

**P.O.R. PUGLIA 2014 – 2020**  
**Avviso Pubblico N. 4/FSE/2018 approvato con Decisione C(2015)5854 del 13/08/2015**  
**Corso ITS VIII Ciclo**  
**“Tecnico Superiore in Marketing Digitale delle Imprese Agroalimentare”**  
**(Acronimo: MiDia)**

Docente: Ing. Andrea Palumbo

AREA:.....

UF: .....



# Le radiazioni

## Storia delle radiazioni

<b>ANNO</b>	<b>COSA</b>	<b>CHI?</b>
<b>1895</b>	<b>Scoperta Raggi X</b>	<b>Roentgen</b>
<b>1896</b>	<b>Scoperta radioattività</b>	<b>Becquerel</b>
<b>1897</b>	<b>Scoperta dell'elettrone</b>	<b>Thompson</b>
<b>1898</b>	<b>Scoperta del Polonio e del Radio</b>	<b>Marie Curie</b>



# Le radiazioni

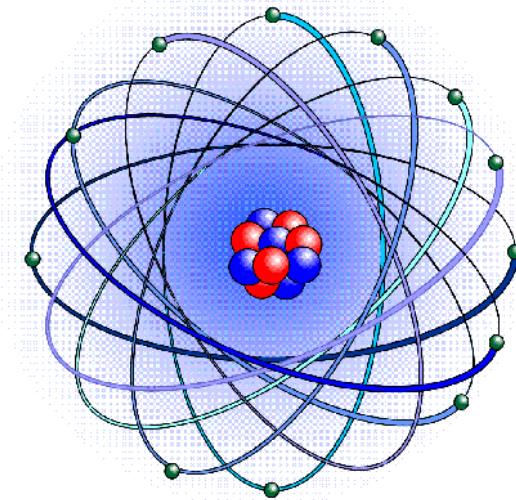
## L'atomo

L'atomo è descritto da due parametri:

- **numero atomico (Z):** che è il numero di protoni che è uguale al numero di elettroni. Questo definisce le caratteristiche chimiche dell'elemento.
- **numero di massa (A):** che è il numero di protoni + numero di neutroni. Definisce le caratteristiche fisiche dell'atomo.

L'ATOMO E'  
COSTITUITO DA  
PROTONI, NEUTRONI  
ED ELETTRONI

**L'ATOMO**  
● NEUTRONE ● PROTONE ● ELETTRONE



# Le radiazioni

## Rischio da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Radiazione: è il fenomeno di trasporto di energia nello spazio.

Le radiazioni possono essere:

- IONIZZANTI
- NON IONIZZANTI



### *Radiazioni ionizzanti*

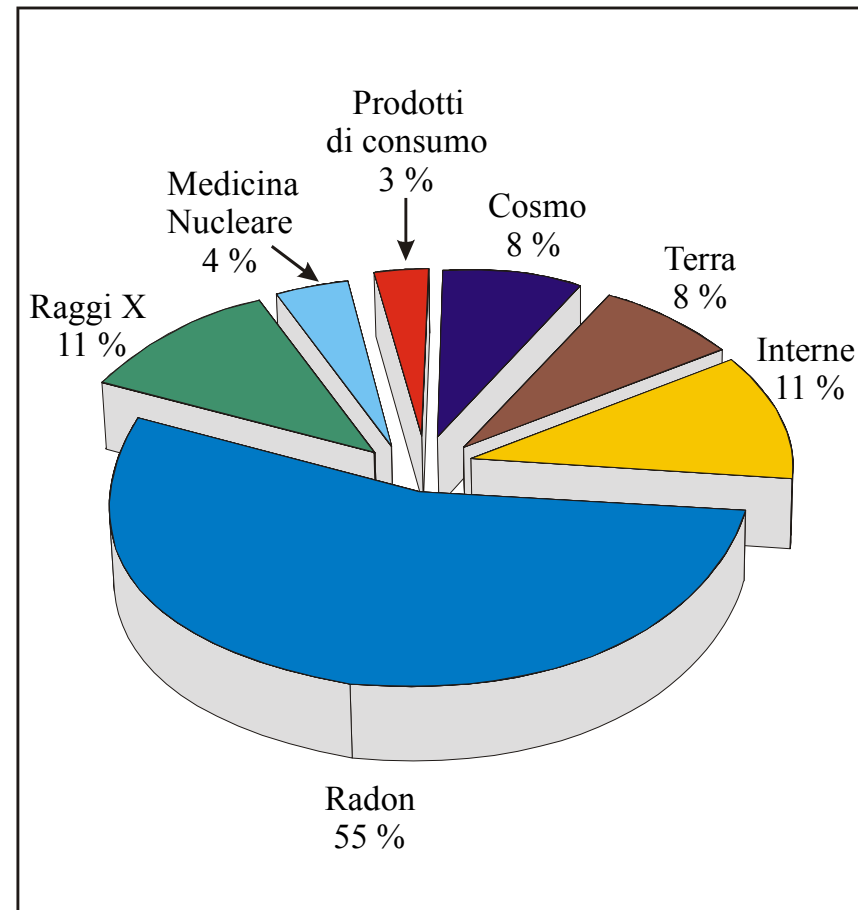
Sono costituite da fotoni o particelle od onde elettromagnetiche dotate di elevato contenuto energetico ed un potere altamente penetrante nella materia. Durante il percorso, queste radiazioni hanno la capacità di far spostare da un atomo all'altro gli elettroni incontrati (**processo di ionizzazione**).



# Le radiazioni

## Sorgenti di radiazioni in ambienti di vita

La terra ed i suoi abitanti sono da sempre immersi in un campo di radiazioni ionizzanti. Il campo di radiazione non è omogeneo ed è estremamente variabile in funzione di alcune caratteristiche generali: (latitudine e longitudine, altitudine, caratteristiche dei suoli e dei terreni, stili di vita e abitudini alimentari).



# Le radiazioni

## Radiazioni ionizzanti e..corpo umano

L'assorbimento di energia attraverso i processi fisici di ionizzazione ed eccitazione delle molecole dei tessuti viventi, può interferire con i processi biologici e può pertanto danneggiare il corpo umano.

ORGANO/TESSUTO	CELLULE	SENSIBILITA'
Linfoghiandole milza timo	Linfociti	ELEVATA
Testicolo	Spermatogoni	
Ovaio	Cellule uovo, follicoli immaturi	
Midollo osseo	Eritroblasti, mielociti, mieloblasti, megacariociti	
Intestino tenue	Cellule epiteliali	
Cute	Cellule strato germinativo	MEDIA
Annessi cutanei	Cellule follicolo pilifero, ghiandole sebacee sudoripare	
Occhio	Epitelio del cristallino	
Vasi	Endoteli	
Osso in accrescimento	Cellule cartilaginee, osteoblasti	SCARSA
Fegato, rene, polmone, sistema nervoso, muscolatura, connettivo, scheletro	Epatociti, endoteli alveolari, cellule nervose, cellule muscolari, cellule connettivali, osteociti	



# Le radiazioni

## Radiazioni ionizzanti: 4 categorie

▪ **Radiazione Alfa** → Elevata capacità di ionizzazione, limitata capacità di diffusione in aria, **limitata capacità di penetrazione** (non oltrepassano un foglio di carta e lo strato più esterno della pelle). Sono pericolose per l'organismo se si ingeriscono o si inalano sostanze in grado di produrle.

▪ **Radiazione Beta** → Debole potere penetrante, **non riescono a penetrare nella pelle oltre 1 cm**. Sono pericolose per l'organismo se si ingeriscono o si inalano sostanze in grado di produrle.

▪ **Raggi Gamma** → Forma di radiazione elettromagnetica ad altissima frequenza. **Attraversano i tessuti a seconda della loro energia** e possono essere bloccate da schermature in ferro, piombo e calcestruzzo

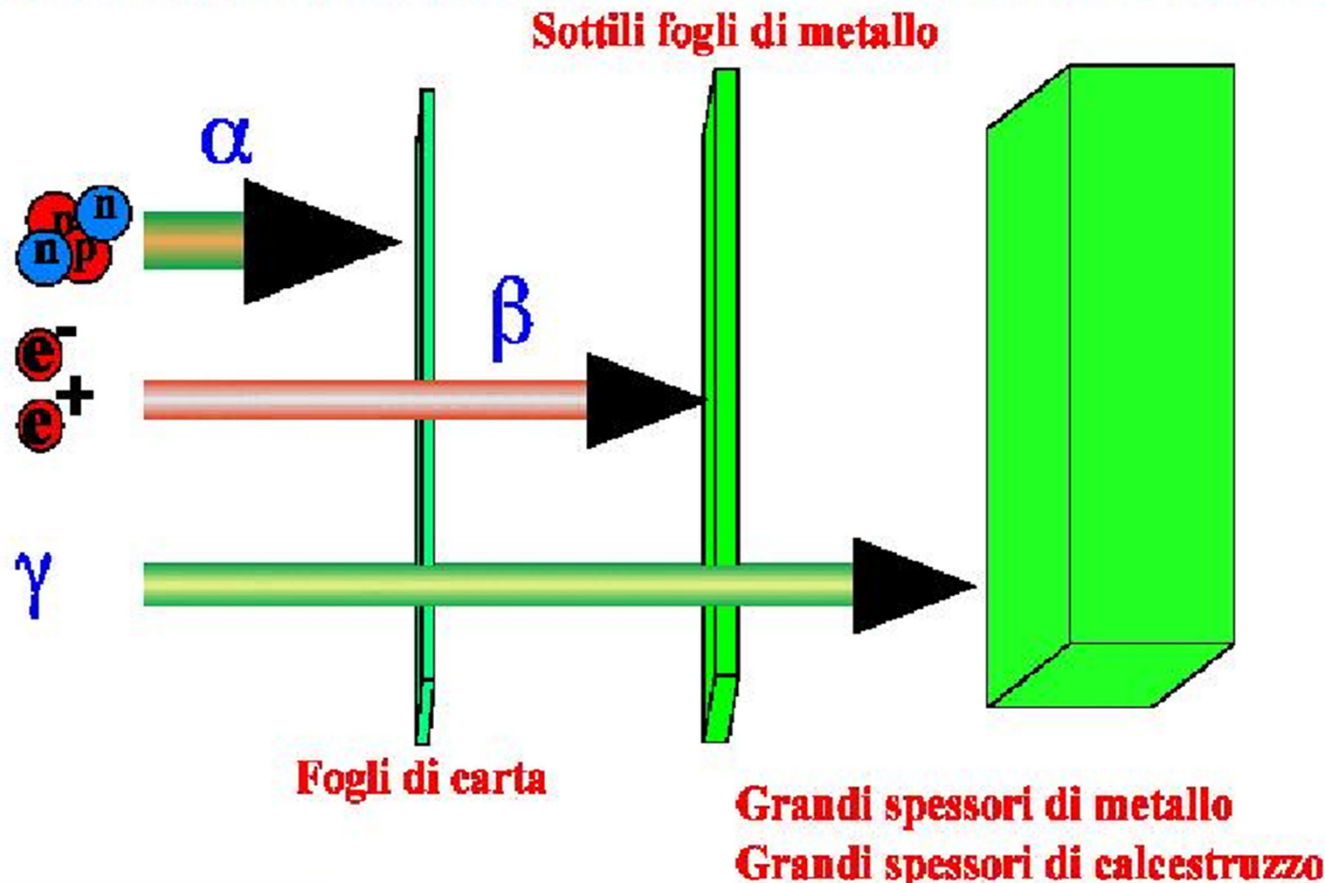
▪ **Raggi X** → Onde elettromagnetiche ad altissima frequenza, utilizzate per la ricerca diagnostica. **Attraversano tessuti e corpi a seconda della loro energia** e possono essere bloccate da schermature spesse in ferro, piombo e calcestruzzo.



# Le radiazioni

## Radiazioni ionizzanti: capacità di penetrazione

Spessori di materiale attraversato dalle radiazioni alfa, beta e gamma





# Le radiazioni

## Radiazioni ionizzanti: obblighi del datore di lavoro

- **Acquisire tutte le informazioni necessarie alla valutazione del rischio;**
- **Informare e formare i lavoratori sui rischi specifici** a cui sono esposti, **sulle norme di protezione sanitaria**, sulle conseguenze derivanti dalla mancata osservanza delle prescrizioni mediche, sulle modalità di esecuzione del lavoro;
- **Delimitare le aree soggette a radiazioni**, classificare i lavoratori a seconda dell'esposizione;
- **Organizzare norme interne di protezione con riguardo alla specificità degli ambienti di lavoro**
- **Controllare che non vengano superati i limiti di esposizione dei lavoratori**
- **Attuare regole particolari che tutelano donne lavoratrici in età fertile**
- **Allertare entro 3 giorni, in caso d'incidente, l'APAT** (agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), la **Direzione provinciale del lavoro ed i componenti organi del servizio sanitario nazionale.**



# Le radiazioni

## Radiazioni ionizzanti: obblighi del lavoratore

- **Osservare disposizioni** del Datore di Lavoro, ai fini della protezione individuale e collettiva;
- **Usare secondo istruzioni i dispositivi di sicurezza, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica e segnalarne eventuali deficienze;**
- **Non rimuovere né modificare, i dispositivi** e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e misurazione;
- **Non compiere di propria iniziativa, operazioni o manovre** che non sono di propria competenza;
- **Sottoporsi alla sorveglianza medica**



# Le radiazioni

## Radiazioni non ionizzanti

Radiazioni elettromagnetiche che, al contrario delle radiazioni ionizzanti, non possiedono l'energia sufficiente per ionizzare e quindi modificare le componenti della materia e degli esseri viventi.

In base alla frequenza di emissione possono essere suddivise in:

- Campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse
- Radiofrequenze
- Microonde
- Infrarosso
- Luce-visibile



# Le radiazioni

## Radiazioni non ionizzanti: effetti sull'uomo

### Termici

Conseguenti alla trasformazione in calore nei tessuti biologici di parte dell'energia associata all'onda elettromagnetica

### Non termici

Possono manifestarsi attraverso disturbi soggettivi



# Le radiazioni

## **Normativa – Contaminazione radioattiva**

**D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 230, modificato dal D.Lgs. 26 maggio 2000, n. 241  
Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom,  
92/3/Euratom, 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti. (177  
ARTICOLI, 12 ALLEGATI).**

## **LE PRATICHE SONO COSTITUITE DA TRE PRINCIPI:**

- **Principio di giustificazione;**
- **Principio di ottimizzazione;**
- **La limitazione delle dosi.**



# Le radiazioni

## ***Principio di giustificazione***

Le pratiche debbono essere giustificate, anteriormente alla loro prima adozione, dai loro vantaggi economici, sociali o di altro tipo rispetto al detrimento sanitario che ne può derivare.

Le pratiche sono sottoposte a verifica per quanto concerne gli aspetti di giustificazione ogniqualvolta emergano nuove ed importanti prove della loro efficacia e delle loro conseguenze. Quindi: valutazione preliminare bilancio costi/benefici

## ***Principio di ottimizzazione***

L'esposizione deve essere mantenuta al livello più basso ragionevolmente ottenibile tenuto conto dei fattori economici e sociali.

## ***Limitazione delle dosi***

La somma delle dosi derivanti da tutte le pratiche non deve superare i limiti di dose stabiliti per i lavoratori esposti, gli apprendisti, gli studenti e gli individui della popolazione.



# Le radiazioni

## Lavoratore esposto

Chiunque sia suscettibile, durante l'attività lavorativa, di una esposizione alle radiazioni ionizzanti superiore a uno qualsiasi dei limiti fissati per le persone del pubblico.

## Lavoratore non esposto

I lavoratori che non sono suscettibili di una esposizione alle radiazioni ionizzanti superiore a detti limiti.



# Le radiazioni

## Valori limite (D. Lgs. 230/95 e s.m.i.)

LIMITI	Lavoratori cat. A	Lavoratori cat. B	Lavoratori non esposti persone del pubblico
Equivalente di dose per esposizione globale	20 mSv per anno	6 mSv per anno	1 mSv per anno
Equivalente di dose efficace	20 mSv per anno	6 mSv per anno	1 mSv per anno
Equivalente di dose parziale:			
cristallino	150 mSv per anno	45 mSv per anno	15 mSv per anno
cute	500 mSv per anno	150 mSv per anno	50 mSv per anno
estremità (mani, avambracci)	500 mSv per anno	150 mSv per anno	50 mSv per anno





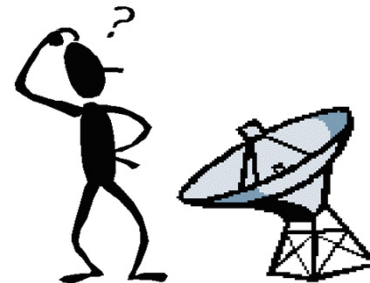
# Le radiazioni

## Documentazione radioprotezione

E' OBBLIGATORIA UNA DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLA SORVEGLIANZA FISICA DELLA RADIOPROTEZIONE,

Questa è costituita da:

- Registro di radioprotezione
- Scheda personale dosimetrica per ogni lavoratore classificato esposto
- Documento sanitario personale per ogni lavoratore classificato esposto



# Campi elettromagnetici

## Principi generali

**Campo elettrico:** perturbazione dello spazio, prodotta dalla presenza di cariche elettriche, positive o negative.

**Campo magnetico:** perturbazione dello spazio prodotta dal movimento delle cariche elettriche ossia dalla presenza di correnti elettriche oppure da magneti permanenti.

**Campo elettromagnetico:** questi campi concatenati determinano nello spazio la propagazione di un campo elettromagnetico (0 Hz – 300 GHz)



# Campi elettromagnetici

## Sorgenti

**Naturali** ed emessi da:

Sole

Stelle

Temporali (fulmini)

Terra



**Artificiali** e prodotti da:

Ripetitori televisivi

Ripetitori telefonici

Elettrodi

Telefonini

Elettrodomestici



# Campi elettromagnetici

## Effetti sull'uomo

Il corpo umano assorbe l'energia e microonde e la trasforma in calore: possibili danni al cervello, occhi, stomaco, ...

## Valutazione dei rischi..

Occorre considerare:

- Livello, spettro di frequenza, durata e tipo d'esposizione
- Valori limite d'esposizione e valori d'azione
- Effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori
- Effetti indiretti come l'interferenza con attrezzature e dispositivi medici
- Esistenza di attrezzature alternative
- Disponibilità di azioni di risanamento
- Informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria
- Sorgenti multiple d'esposizione
- Esposizioni simultanee a campi di frequenze diverse



# Campi elettromagnetici

## Informazione, formazione, sorveglianza sanitaria

Effettuata la valutazione del rischio il DdL ha l'obbligo di informare e formare i lavoratori ed i loro RLS

Il D.Lgs. 81/2008 prevede che la sorveglianza sanitaria venga effettuata di norma una volta l'anno salvo diversa richiesta del medico competente

