101/2020

## per gli ODONTOIATRI

I crediti specifici in materia di radioprotezione devono rappresentare almeno il **15%** dei crediti complessivi previsti nel triennio per gli odontoiatri che svolgono attività complementare



# Apparecchiature Radiografiche Dentali



**TRICI DI  
TONE Y**



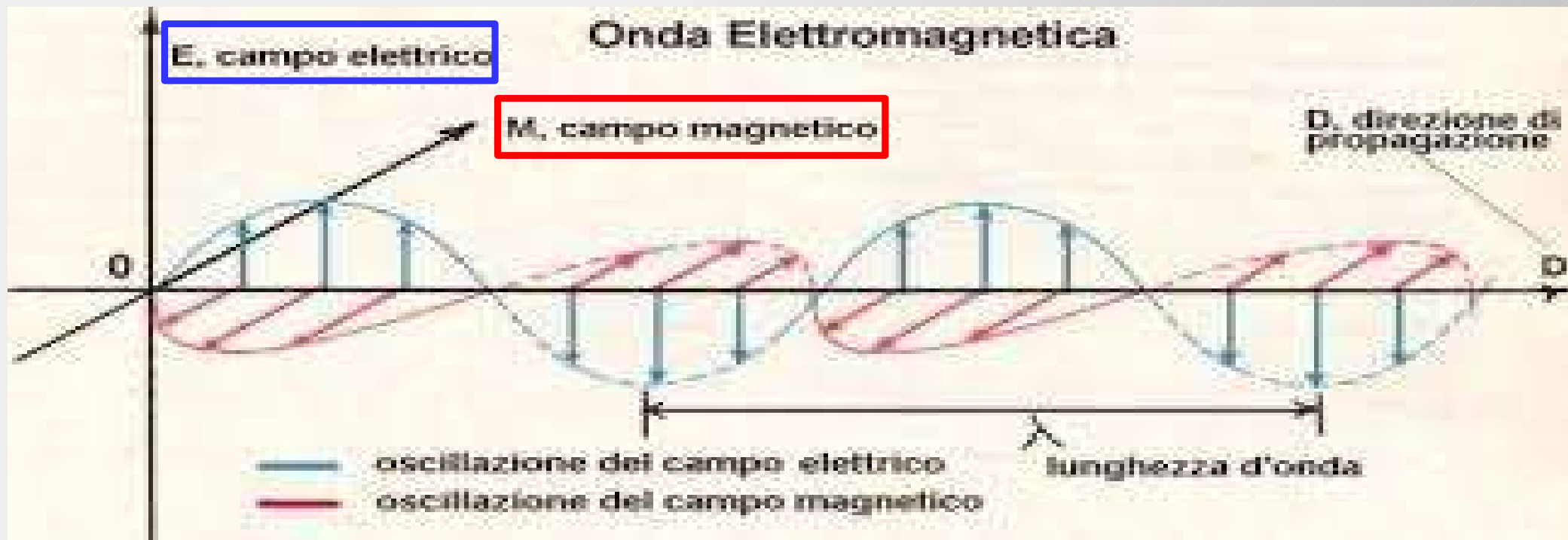


**TUBO A RAGGI X**

# ***1. CENNI ALLA FISICA DELLE RADIAZIONI X***



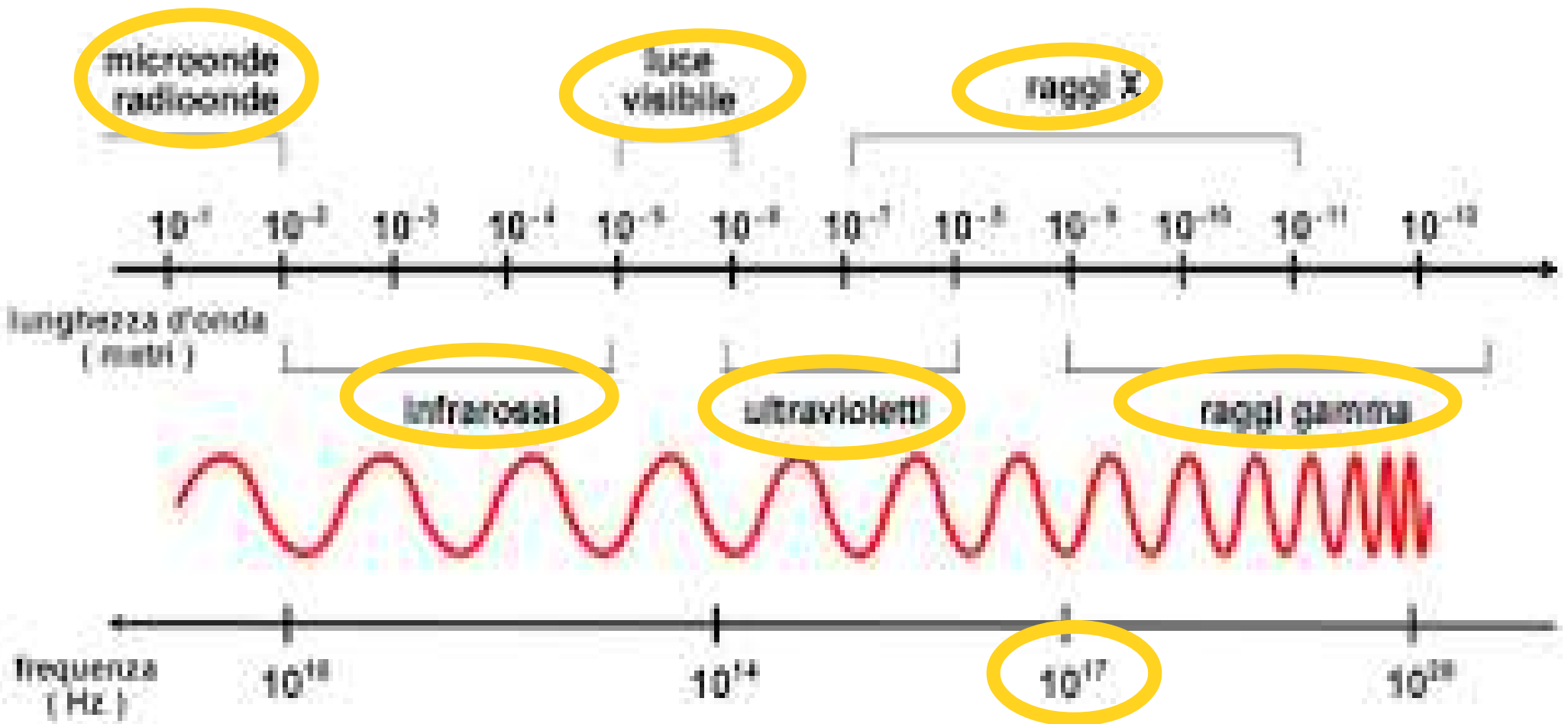
# LA RADIAZIONE X È UNA RADIAZIONE **ELETTRO-MAGNETICA**



COMPOSTA DA UN **CAMPO ELETTRICO** E UN **CAMPO MAGNETICO**  
CHE SI MUOVONO CON LA STESSA FREQUENZA

LUNGHEZZA D'ONDA  $\lambda$  e FREQUENZA  $\nu$  sono grandezze  
tra loro **INVERSAMENTE PROPORZIONALI**

**LA VELOCITA' =  $\lambda \nu$  DELLE RAD.ELETTR.MAGN. E' COSTANTE**



**Lunghezza d'onda  $\lambda$  e Frequenza  $\nu$  sono inversamente proporzionali**

**LA VELOCITA' DI TUTTE LE RADIAZIONI E.M. E' LA STESSA 300.000 km / sec COME LA VELOCITA' DELLA LUCE**

# **PROPRIETA' DEI RAGGI X**

**I RAGGI X SONO  
RADIAZIONI ELETTROMEGNETICHE DELLA  
STESSA NATURA DELLA LUCE**

**I RAGGI X SI MUOVONO ALLA  
STESSA VELOCITA' DELLA LUCE**

**(300.000 km / sec)**

# PROPRIETA' DEI RAGGI X



**I RAGGI X (COME LA LUCE) COMPIONO  
7,5 VOLTE IL GIRO DELLA TERRA  
ALL'EQUATORE IN 1 SEC**

# PROPRIETA' DEI RAGGI X

## I RAGGI X NON RENDONO RADIOATTIVA LA MATERIA CHE IRRAGGIANO

UN MATERIALE E' RADIOATTIVO QUANDO I NUCLEI DEGLI  
ATOMI SONO INSTABILI ENERGETICAMENTE  
(ossia hanno energia in eccesso)

IL NUCLEO ENERGETICAMENTE PERTURBATO,  
OSSIA RADIOATTIVO

EMETTE ENERGIA IN FORMA DI RADIAZIONE GAMMA, ALFA O BETA

LA RADIOATTIVITA' DI UN NUCLEO SI OTTIENE  
BOMBARDANDOLO

CON ENERGIE ELEVATISSIME COME SI OTTENGONO DALLA  
FISSIONE NUCLEARE O CON L' ACCELERATORI DI PARTICELLE  
(non certamente dai raggi X erogati dall'app. radiografico).

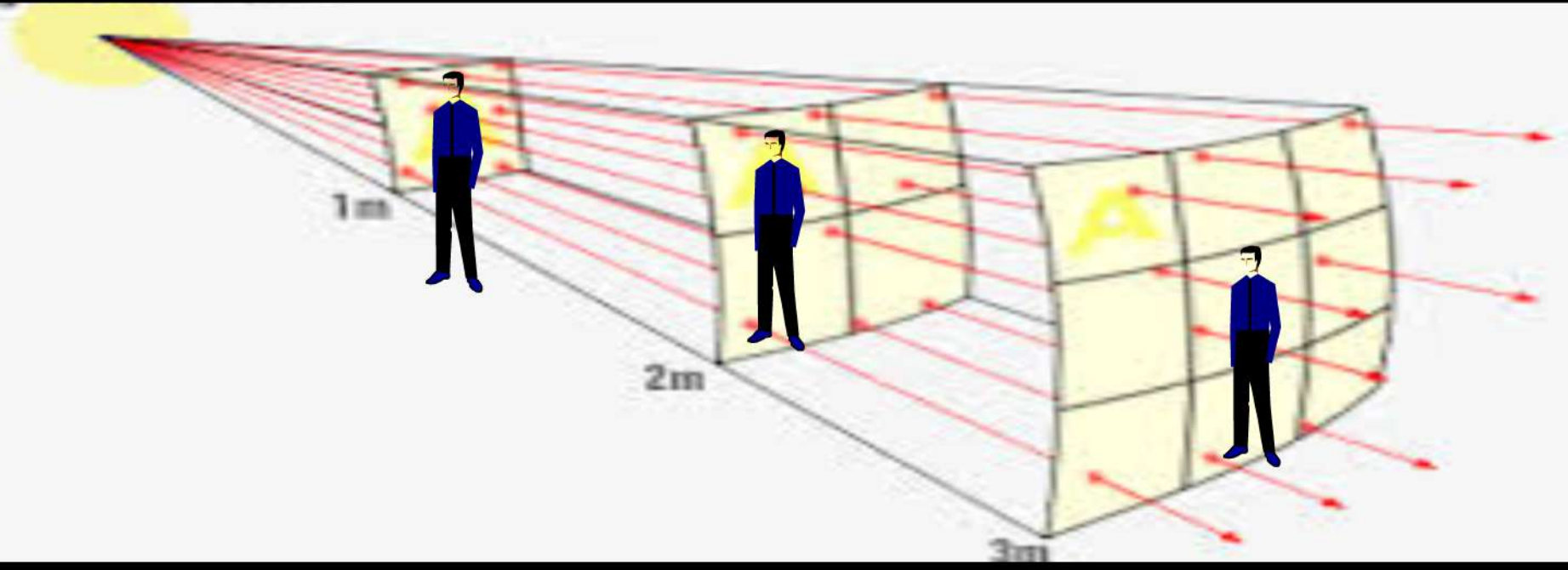
# **LA SCHERMATURA DEI RAGGI X**

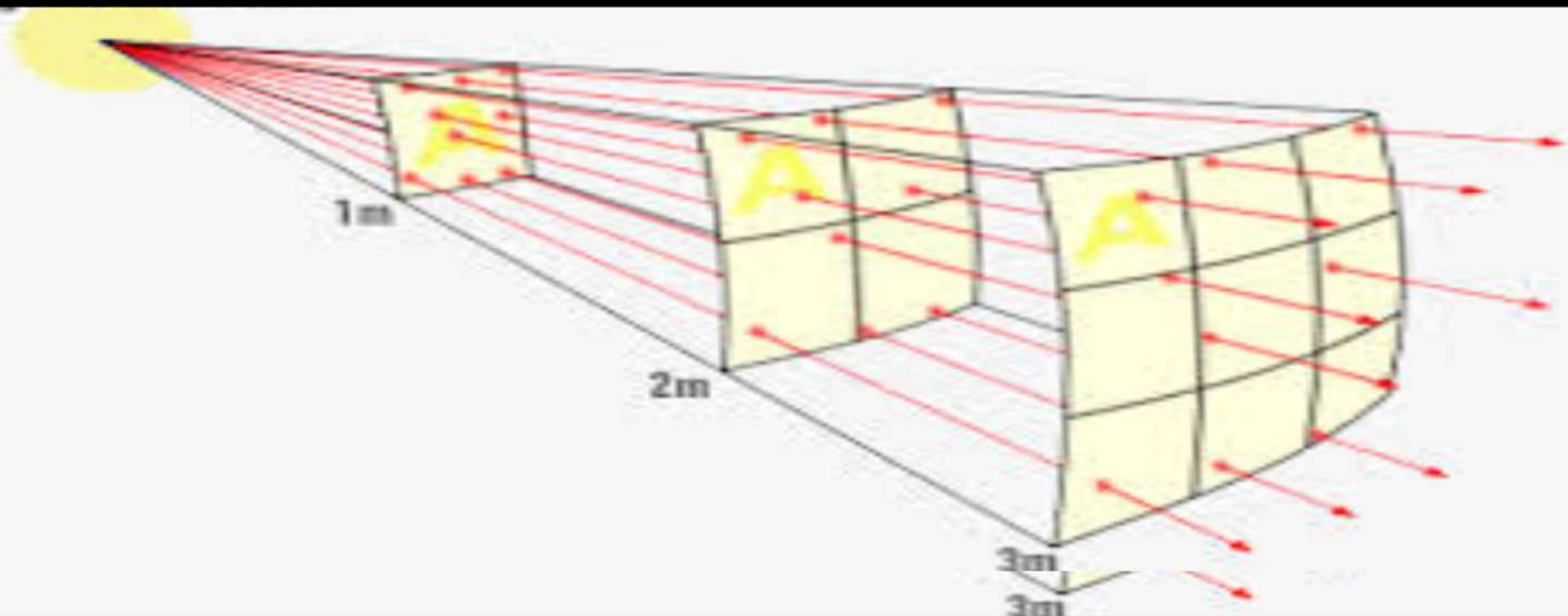
*PER SCHERMARE I FASCI RX DENTALI, SI TIENE CONTO DI:*

- TIPO DI APPARECCHIO*
- CARICO DI LAVORO*
- DISTANZA TRA SORGENTE E POSIZIONE DEL LAVORATORE*
- TIPO DI MATERIALE INTERPOSTO TRA LA FONTE E LA PERSONA*

*SE I RAGGI X ATTRAVERSANO LA MATERIA I CUI ATOMI HANNO MOLTI ELETTRONI (ossia con Numero Atomico  $Z$  elevato: ferro,  $Z=26$ , piombo,  $Z=82$  ...)*

**LA PROBABILITA' D'URTO DEI RAGGI X CON GLI ELETTRONI AUMENTA NEI MATERIALI A  $Z$  ELEVATO QUINDI CON MAGGIOR ASSORBIMENTO DEI RAGGI X**





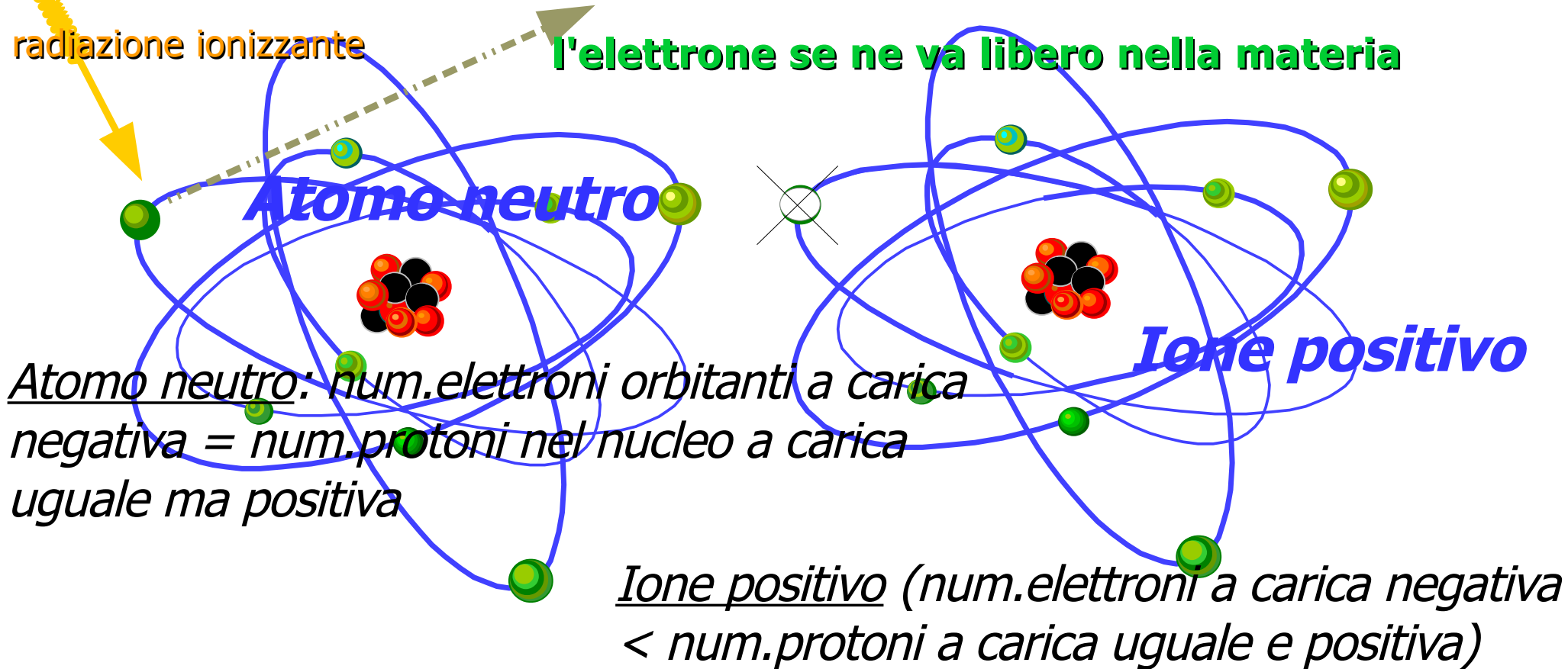
**Tanto più le sorgenti sono assimilabili a puntiformi rispetto alle distanze: tanto più la dose risulta la dose alla fonte divisa per il quadrato della distanza.**

# LA IONIZZAZIONE

*Es. atomo ossigeno a Num.atomico  $Z=8$ , ossia 8 elettroni orbitanti a carica elettrica negativa e 8 protoni nel nucleo a carica elettrica uguale ma positiva*

radiazione ionizzante

**l'elettrone se ne va libero nella materia**



**Ionizzazione:** i raggi X attraversando la materia, possono urtare un elettrone orbitante e cedergli la loro energia (tutta o in parte) ossia **la forza per allontanarsi dall'atomo che diventa ione**

**A SEGUITO DI OGNI IONIZZAZIONE LA RADIAZIONE X VIENE ASSORBITA**

# LA IONIZZAZIONE

NELLA MATERIA INERTE (METALLI, PLASTICA, VETRO, ....)  
LA PERDITA DI ELETTRONI ORBITANTI NON MODIFICA  
LA QUALITA' STRUTTURALE DEI MATERIALI

NELLA **MATERIA BIOLOGICA** DI QUALSIASI ESSERE  
VIVENTE LA FORMAZIONE DI **IONI PUO'** GENERARE  
RADICALI LIBERI CHE **POSSONO** DAR LUOGO A FENOMENI  
CHIMICO FISICI CHE **POSSONO** MODIFICARE L'INTEGRITA'  
FUNZIONALE DEGLI ACIDI NUCLEICI; I PROCESSI DI  
RIPARAZIONE **POSSONO** PRODURRE MALFORMAZIONI CHE  
**POSSONO** DEGENERARE IN **NEOPLASIA**.

# LA IONIZZAZIONE

## EFFETTI BIOLOGICI STOCASTICI

L'insorgenza di una neoplasia in caso di esposizione ai raggi X accade con **probabilità crescente all'aumentare della dose da radiazione assorbita.**



Così come il fumatore può ammalarsi di tumore tanto più facilmente quanto più è alto il numero di sigarette fumate.



**In entrambi i casi:**

- la probabilità dell'insorgenza della malattia è senza soglia
- la gravità della malattia non dipende dalla misura della causa

# FATTORI DI PONDERAZIONE DEGLI ORGANI (o INDICI DI RADIOSENSIBILITÀ)

Valori del fattore di ponderazione dei diversi organi o tessuti:

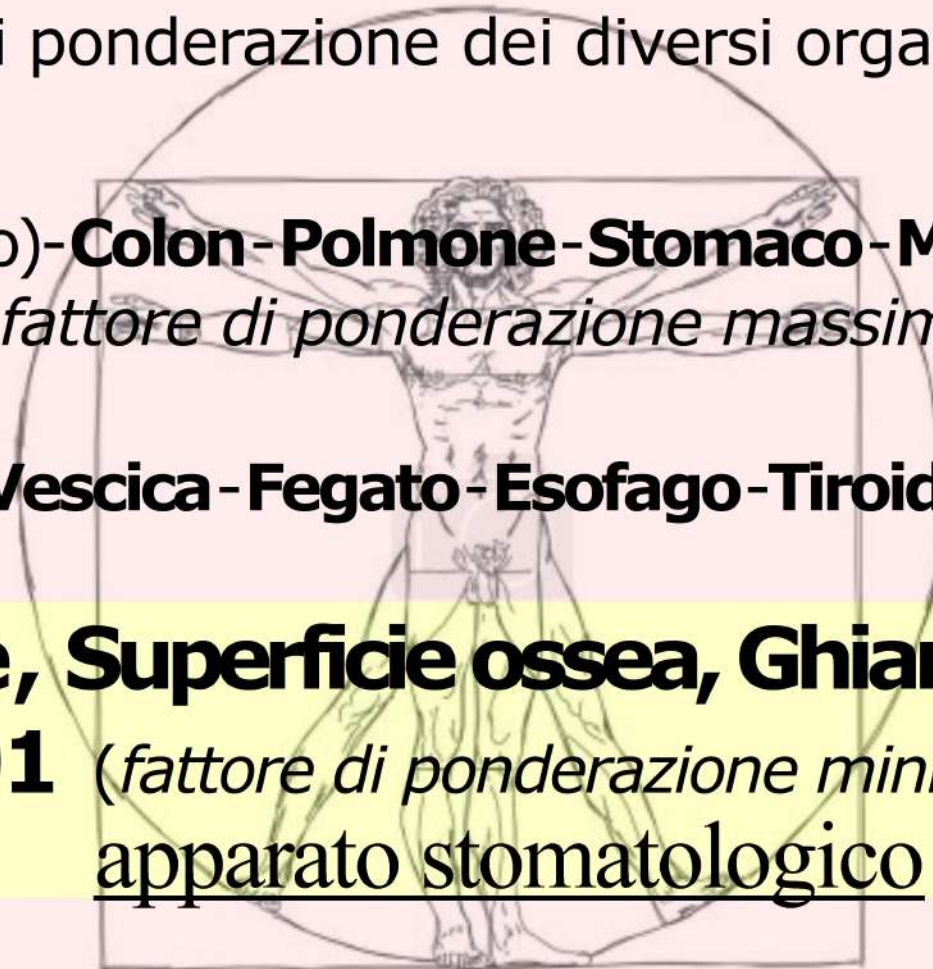
**Midollo osseo (rosso)-Colon-Polmone-Stomaco-Mammelle: 0,12**  
(*fattore di ponderazione massimo*)

**Gonadi 0,08**

**Vescica-Fegato-Esofago-Tiroide: 0,04**

**Cervello, Pelle, Superficie ossea, Ghiandole Salivari:**  
**0,01** (*fattore di ponderazione minimo*)  
apparato stomatologico

Rimanenti organi o tessuti: **0,12**



## ***2. DOSI DA RADIAZIONI***



# UNITÀ DI MISURA DELLA DOSE

L'unità di misura della dose assorbita da radiazioni nucleari e da radiazioni X è il **Sievert** (si abbrevia: Sv e si legge: sivert).

**1 Sv è una dose molto alta:**

Una dose di alcune unità di Sv al corpo intero può dare la morte

Si usano i sottomultipli: mSv (millisievert)

$\mu$ Sv (microsievert)

$$1.000 \text{ mSv} = 1 \text{ Sv}$$

$$1.000 \mu\text{Sv} = 1 \text{ mSv}$$

**Dose efficace** = Dose al corpo intero

**Dose equivalente** = Dose assorbita nell'organo o tessuto specifico

Per la percezione del valore più o meno elevato di una dose si prende a riferimento la dose di radiazioni nucleari da:

- **fondo naturale** o

- **fondo ambientale** (naturale + artificiale dovuta all'uomo).

*Continua ...* **2.5 DOSE MEDIA DA FONDO AMBIENTALE DI RADIAZIONI  
IN ITALIA: 1 mSv / anno**



*dal SOLE*



*dal SUOLO*



*dal CIBO*

Il **sole** è un'inesauribile fonte di tutti i tipi di radiazioni nucleari.

Il **terreno** contiene radioattività naturale: principalmente radioisotopi di Uranio e Torio, con emivita di milioni o miliardi di anni.

Il **cibo** di cui ci nutriamo contiene atomi con nucleo radioattivo.

Le **radiazioni artificiali** sono dovute alle ricadute delle esplosioni sperimentali delle bombe negli anni '60 e agli incidenti nucleari con un contributo alla dose ambientale **< 1%**.

# FONDO NATURALE DI RADIAZIONI

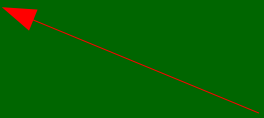
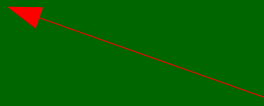


Varia fortemente con il luogo e l'altitudine

Dose media annua in Italia : **1 mSv**

Dose media annua in Pianura Padana : **1 mSv**

# FONDO NATURALE DI RADIAZIONI

Irradiazione esterna	Dose Esterna Annua (mSv) (valore medio procapite)
Raggi cosmici (s.l.m.)	0,35
Raggi cosmici (1500 m alt.)	0,60
Radiazione terrestre	0,56 valore medio
Radiazione terrestre a Viterbo	2,00 
Radiazione terrestre ad Aosta	0,02 
Radon nelle abitazioni	0,05*

\*Stima provvisoria del contributo per una permanenza nei locali confinati di 18 ore al giorno

# IL FONDO NATURALE DI RADIAZIONI

Per una possibilità di raffronto della dose da radiazioni X in medicina con la dose da altre radiazioni ionizzanti cui l'uomo è esposto nel corso della sua vita si riportano alcuni valori tra i più comuni:

**dose media da fondo ambientale di radiazioni in Italia :  
1 mSv all'anno**

**dose media da fondo ambientale in Centro/Bassa Italia :  
2 mSv all'anno**

per la maggior quantità di uranio dei terreni eruttati dai vulcani

**dose media da fondo ambientale a Orvieto: 5 mSv all'anno**

**dose media per 10 ore di volo aereo ad alta quota**

(es.: volo Mil-N.York): **0,1 mSv**

per la maggior vicinanza al sole che emette radiazioni nucleari ionizzanti

# DOSI DI RIFERIMENTO IN ODONTOIATRIA

Si riportano i valori dei  
**Livelli Diagnostici di Riferimento - LDR**  
in Radiologia Odontoiatrica per il Paziente standard  
(rif. Rapporto Istisan 20/22 rev.)

- 1,2 mGy rad. endorale del molare superiore  
(kerma in aria alla superficie del paziente senza backscattering)
- 81 mGy $\text{cm}^2$  radiografia panoramica
- 250 mGy $\text{cm}^2$  radiografia 3D fov 4v4

# PAZIENTE IN GRAVIDANZA

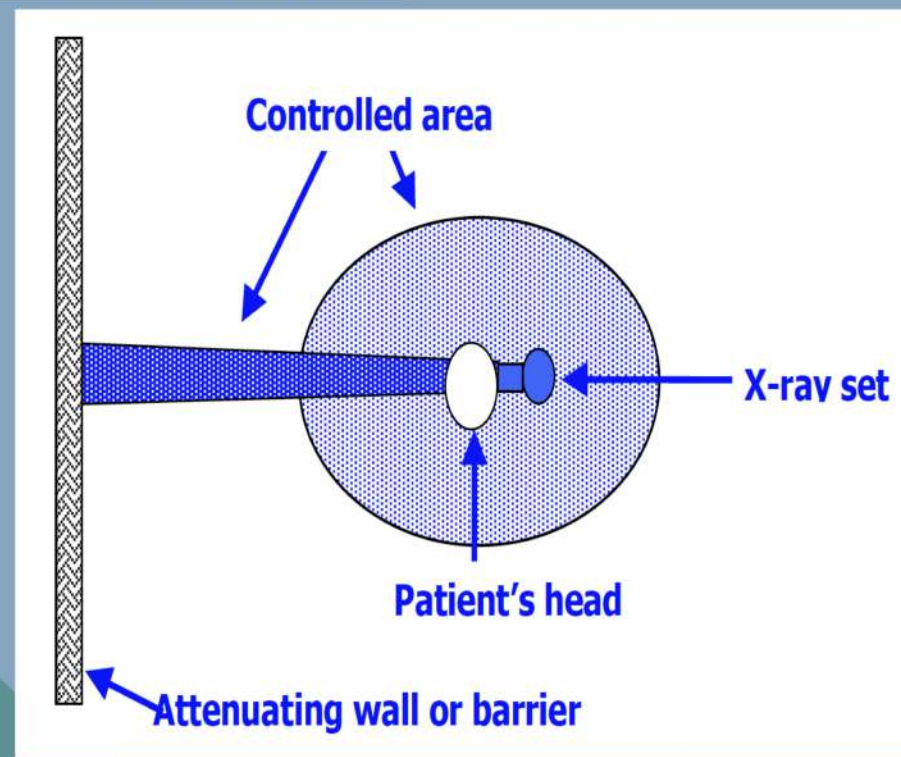
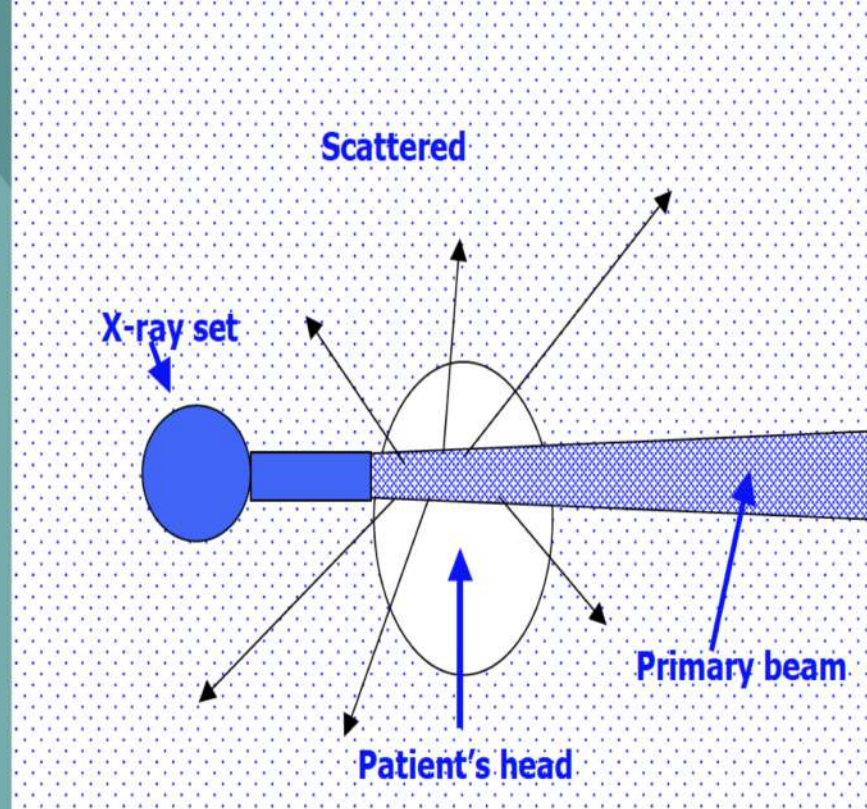
**Art. 166/101** "2. Per le pratiche che, su indicazione dello specialista in fisica medica, espongono l'**utero** a dosi potenzialmente **superiori a 1 mSv**, nei casi in cui la gravidanza non possa essere esclusa o nei casi in cui sia accertata, il medico specialista fornisce allo specialista in fisica medica medesimo le informazioni necessarie alla **valutazione della dose che deriverà al nascituro** a seguito della prestazione diagnostica ...."

**La pubblicazione dell'ICRP** (International Commission on Radiological Protection) **n. 84** **assicura che in radiodiagnostica al cranio le dosi al feto sono sempre molto minori di 1 mSv**

**[ 1 mSv: dose media annua del fondo ambientale di radiazioni in Italia ]**

***3. PRESIDI DI SICUREZZA  
IMPIEGATI NEGLI  
STUDI ODONTOIATRICI***











***4. IL DECRETO LEGISLATIVO  
101/2020  
IN ODONTOIATRIA***



**DECRETO LEGISLATIVO N. 101 DEL 31 LUGLIO 2020  
MODIFICATO DAL D.LGS. 203 DEL 25.11.2022**

# **Il decreto 101 si fonda su 3 principi fondamentali (Art. 1)**

**GIUSTIFICAZIONE:** il beneficio deve essere superiore al rischio

**LIMITAZIONE DELLE DOSI:** non superamento dei limiti di dose prefissati

**OTTIMIZZAZIONE:** mantenimento al minimo ragionevolmente ottenibile di: **Probabilità dell'esposizione**  
**Dosi individuali e Numero di individui esposti**

Per “**pratica**” si intende: “*un’attività umana che può aumentare l’esposizione di singole persone alle radiazioni provenienti da una sorgente di radiazioni ed è gestita come una situazione di esposizione pianificata”.*

Ad es. L'esame radiografico dentario è una "**pratica**"

In caso di acquisizione di un apparecchio RX, vige l'**OBBLIGO di NOTIFICA** di Pratica prima della sua entrata in possesso precisamente:

- **10 giorni prima** - se all'avvio della pratica
- **preventivamente** (non indicato il num. di gg) - se a pratica già in corso

In caso di cessazione di un apparecchio RX, vige l'**OBBLIGO di NOTIFICA** di Pratica

- **30 giorni prima** - se la cessazione riguarda tutti gli apparecchi RX
- **preventivamente** (non indicato il num. di gg) - se la pratica prosegue

**ESPOSIZIONI DEI LAVORATORI** (Titolo XI)

**ESPOSIZIONI DELLA POPOLAZIONE** (Titolo XII)

**I controlli e le valutazioni per la tutela di  
lavoratori e popolazione dal rischio  
radiologico sono assolti,  
per conto del datore di lavoro,  
dall'Esperto di Radioprotezione (ERP)**

# CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI (Art. 133)

**I lavoratore nel decreto 101** è sì un qualsiasi lavoratore con diritti e doveri (in materia di sicurezza e salute) sanciti dal decreto 81, ma **nel contesto del 101** la parola "lavoratore" è da intendersi **il lavoratore soggetto al rischio da radiazioni ionizzanti.**

Nell'elenco dei soggetti classificati a rischio da radiazioni vi sono i "lavoratori esposti" e i "lavoratori non esposti".

**I lavoratori di entrambe le classificazioni sono esposti alle radiazioni:**

- i primi suscettibili di **superare** la dose annua per gli individui della popolazione ossia **1 mSv di dose efficace** (al corpo intero),
- i secondi avendo **1 mSv come limite da non superare**

*(si vedano i commi 1 e 2 dell'art. 133)*

# ODONTOIATRA

Superamento soglia minima



es. radiologo

LAVORATORI ESPOSTI



limite massimo

ODONTOIATRA



ASO

INDIVIDUI DELLA POPOLAZIONE



da fondo ambientale

(valgono i Principi di Giustificazione e Ottimizzazione, Art. 1)

## ODONTOIATRA

Ha titolo per effettuare la attività radiografica complementare all'esercizio clinico

In quanto Odontoiatra è, insieme all'Esercente e al RIR, uno dei soggetti obbligati nella "*pratica radiologica medica*"

In quanto "*lavoratore non esposto*" è un "*lavoratore*" per il **101**, ed è classificato a rischio da radiazioni (Art. 133)

## ASO

**NON** ha titolo per effettuare la attività radiografica complementare all'esercizio clinico

**Non** può accompagnare o assistere il paziente

**NON** è un "lavoratore" per il **101** **NON** è classificato a rischio da radiazioni.

**L'ASO è quindi un individuo della popolazione**

# DECRETO 101 DEL 2020

PER IL DECRETO 101 IL LAVORATORE E'  
SOLO **L'ODONTOIATRA**

TUTTE LE ALTRE PERSONE SONO  
**INDIVIDUI DELLA POPOLAZIONE**

# DECRETO 101 DEL 2020

ESERCENTE

IGIENISTA COLLABORATORE

ASO

ASO

L'ART. 118/101 IMPONE AI

**LAVORATORI** DI PROVVEDERE

ALLA PROTEZIONE PROPRIA E

ALTRUI SECONDO LE PRESCRIZIONI

DELL'ERP



# DOSE DA RADIAZIONI PER ASO (Art.133)

## ASO

Appartiene, come tutti i lavoratori in Italia, al Gruppo di soggetti il cui profilo giuridico è rappresentato nel decreto 81 / 2008

**NON** appartiene ai lavoratori del decreto 101 che hanno titolo per eseguire le radiografie

Per i **Principi di Giustificazione e Ottimizzazione** **NON** impedire che l'ASO si esponga alle radiazioni durante lo svolgimento del suo lavoro è  
**un atto giuridicamente scorretto**

# INFORMAZIONE DELL'ASO

L'**ASO** è lavoratore ex decreto 81, come tutti i lavoratori in Italia ma **non è "lavoratore non esposto"**, ossia lavoratore ai sensi del decreto 101, ma un **individuo della popolazione** L'**ASO non deve essere assoggettato a formazione** in materia di radioprotezione e ciò anche per **evitare attribuzioni illecite e assunzioni di responsabilità indebite.**

L'ASO, dal punto di vista della radioprotezione, deve essere assoggettato solo a informazione, sul posto di lavoro, affinché sia correttamente attuato l'ordine di servizio dell'Esercente (non obbligatorio, ma opportuno) che imponga all'ASO di sostare in zona sicura ogni volta durante l'erogazione della radiazione.

**Il profilo giuridico dell'ASO ben si adatta al ruolo di Individuo Rappresentativo della Popolazione** (definizione 74), Art. 7/101.

# LAVORATORE AUTONOMO (Art. 114)

*“1. I lavoratori autonomi che svolgono attività soggette alle disposizioni del presente decreto sono tenuti ad assolvere, ai fini della propria tutela, agli obblighi previsti dal presente decreto”.*

L'**Esercente** dello Studio è obbligato a garantire la sicurezza del locale, degli arredi e delle attrezzature di lavoro messe a disposizione del Lavoratore Autonomo.

Il **Lavoratore Autonomo** deve provvedere a tutelare da sé la propria salute ai sensi sia del D.Lgs. 81 che del D.Lgs.101. Di norma, per il rischio da radiazioni, il lavoratore autonomo si avvale dell'ERP dello Studio, previo accordo con l'Esercente.

# ESPOSIZIONI MEDICHE (Titolo XIII)

I soggetti obbligati: Esercente, Dentista, Responsabile dell'Impianto Radiologico (RIR) e lo Specialista in Fisica Medica e i compiti a loro attribuiti dal decreto 101 (**programma di garanzia della qualità, compresi i controlli di qualità**) non sono fondamentalmente mutati rispetto al decreto 187 / 2000 (abrogato dal decreto 101).

**L'Esercente, se Odontoiatra, può assumere il ruolo di RIR di tutte le apparecchiature radiologiche dello Studio.**

Il legislatore concede all'**Odontoiatra, che non sia Esercente, l'assunzione del ruolo di RIR** di un apparecchio radiografico dentario alimentato con **tensione non superiore a 70 kV** (*definizione 121, Art. 7/101*).

# PRINCIPIO DI GIUSTIFICAZIONE (ART. 187)

*“1. E' vietata l'esposizione non giustificata.*

*4. Tutte le esposizioni mediche individuali devono essere giustificate preliminarmente tenendo conto degli obiettivi specifici dell'esposizione e delle caratteristiche della persona interessata”*

L'Odontoiatra, per evitare esposizioni non necessarie, si assicura di non potersi procurare precedenti informazioni diagnostiche o documentazione medica pertinenti alla prevista esposizione.

**Nessun sanitario nello svolgimento del suo lavoro (ASO) può assistere o accompagnare il paziente.**

# PRINCIPIO DI OTTIMIZZAZIONE (ART.158) RESPONSABILITA' (ART.159)

*"1. Tutte le dosi dovute alle esposizioni ... , 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."*

*"13. Le attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico possono essere svolte ... dall'odontoiatra nell'ambito della propria attività professionale specifica.*

*Nell'ambito di dette attività non possono essere effettuati esami per conto di altri soggetti o professionisti sanitari pubblici o privati, né essere redatti o rilasciati referti radiologici."*

## FORMAZIONE (ART.162)

"2. I professionisti sanitari che operano in ambiti direttamente connessi con l'esposizione medica ,..., devono seguire corsi di formazione in materia di radioprotezione del paziente nell'**ambito della formazione continua** di cui all'articolo 16-bis del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, e successive modifiche.

.....

4. I crediti specifici in materia di radioprotezione devono rappresentare ... almeno il **15 per cento dei crediti complessivi previsti nel triennio** per ... gli odontoiatri che svolgono attività complementare."

## ATTREZZATURE MEDICO-RADIOLOGICHE (ART.163)

*5. L'esperto in fisica medica esprime il giudizio sulla qualità tecnica delle attrezzature medico-radiologiche*

***6. Il responsabile dell'impianto radiologico esprime il giudizio di idoneità sull'uso clinico delle attrezzature medico-radiologiche ... .***

*.....*

***12. L'esercente, su segnalazione del responsabile dell'impianto radiologico, adotta gli opportuni interventi correttivi sulle attrezzature medico-radiologiche e provvede, ove necessario, alla loro dismissione.***

*.....*

# REGISTRAZIONE DELLE SORGENTI DI RADIAZIONI

(Art. 48 e Allegato XII)

I detentori delle apparecchiature radiografiche sono tenuti a registrarsi sul sito istituzionale dell'**ISIN** (**Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare**)

Alla data del 31/03/2023 è scaduto il termine per effettuare l'iscrizione al portale STRIMS delle attività sanitarie ed il relativo inventario delle apparecchiature

# REGISTRAZIONE DELLE DOSI DA ESAMI PAZIENTI

(Art. 168 e Allegato XXIX)

Esercente, RIR, Odontoiatra hanno il compito di far registrare i dati caratterizzanti ogni singolo esame radiodiagnostico ai fini del calcolo della **dose al paziente** e del **confronto con gli LDR** (Livelli Diagnostici di Riferimento).

I dati da registrare sono: prodotto Dose x Area (DAP), oppure durata dell'esposizione (sec) in base ai dati forniti da CBCT, ortopantopanto / teleradiografo e endorale.

I dati devono essere inviati le Regioni o Province Autonome (adempimento temporaneamente sospeso in attesa di decreto applicativo).

# PROTEZIONE DURANTE LA GRAVIDANZA

(Art. 166)

Il decreto 101 regolamenta le **pratiche che espongono l'utero a dosi potenzialmente superiori a 1 mSv** per i casi in cui la gravidanza sia accertata o non possa essere esclusa, al fine di valutare la dose che deriverà al nascituro.

La **Pubblicazione n. 84 dell'ICRP** (International Commission on Radiological Protection) assicura che in **radiodiagnostica del cranio le dosi al feto sono sempre molto minori di 1 mSv** [1 mSv: dose media annua in Italia del fondo ambientale di radiazioni]

# PROTEZIONE DURANTE L'ALLATTAMENTO

Dopo l'emanazione del decreto 101, molti si sono dilettrati a pubblicare le loro interpretazioni.

Nessun rischio per l'allattamento al seno del bambino è presumibile a seguito di esposizione della madre alle radiazioni X erogate dall'apparecchio radiografico.

Il rischio per l'allattamento del bambino da pratiche mediche si ha, invece, ad es., per infusione di radiofarmaci alla madre, se paziente in medicina nucleare.