



CONVEGNO ON LINE

LUNEDÌ 16 SETTEMBRE 2024, ORE 15.00 - 18.00

Il Piano Nazionale Antiradon: contenuti, obiettivi, azioni ed esempi di bonifica

Focus e approfondimenti per i tecnici dell'ingegneria

Roma
2024

Ing. Marco Martellucci
Esperto di Radioprotezione di III grado
Università Campus Bio Medico di Roma



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Dipartimento di Fisica

[Contatti](#)

[Elenco Telefonico](#)

[Bandi e Avvisi](#)



[RICERCA](#)

[DIDATTICA](#)

[SOCIETÀ](#)

[DIPARTIMENTO](#)

[HOME](#) / [DIDATTICA](#) / [DOTTORATI E MASTER \(II LIVELLO\)](#) / [MASTER IN AGENTI FISICI E RADIOPROTEZIONE](#)

MASTER IN AGENTI FISICI E RADIOPROTEZIONE



Argomenti

- 1. Cenni di fisica di base**
- 2. Il Radon**
- 3. La legislazione vigente**
- 4. Il Piano Nazionale d'Azione per il Radon**
- 5. Il ruolo del Consiglio Nazionale degli Ingegneri**
- 6. Il progetto RadoNorm**

Cenni di fisica di base

La Radioattività

Esistono fonti di radioattività Naturale e Artificiale...

Dai fenomeni naturali...

- 1895: Roentgen → raggi X
- 1896: Becquerel → radioattività naturale
- 1898: Curie → elementi radioattivi
- 1899: Rutherford → radiazioni α , β , γ

1905: Einstein
→ $E=mc^2$



La massa è solo
una forma di
energia

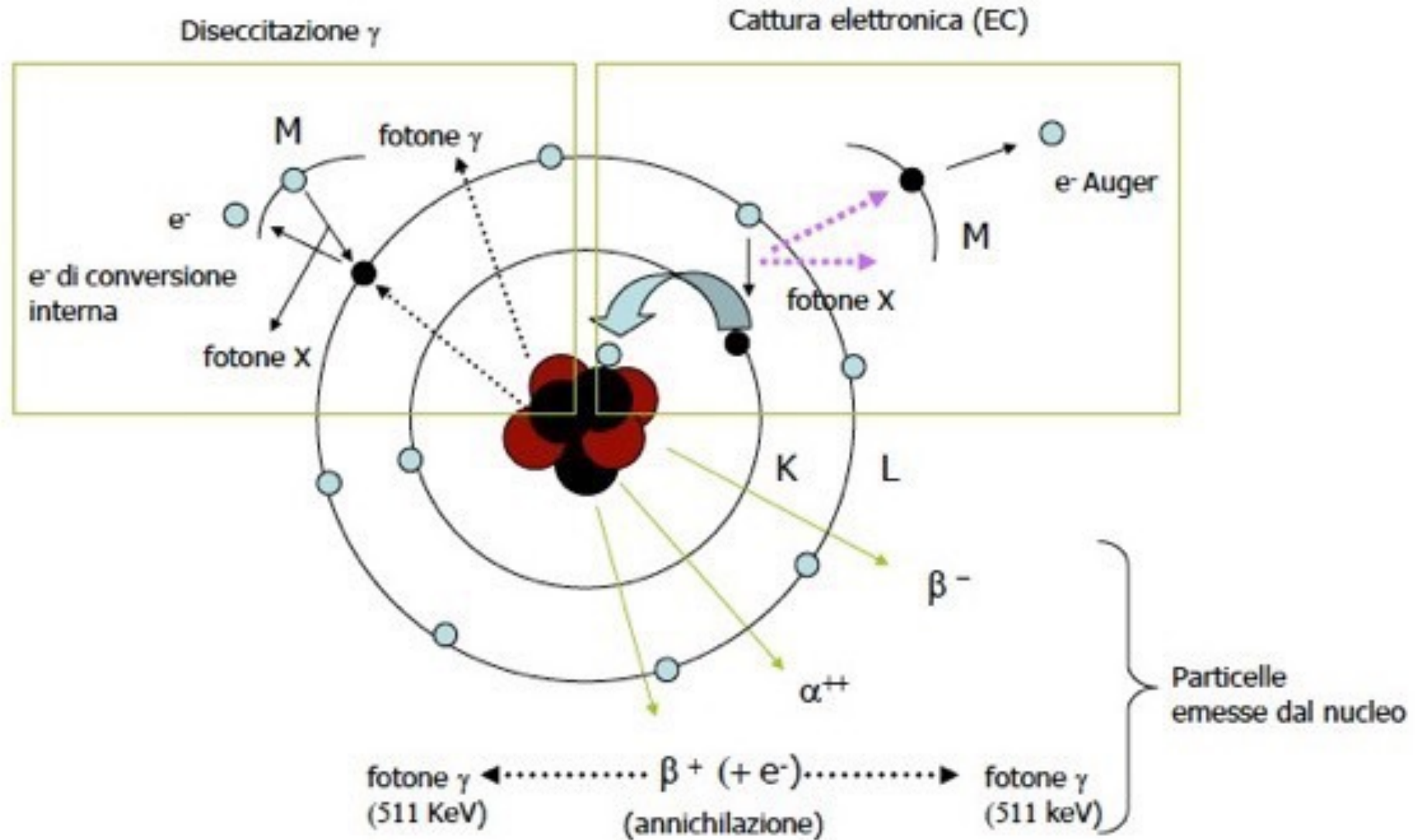


...ai fenomeni artificiali

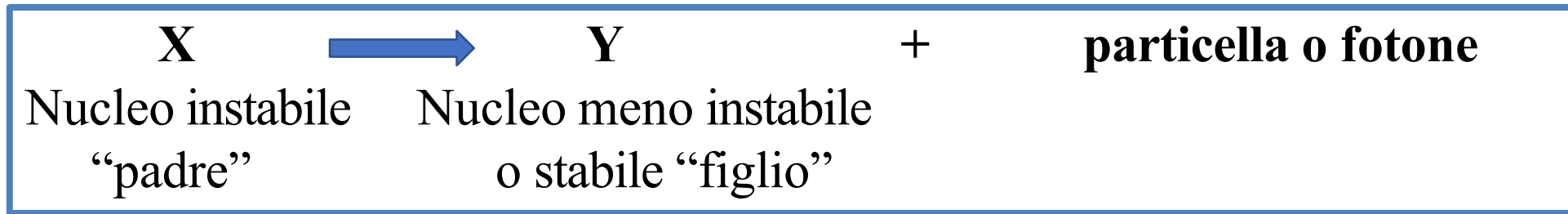
- 1919: Rutherford → reazioni nucleari
- 1932: Chadwick → neutrone
- 1934: Curie → produzione di radioisotopi
- 1934: Fermi → neutroni lenti su uranio
- 1938: Hahn-Strassmann → fissione
- 1942: Fermi → reattore nucleare

La Radioattività

...che generano diverse tipologie di radiazioni



DECADIMENTO DI NUCLEI RADIOATTIVI



Il decadimento radioattivo è il processo per cui un radio-nuclide **si trasforma nel nucleo di un elemento diverso o raggiunge uno stato energetico minore, emettendo radiazioni.**

Il nuclide prodotto in un decadimento può risultare stabile e non emettere ulteriori radiazioni o a sua volta essere ancora radioattivo.

Lo studio del processo di decadimento può essere suddiviso in due parti:

1. Studio delle **modalità di decadimento**
2. Studio della **cinetica di decadimento**

La Radioattività

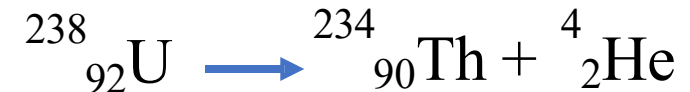
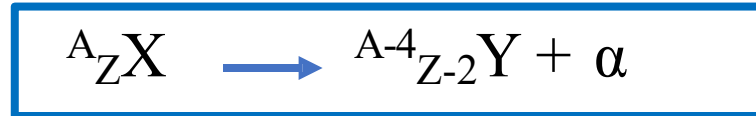
1 - MODALITA' DI DECADIMENTO

I radionuclidi possono decadere utilizzando uno (o una combinazione) dei 5 seguenti processi:

Decadimento con emissione di particelle

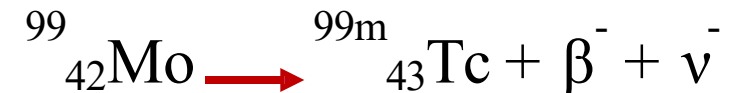
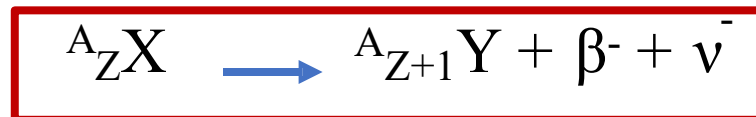
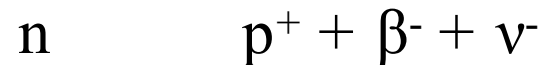
■ Decadimento per cattura elettronica

■ Decadimento alfa

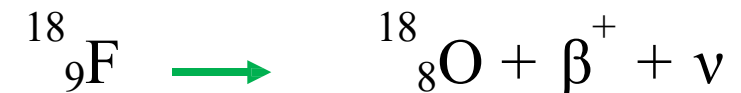
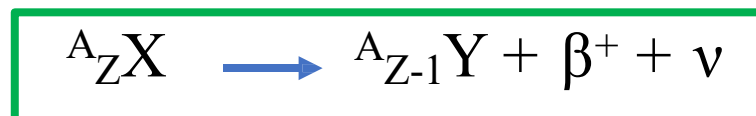


■ Decadimento beta (positivo o negativo)

Decadimento β^-



Decadimento β^+



$\bar{\nu}$ = antineutrino ; ν = neutrino ; p = protone ; n = neutrone ; β^- = e = elettrone ; β^+ = positrone ; γ = raggio gamma

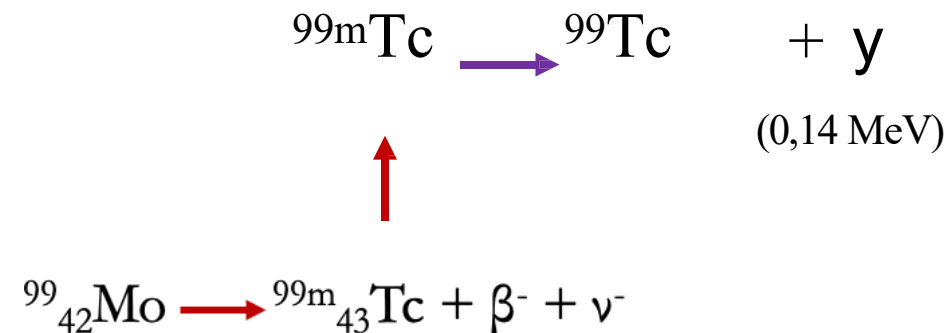
La Radioattività

1 - MODALITA' DI DECADIMENTO

I radionuclidi possono decadere utilizzando uno (o una combinazione) dei 5 seguenti processi:

Diseccitazione

- decadimento per conversione interna
- decadimento gamma



$\bar{\nu}$ = antineutrino ; ν = neutrino ; p = protone ; n = neutrone ; β^- = e = elettrone ; β^+ = positrone ; γ = raggio gamma

La Radioattività

2 - CINETICA DI DECADIMENTO

Consideriamo un nucleo instabile in un dato istante; questo si trasformerà in un nucleo stabile (dopo una o più trasformazioni) attraverso un dato processo radioattivo.

E' **impossibile** prevedere quando un dato nucleo si trasformerà; possiamo solamente definire una certa **probabilità di trasformazione in un'unità di tempo data**. Questa probabilità è la stessa per tutti i nuclei di un dato nuclide e si mantiene costante nel tempo.

Questa probabilità di disintegrazione radioattiva spontanea per unità di tempo è detta **costante radioattiva**, si esprime in secondi⁻¹ e si indica con λ .

Nucleo padre \longrightarrow costante radioattiva λ [s⁻¹]
(= probabilità nell'unità di tempo) \longrightarrow Nucleo figlio

La Radioattività

2 - CINETICA DI DECADIMENTO

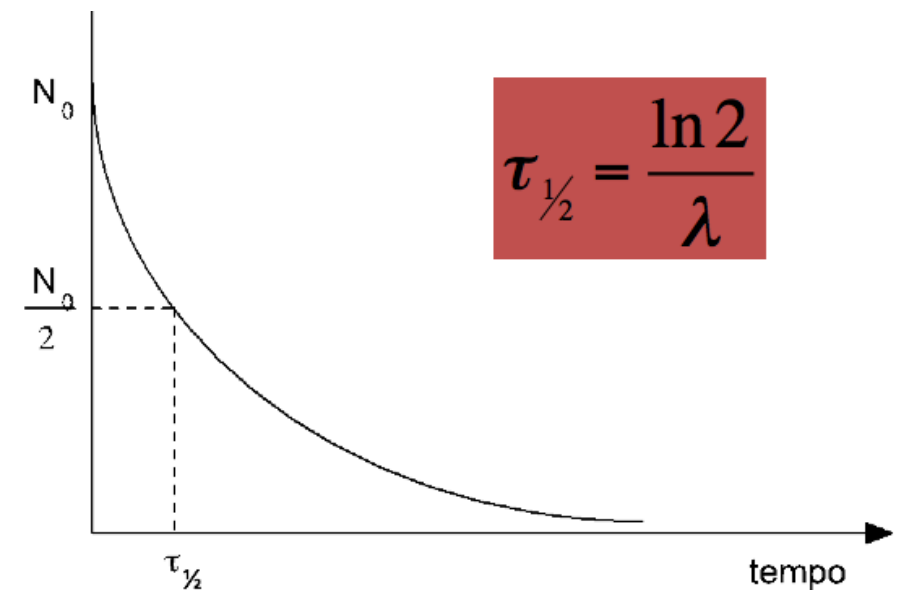
La legge che regola la cinetica di decadimento degli atomi radioattivi è di tipo esponenziale:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

La quantità λN , esprime la **velocità di disintegrazione** di una quantità determinata di una data sostanza radioattiva ($-dN/dt$) ed è chiamata **Attività**:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

Tempo di Dimezzamento:
Tempo necessario ad un dato numero di atomi radioattivi (N_0) per dimezzarsi ($N_0/2$)



La Radioattività

2 - CINETICA DI DECADIMENTO

L'Unità di misura Storica dell'Attività è rappresentata dal Curie ed è definita come segue:

1 Curie = quantitativo di ^{226}Ra contenuto in 1 grammo di materia

Ma nel sistema internazionale si utilizza il Becquerel definito come segue:

1 Becquerel = numero di disintegrazioni che avvengono nell'unità di tempo

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

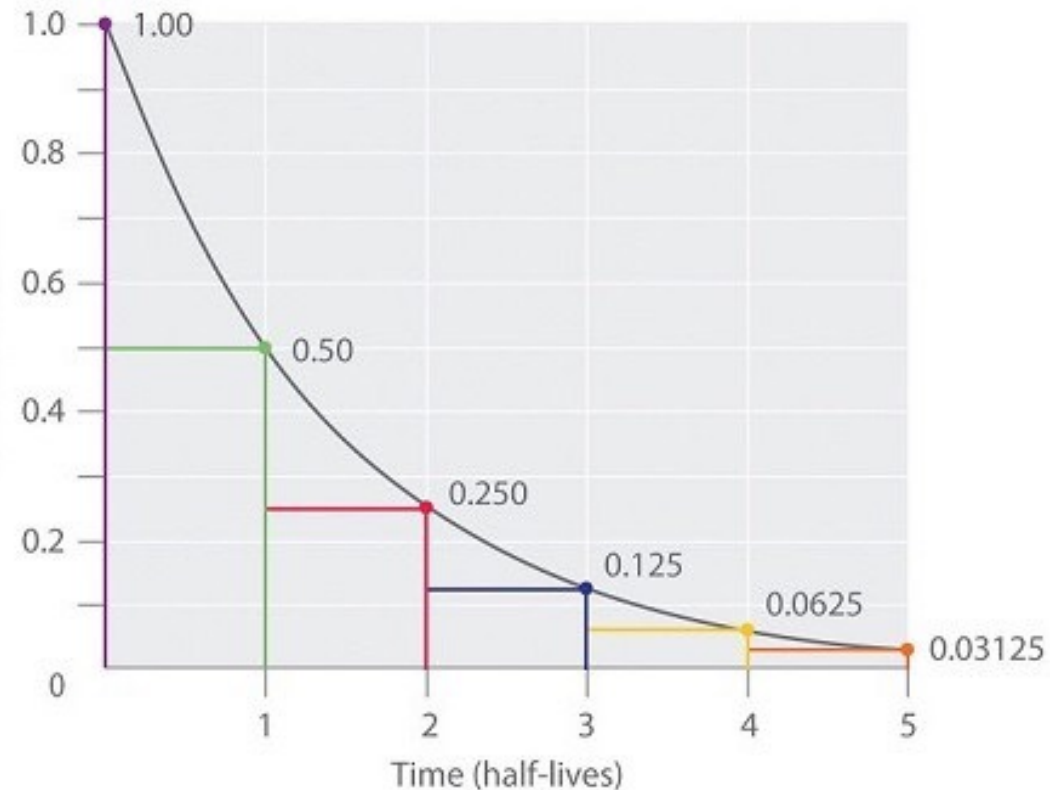


La Radioattività

2 - CINETICA DI DECADIMENTO

Ogni Radionuclide oltre ad avere una propria Modalità di Decadimento ha una sua Cinetica di Decadimento rappresentata proprio da un **diverso Tempo di Dimezzamento**.

Normalmente dopo 5 – 6 Tempo di Dimezzamento l'Attività presente si può considerare quasi completamente decaduta.

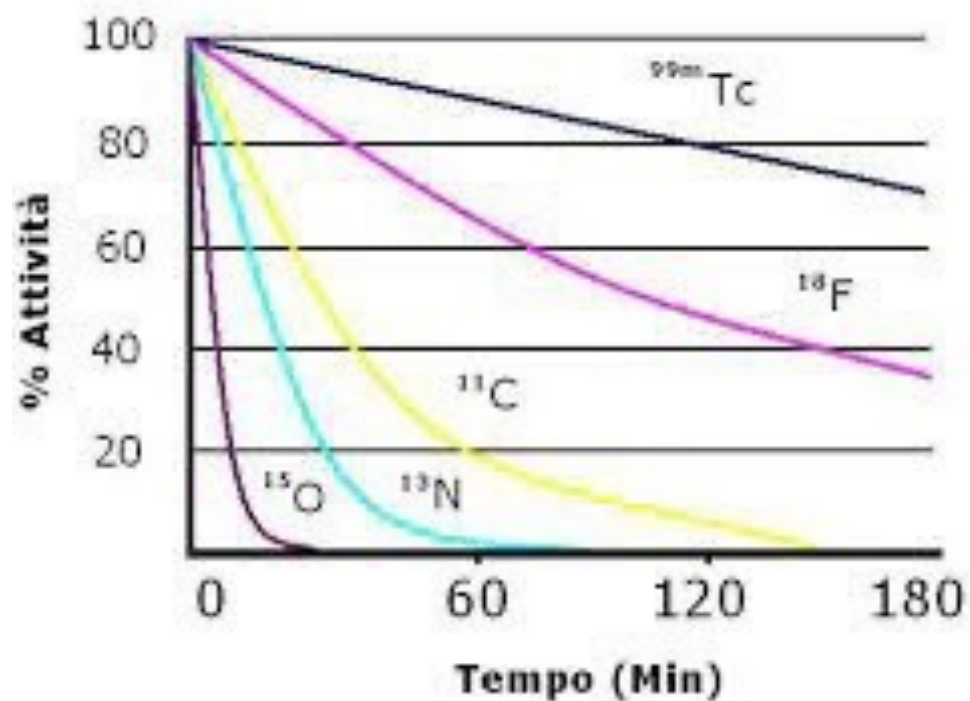


La Radioattività

2 - CINETICA DI DECADIMENTO

Ogni Radionuclide oltre ad avere una propria Modalità di Decadimento ha una sua Cinetica di Decadimento rappresentata proprio da un **diverso Tempo di Dimezzamento**.


<i>Tempi di dimezzamento di alcuni nuclidi</i>		
Nuclide	T	Decadimento
Uranio 238	4.5×10^9 anni	α, γ
Carbonio 14	5730 anni	β
Radio 226	1600 anni	α, γ
Stronzio 90	28.5 anni	β, γ
Cobalto 60	5.3 anni	β, γ
Iodio 131	8 giorni	β, γ
Bario 141	18.3 min	β, γ
Polonio 218	3.0 min	β, γ
Kripton 92	1.8 s	β, γ
Polonio 214	1.64×10^{-4} s	α, γ





La Radioattività


Gli effetti dannosi delle radiazioni sono da attribuirsi a:


CORPUSCOLARI

 β

 p

 d

 α

 n

ioni pesanti, muoni, pioni, ...



Convenzionalmente
si definiscono
ionizzanti le onde
elettromagnetiche
che hanno

$$\lambda < 100 \text{ nm}$$

Ovvero:

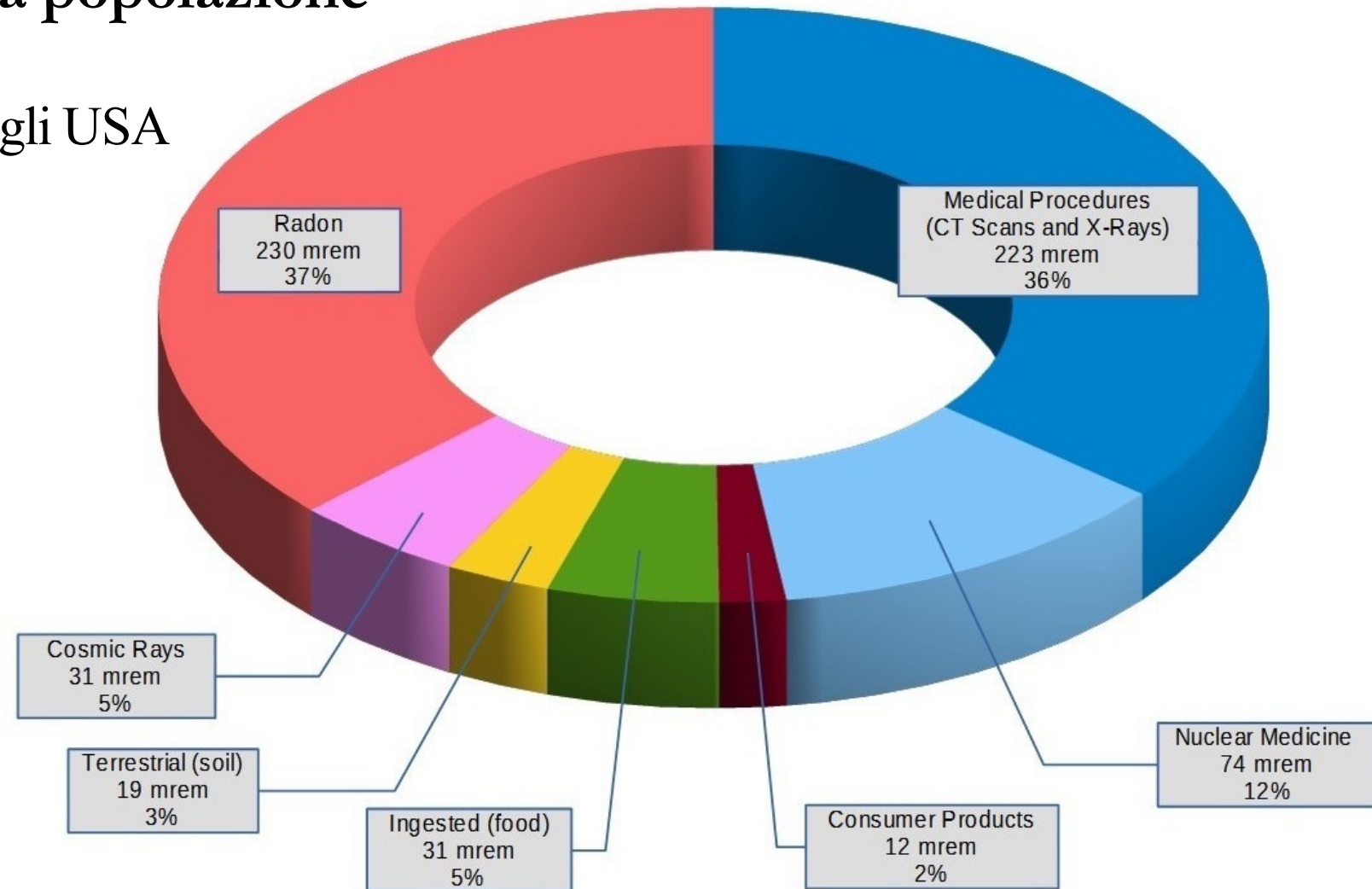
$$E > 12,40 \text{ eV}$$

La Radioattività

Tutte e due le fonti di radioattività sia **Naturale** che **Artificiale** contribuiscono alla dose alla popolazione

Sorgenti di radiazioni ionizzanti negli USA

(NCRP Report n. 160)



La Radioattività

Tutte e due le fonti di radioattività sia Naturale che Artificiale contribuiscono alla dose alla popolazione

Sorgenti di radiazioni ionizzanti

Secondo il PNAR

UNEP

United Nations Environment Programme

Radiation: effects and sources.

2016. ISBN: 978-92-807-3517-8



La Radioattività

Stima della dose annuale media derivante dalle diverse fonti di R.I.

Tabella 1: Dose annuale media dovuta alle diverse sorgenti di esposizione alle radiazioni ionizzanti [4]

Sorgente	Dose annuale media (mSv)
Esposizione a sorgenti naturali	
Inalazione (gas radon)	1,26
Irradiazione terrestre esterna	0,48
Ingestione	0,29
Radiazione cosmica	0,39
Totale naturale	2,4
Esposizione a sorgenti artificiali	
Esposizione medica	0,6
Totale artificiale	0,6*

**ci sono altre esposizioni dovute a sorgenti artificiali, ma la dose risulta inferiore a 0,005 mSv*

La Radioattività

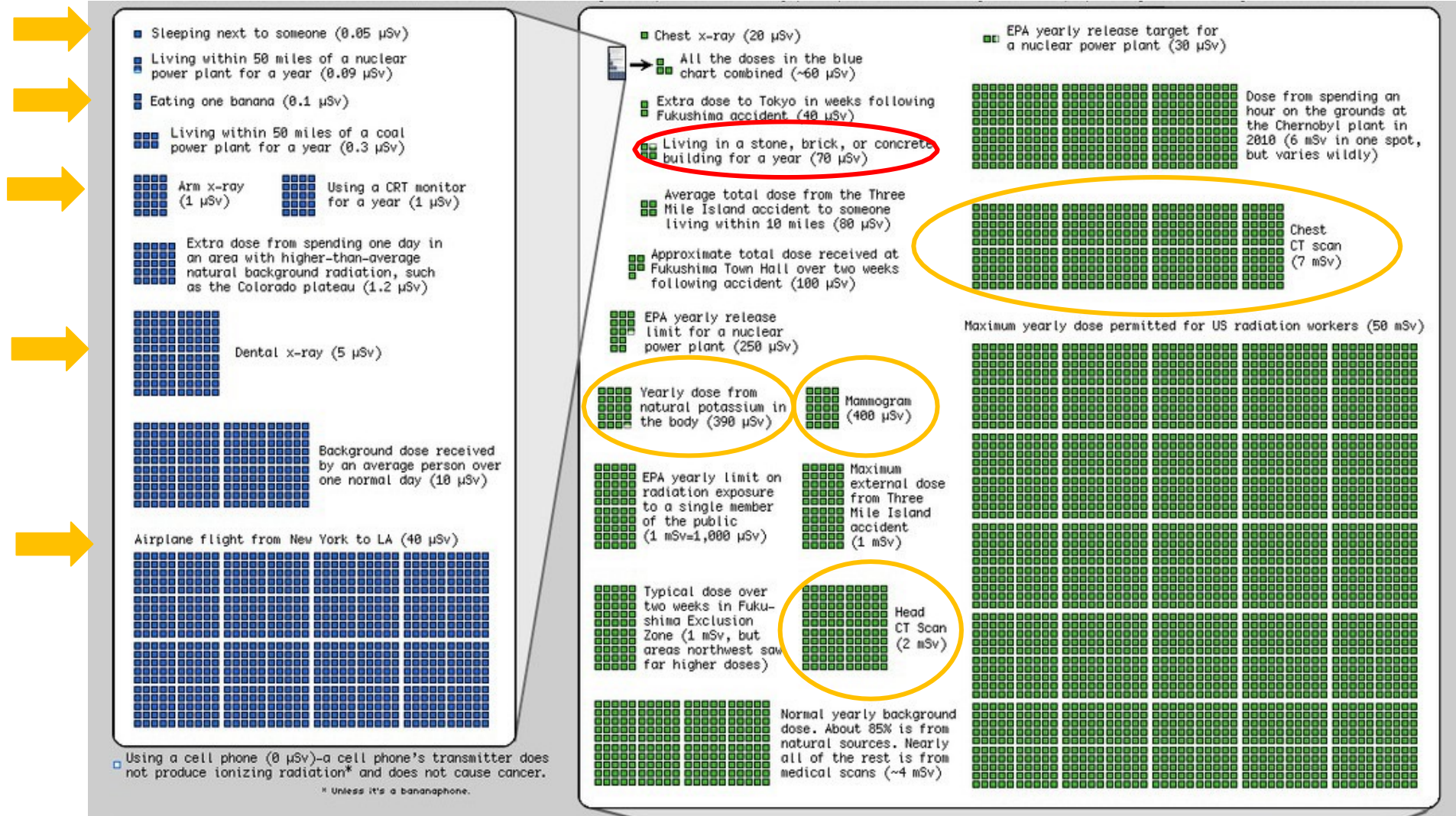
Osservazioni sull'Effetto delle Radiazioni

Causa	Riduzione media della durata di vita (giorni)
Abuso di alcool	4000
Essere celibe, vedovo o divorziato	3500
Fumo (1 pacchetto di sigarette/giorno)	2250
Essere nubile, vedova o divorziata	1600
Essere sovrappeso (+ 20%)	1040
Incidenti con veicoli a motore	207
Alcool	130
Incidenti in casa	74
Fumo passivo	50
Esposizione lavorativa alle radiazioni (5 mSv/anno)	40
Cadute	28
Esposizione alle radiazioni di individui della popolazione (1 mSv/anno)	18
Esami RX-diagnostici	6
Caffè	6

3500/365 ≈
≈ 10 anni!

La Radioattività

Esempi di dosi alla popolazione al variare della fonte



Il Radon

La Radioattività

Radioattività dal terreno

Se effettuiamo una spettroscopia del terreno scopriamo che contiene tracce di materiali radioattivi tra cui l'Uranio-238.

Valori di U (ppm) delle varie rocce sedimentarie

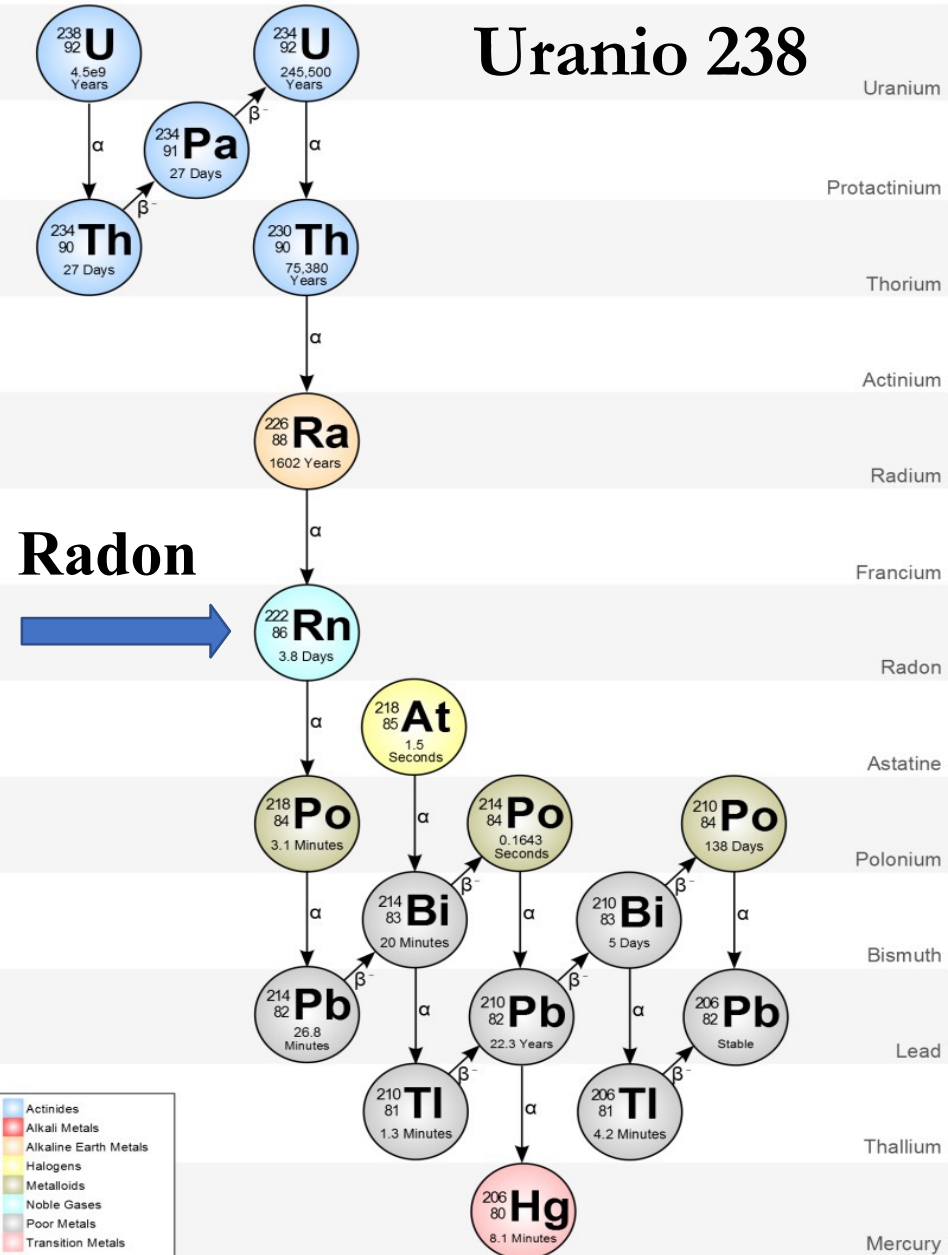
Tipi di rocce	Media aritmetica	Range di valori
Scisti comuni	3,5	1-13
Rocce carbonatiche	2,2	0,1-9
Scisti neri	8,2	3-250
Fosforiti marini	–	50-300
Bentoniti	5,0	0,1-21

Minerali delle rocce ignee e concentrazione di U

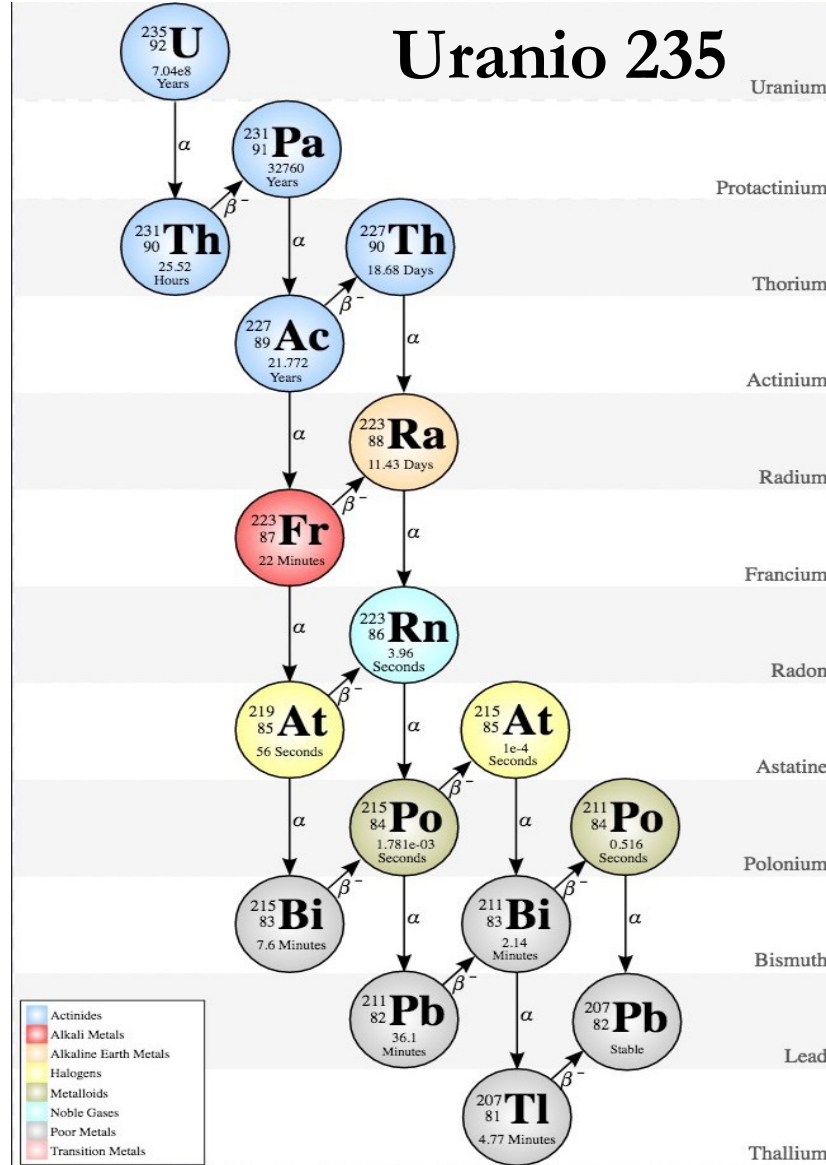
Minerali delle rocce ignee	U (ppm)
Minerali Maggiori	
Biotite	1-60
Orneblenda.	0,2-60
Pirosseni	0,01-50
Minerali accessori	
Allanite	30-1000
Apatite	55-150
Epidotite	20-200
Monazite	500-3000
Zircone	100-6000

Le Famiglie Radioattive

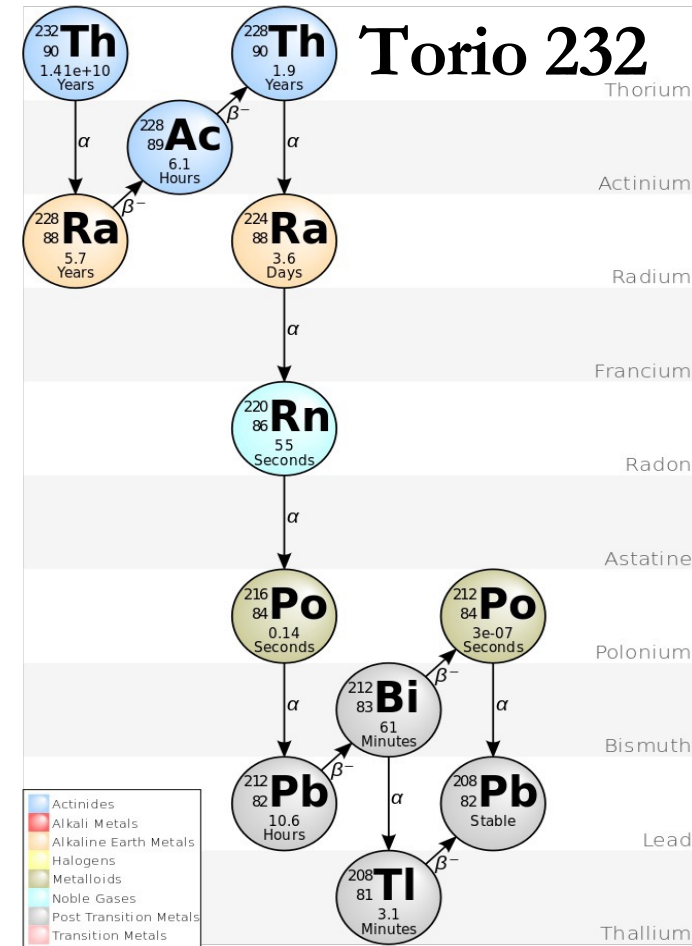
Uranio 238



Uranio 235



Torio 232



- Actinides
- Alkali Metals
- Alkaline Earth Metals
- Halogens
- Metalloids
- Noble Gases
- Post Transition Metals
- Transition Metals

- Actinides
- Alkali Metals
- Alkaline Earth Metals
- Halogens
- Metalloids
- Noble Gases
- Poor Metals
- Transition Metals

Le Famiglie Radioattive

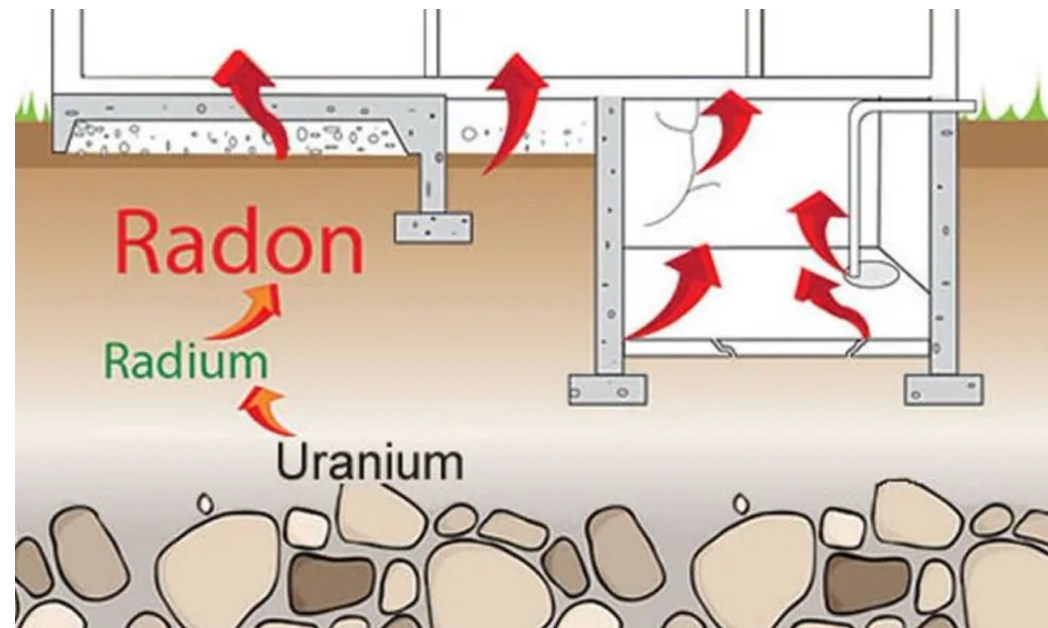
Perché prendiamo in considerazione solo il Radon ?

Tutto dipende dall'emivita dei tre radionuclidi gassosi:

- **Radon** tempo di emivita **3,82 giorni**
- **Thoron** tempo di emivita **55,6 sec**
- **Actinon** tempo di emivita di **3,92 sec**

E' evidente che solo il Radon ha il tempo necessario per essere generato e muoversi per diffusione nel terreno all'interno degli ambienti di vita...

Ma... se l'edificio in cui viviamo è composto da elementi contenenti tracce di **Torio-232** allora anche la componente di dose derivante da **Thoron** potrebbe non essere trascurabile !!!



Il Radon

Quale è la pericolosità del Radon ?

Nome storico	Radionuclide	Tempo di dimezzamento	Costante decadimento	Concentrazione all'equilibrio con 1 Bq	Energia della particella alfa emessa
		T 1/2 (s; m; g; a)	λ (sec-1)	C (atomi/m ³)	E (MeV)
	U-238	4,47 E+09 a	4,91713E-18	2,0337E+17	4,2
	Th-234	29,1 g	2,75689E-07	3,6273E+06	
	Pa-234m	1,17 m	9,87389E-03	1,0128E+02	
	U-234	245500 a	8,95297E-14	1,1169E+13	4,8
	Th-230	75380 a	2,91583E-13	3,4296E+12	4,7
Radium	Ra-226	1600 a	1,37372E-11	7,2795E+10	4,8
Radon	Rn-222	3,8235 g	2,09822E-06	476595	5,49
Radium A	Po-218	3,1 m	3,72660E-03	268	6
Radium B	Pb-214	26,8m	4,31062E-04	2320	
Radium C	Bi-214	19,9 m	5,80525E-04	1723	
Radium C'	Po-214	0,0001643 s	4,21879E+03	0,000237	7,69
	Pb-210	22,2 a	9,90070E-10	1,0100E+09	
	Bi-210	5,012 g	1,60067E-06	6,2474E+05	
	Po-210	138,376 g	5,79764E-08	1,7248E+07	5,305



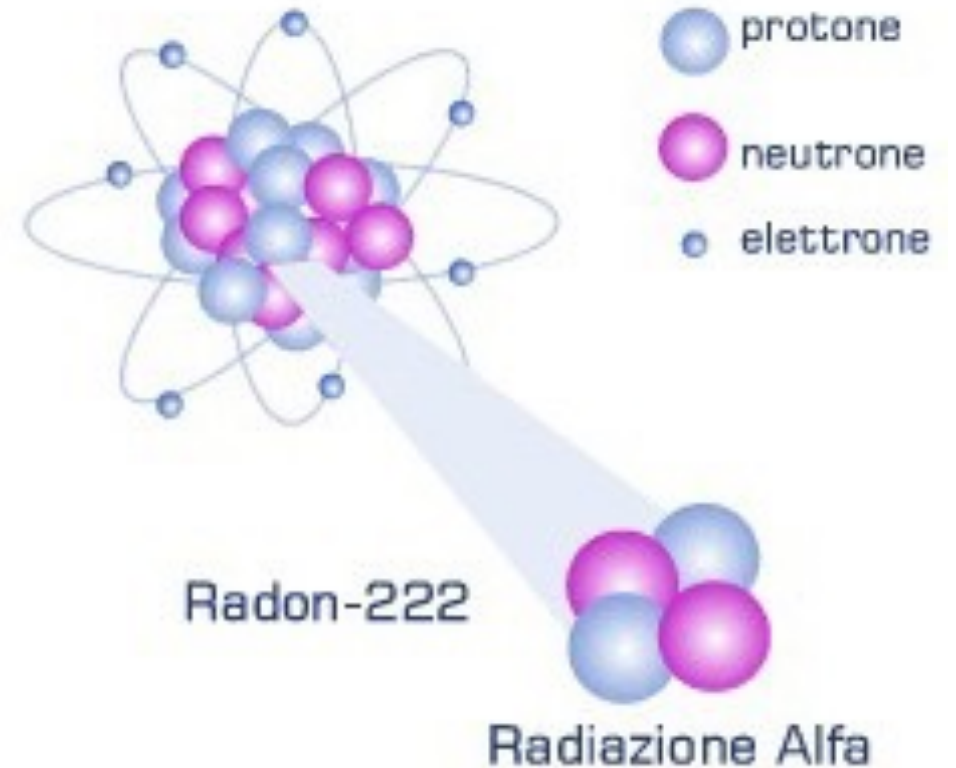
Interazione con la materia

Le Particelle Alfa

Sono prodotte dal decadimento degli atomi radioattivi e fuoriescono dal loro nucleo.

Sono composte da due neutroni e due protoni, per cui hanno una carica netta positiva data dalla presenza dei protoni.

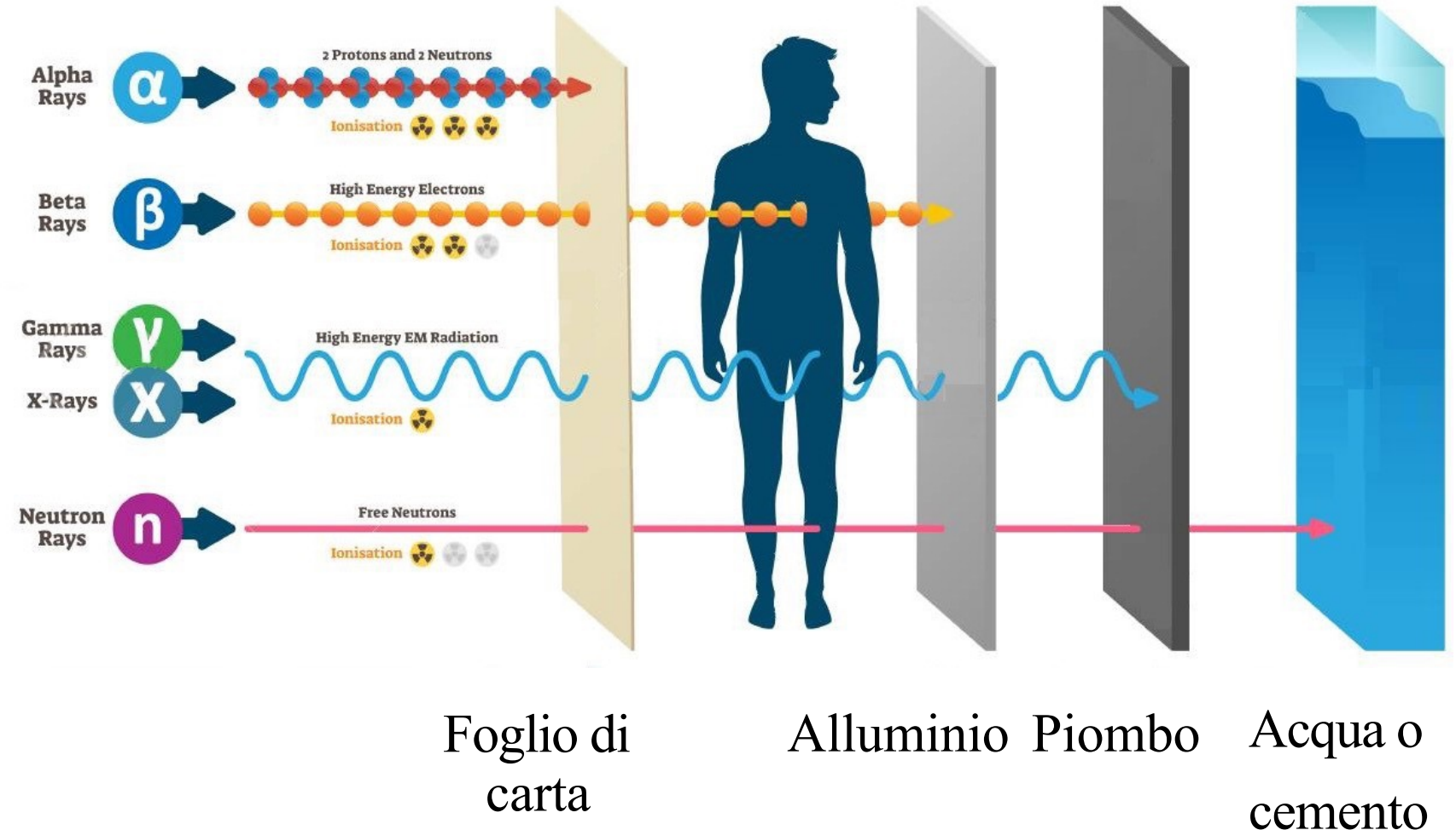
In pratica è come se fossero un nucleo di Elio, senza la nube degli elettroni che lo circonda.



Interazione con la materia

Tipologia delle radiazioni e potere di penetrazione

Nel caso di Irradiazione Esterna, quanto penetra la radiazione che ci colpisce nella materia ?



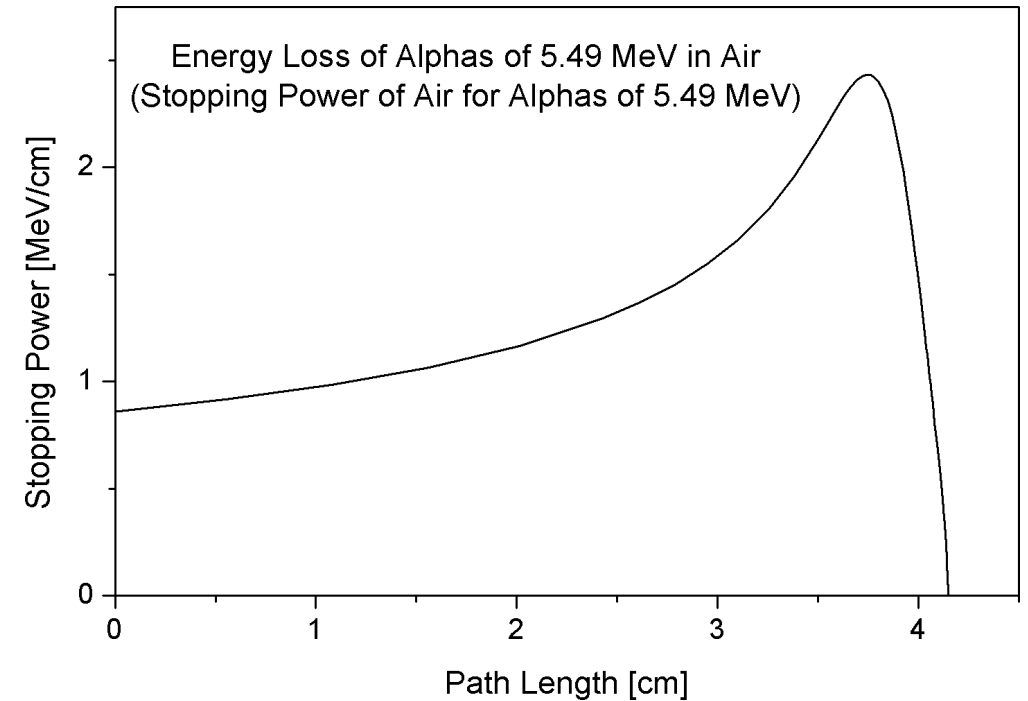
Interazione con la materia

Ma in caso di INTAKE (inalazione o ingestione) cosa accade?

La capacità di interazione con la materia delle **Particelle Alfa** è caratterizzata da una perdita di energia dapprima molto bassa, che però aumenta con l'approfondarsi della particella all'interno del mezzo con cui interagisce.

Questo fenomeno di maggior perdita di energia va incontro ad un picco – noto come

Picco di Bragg – per poi andare rapidamente a zero e perdendo tutta l'energia cinetica di cui la particella era dotata.



La Particella Alfa

A cosa è dovuta l'alta pericolosità della Particella Alfa per i polmoni ?

1. La Particella Alfa è normalmente **energie molto elevate**
2. Il suo **potere di penetrazione è limitato** (ha un alto *stopping power*), quindi rilascia tutta la sua energia localmente in pochissimo spazio



Difatti la Particella Alfa ha un **Fattore di Ponderazione della Radiazione pari a 20**

(I Raggi X e gli elettroni hanno un Fattore di Ponderazione pari ad 1)



Inoltre il **Fattore di Ponderazione Tissutale dei polmoni è pari a 0,12** poiché radiosensibili

(Ossa e Pelle che sono radioresistenti hanno un Fattore di Ponderazione pari a 0,1)

Distribuzione del Radon

**Prima indagine nazionale
per la misura di
concentrazione media di
radon
(1996)**



Regioni e Province autonome	Concentrazione media di radon \pm Std.Err.	Abitazioni $>200\text{Bq/m}^3$	Abitazioni $>300\text{Bq/m}^3$	Abitazioni $>400\text{Bq/m}^3$
	(Bq/m^3)	%	%	%
Abruzzo	60 \pm 6	4,9	2,9	0
Basilicata	30 \pm 2	0	0	0
Bolzano provincia	70 \pm 8	5,7	0	0
Calabria	25 \pm 2	0,6	0	0
Campania	95 \pm 3	6,2	1,4	0,3
Emilia-Romagna	44 \pm 1	0,8	0,3	0
Friuli-Venezia Giulia	99 \pm 8	9,6	5,7	4,8
Lazio	119 \pm 6	12,2	6,3	3,4
Liguria	38 \pm 2	0,5	0	0
Lombardia	111 \pm 3	8,4	4,2	2,2
Marche	29 \pm 2	0,4	0	0
Molise	43 \pm 6	0	0	0
Piemonte	69 \pm 3	2,1	1,2	0,7
Puglia	52 \pm 2	1,6	0,3	0
Sardegna	64 \pm 4	2,4	0	0
Sicilia	35 \pm 1	0	0	0
Toscana	48 \pm 2	1,2	0,3	0
Trento provincia	49 \pm 4	1,3	0	0
Umbria	58 \pm 5	1,4	0	0
Valle d'Aosta	44 \pm 4	0	0	0
Veneto	58 \pm 2	1,9	0,8	0,3

Distribuzione del Radon

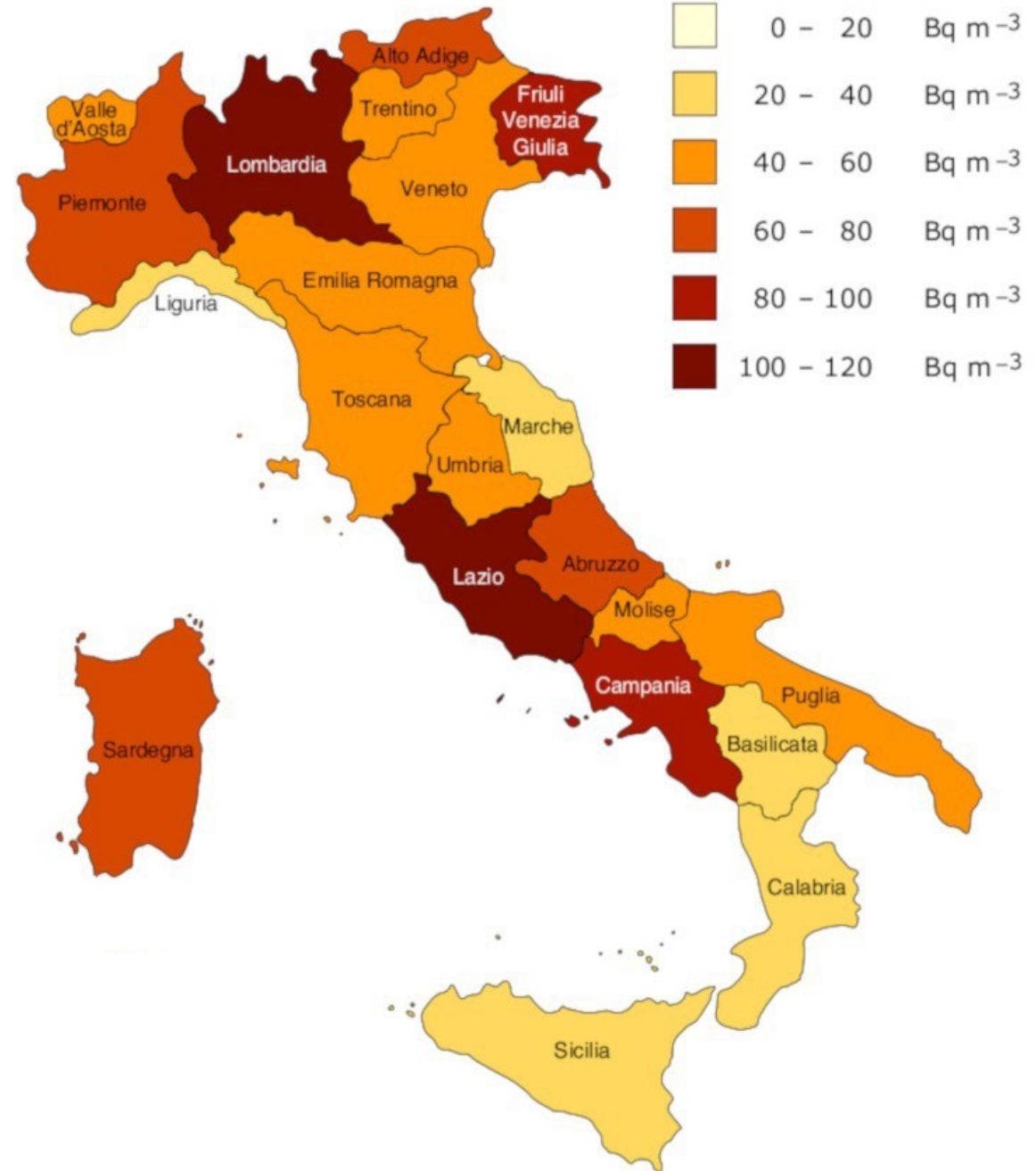
Stima dei casi annui di tumore al polmone attribuiti al Radon da esposizione nelle abitazioni (2013)



Regioni e Province autonome	Casi osservati totali	Numero di casi stimati attribuibili al radon		Percentuale rispetto ai casi osservati	
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza al 95%	Stima puntuale	Intervallo di confidenza al 95%
Abruzzo	548	48	(16-86)	9%	(3%-16%)
Basilicata	210	10	(3-18)	5%	(1%-9%)
Bolzano provincia	183	19	(6-33)	10%	(3%-18%)
Calabria	675	26	(8-48)	4%	(1%-7%)
Campania	2886	377	(130-651)	13%	(5%-23%)
Emilia-Romagna	2762	179	(59-328)	6%	(2%-12%)
Friuli-Venezia Giulia	770	107	(37-183)	14%	(5%-24%)
Lazio	3380	551	(194-926)	16%	(6%-27%)
Liguria	1185	68	(22-125)	6%	(2%-11%)
Lombardia	5755	877	(306-1487)	15%	(5%-26%)
Marche	833	36	(12-68)	4%	(1%-8%)
Molise	121	8	(3-14)	7%	(2%-12%)
Piemonte	2836	286	(96-506)	10%	(3%-18%)
Puglia	1786	135	(45-244)	8%	(3%-14%)
Sardegna	771	71	(24-127)	9%	(3%-16%)
Sicilia	2177	114	(37-211)	5%	(2%-10%)
Toscana	2271	161	(53-293)	7%	(2%-13%)
Trento provincia	237	17	(6-31)	7%	(3%-13%)
Umbria	454	39	(13-69)	9%	(3%-15%)
Valle d'Aosta	71	5	(2-8)	7%	(3%-11%)
Veneto	2734	233	(77-419)	9%	(3%-15%)
Italia	32642	3326	(1118-5882)	10%	(3%-18%)

Distribuzione del Radon

Andamento della distribuzione del gas Radon a seguito delle rilevazioni del 1996 condotte dall'ISS



Distribuzione del Radon

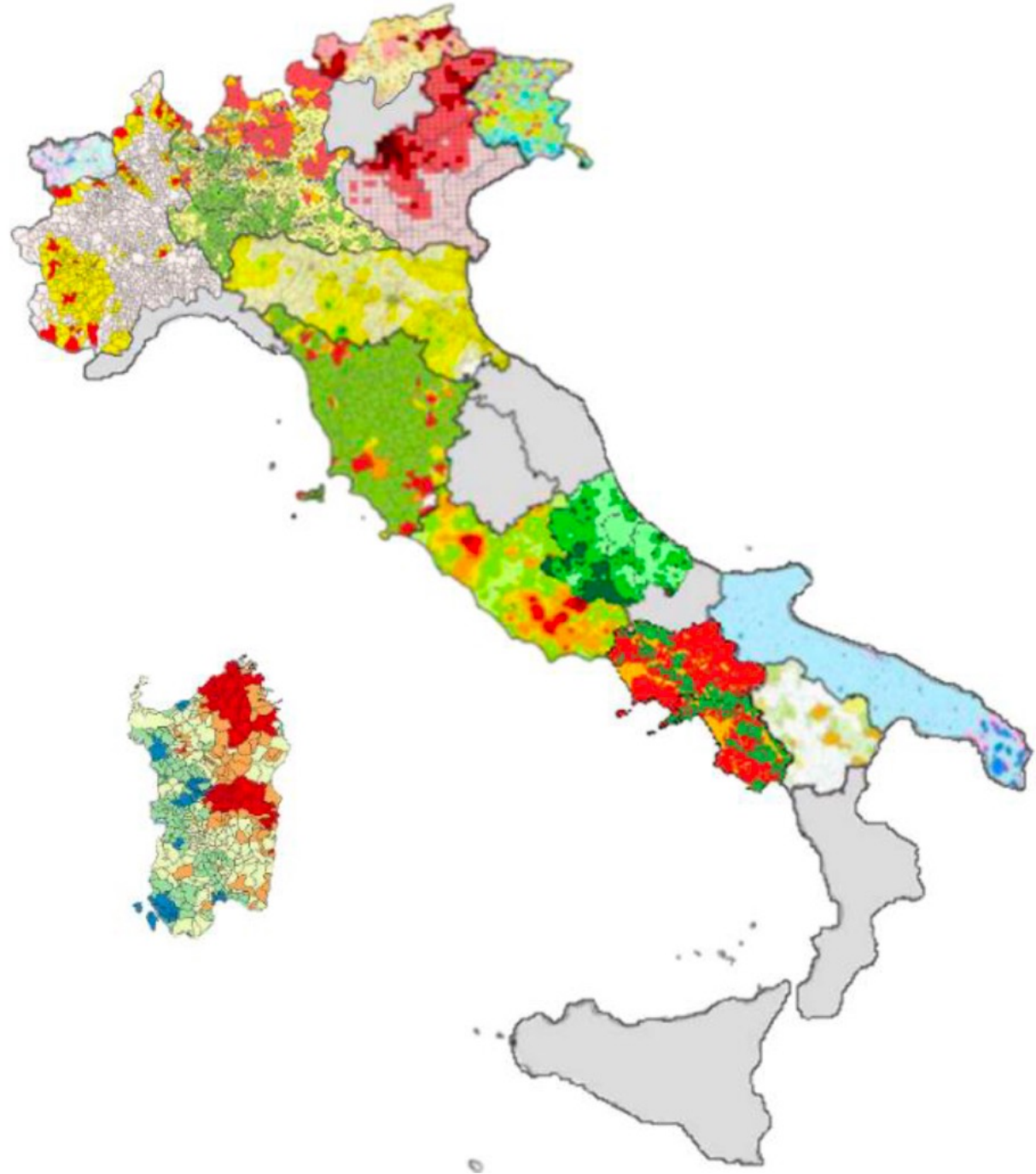
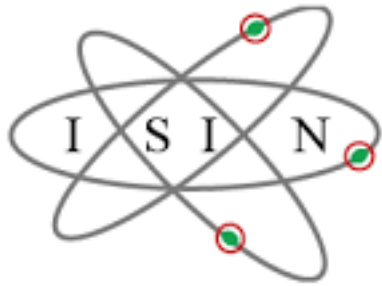
Rilevazioni 2019 condotte da ARPA e ISIN

Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione. La sorveglianza della radioattività ambientale in Italia – Rapporto 2019.

Regioni e Province autonome	Numero di abitazioni misurate	% di abitazioni occupate misurate	Numero di scuole misurate (edifici)	Numero di luoghi di lavoro misurati (edifici)
Abruzzo	1639	0,32%	607	260
Basilicata	50	0,02%	190	0
Bolzano Provincia	2856	1,43%	1419	1263
Calabria	376	0,05%	162	183
Campania	786	0,04%	0	0
Emilia-Romagna	505	0,03%	607	0
Friuli-Venezia Giulia	4426	0,82%	1721	3
Lazio	5629	0,25%	18	13
Liguria	295	0,04%	0	7
Lombardia	3191	0,08%	518	1368
Marche	251	0,04%	0	7
Molise	28	0,02%	40	1
Piemonte	2220	0,12%	1001	286
Puglia	830	0,05%	42	111
Sardegna	1447	0,22%	407	0
Sicilia	773	0,04%	15	5
Toscana	2444	0,16%	761	1204
Trento Provincia	1754	0,80%	793	371
Umbria	73	0,02%	112	5
Valle d'Aosta	823	1,41%	167	95
Veneto	1880	0,10%	1410	8
Italia	32276	0,13%	9990	5249

Distribuzione del Radon

**Andamento della
distribuzione del
gas Radon a seguito delle
rilevazioni condotto da
ARPA, APPA e ISIN
Pubblicate nel rapporto
sulla radioattività
naturale del 2019**



Distribuzione del Radon

Situazione inerente alla mappatura del radon da parte delle singole regioni d'Italia

Regioni e Province autonome	Stato della mappatura regionale
Abruzzo	Campagne di misura del radon nelle abitazioni e in altri edifici della Regione Abruzzo - Prospetto riassuntivo dei dati disponibili (Aprile 2017)
Basilicata	Prima indagine conoscitiva dei livelli di concentrazione radon indoor negli edifici scolastici della Basilicata
Bolzano Provincia autonoma	Radon in Alto Adige. Concentrazione di radon in edifici abitati. https://ambiente.provincia.bz.it/radiazioni/mappa-radon.asp
Calabria	ARPACAL - La carta del rischio radon di Catanzaro e Crotona ARPACAL - Carta rischio radon
Campania	Agenti fisici – Il monitoraggio in Campania 2003-2007
Emilia Romagna	- Mappe relative alla presenza di radon in Emilia-Romagna https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/radioattivita/radon-indoor/tabelle-radon.pdf - https://salute.regione.emilia-romagna.it/normativa-e-documentazione/rapporti/contributi/contributi-n.-51-il-radon-ambientale-in-emilia-romagna-ottobre-2007
Friuli Venezia Giulia	http://www.arpa.fvg.it/export/sites/default/tema/radiazioni/radioattivita/radon/immagini/Dettaglio-Radon-in-regione.jpg
Lazio	Il monitoraggio del gas radon nel Lazio – Report 2013
Liguria	Non disponibile
Lombardia	https://www.arpalombardia.it/Pages/Radioattivita/Radon/Mappatura%20del%20rischio.aspx?firstlevel=Radon
Marche	Non disponibile
Molise	Non disponibile
Piemonte	Il radon in Piemonte: attività e dati del 2017 La mappa del radon in Piemonte: un aggiornamento alla luce dell'emanazione del D. Lgs. 101/2020
Puglia	Radon – concentrazione media annua mappa - ARPA Puglia
Sardegna	-Classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon – Rapporto finale gennaio 2019 -Classificazione del territorio regionale con individuazione delle aree prioritarie a rischio radon in conformità a quanto previsto dall'art. 11 comma 3 del Decreto legislativo del 31/07/2020 n.101 (Relazione giugno 2021)
Sicilia	-Indagine radon su tutta la provincia di Ragusa http://territorio.provincia.ragusa.it/system/additions/859/original/rapporto_finale.pdf?1452593549 -Campagna di monitoraggio radon nelle scuole della provincia di Catania https://www.snpambiente.it/2019/01/17/%EF%BB%BFil-monitoraggio-della-concentrazione-di-gas-radon-nelle-scuole-della-provincia-di-catania/
Toscana	http://www.arp.toscana.it/temi-ambientali/radioattivita/radon
Trento Provincia autonoma	Non disponibile
Umbria	Non disponibile
Valle d'Aosta	https://www.arpa.vda.it/it/relazione-stato-ambiente/territorio-e-qualita-della-vita/radiazioni-ionizzanti/1348-livelli-di-concentrazione-di-attivita-di-radon-222-allinterno-di-edifici-indoor-terri007
Veneto	-Elenco dei Comuni veneti a rischio radon. -Aree a rischio in Veneto https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agenti-fisici/radiazioni-ionizzanti/radon/aree-a-rischio-in-veneto

Contribuzione del Radon alla Dose

Valore medio di Dose Efficace alla popolazione in Italia da gas Radon

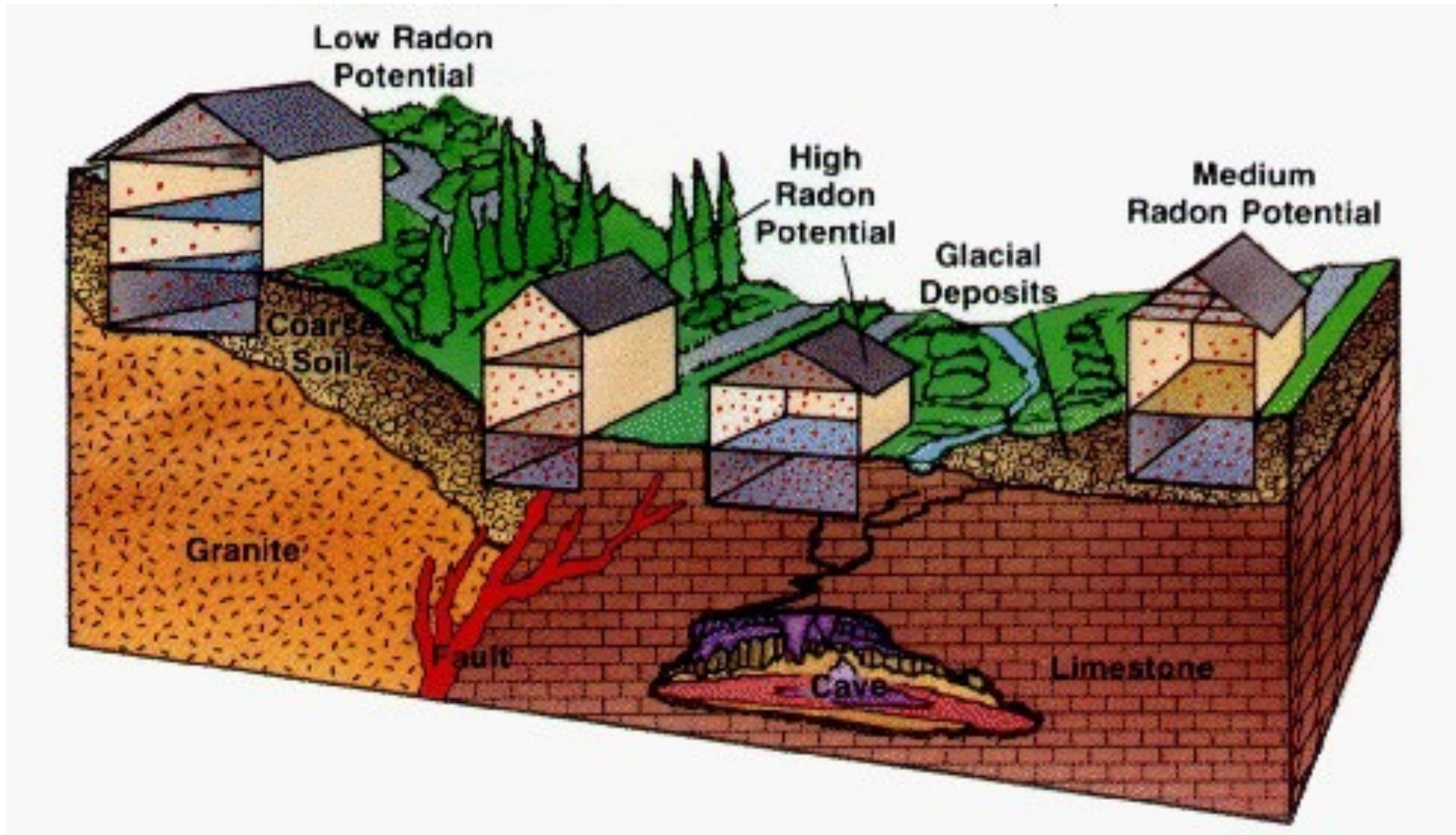
Statisticamente il **valore minimo** è nella regione della **Val D'Aosta** con un valore pari a **0,49 mSv/anno**

Mentre il **valore massimo** è stato misurato a **Napoli** un valore di **2,15 mSv/anno**.



Distribuzione del Radon

Vie di ingresso del Radon negli edifici



Distribuzione del Radon

Vie di ingresso del Radon negli edifici

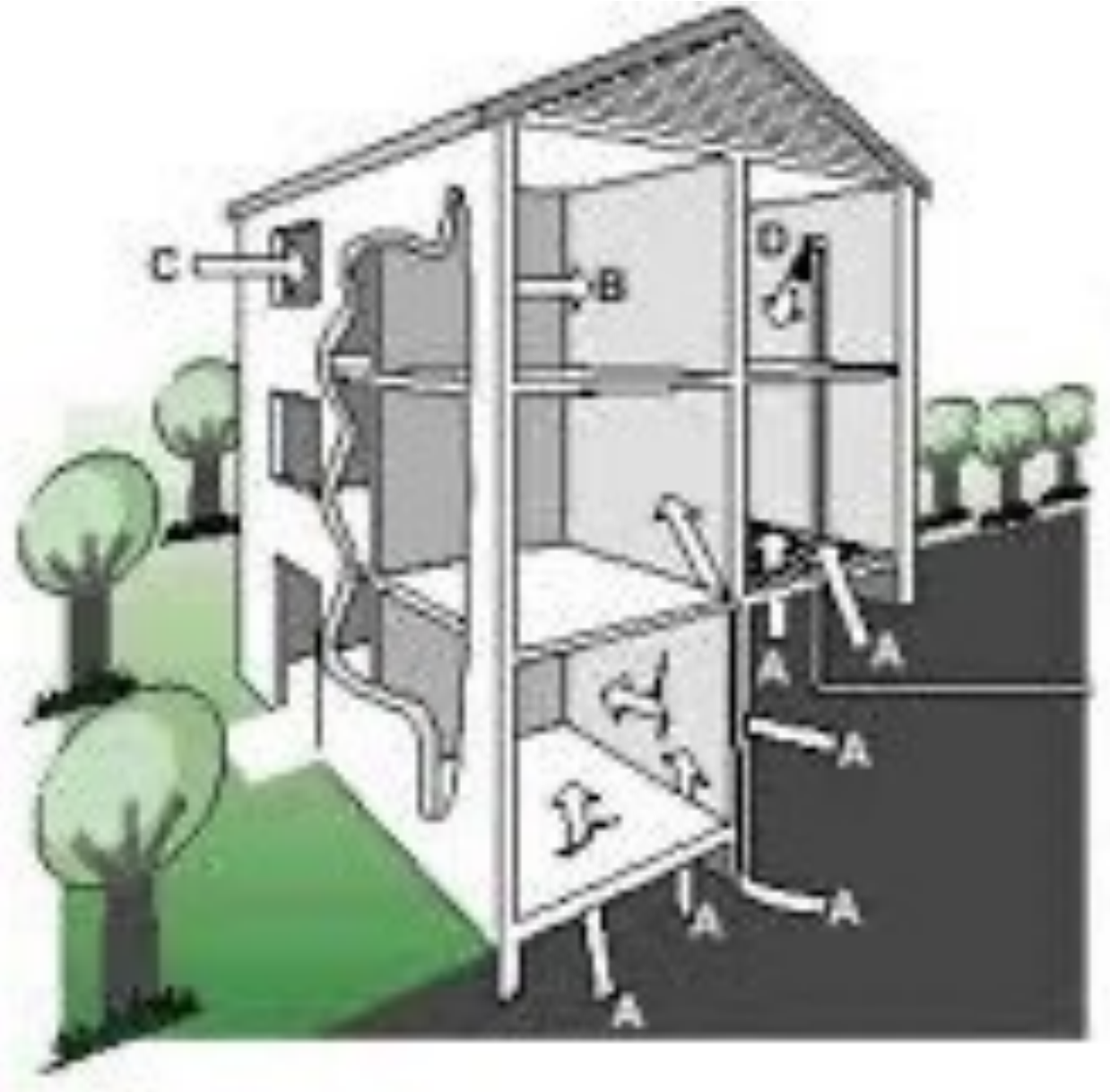
A – Ingresso del Radon da Suolo

- Crepe e fessure sui pavimenti
- Crepe e fessure sui muri addossati al terreno
- Spazi attorno alle canalizzazioni in ingresso alla casa
- Giunti di calcestruzzo

B – Derivante dai materiali da costruzione

C – Accesso dall'aria esterna

D – Radon liberato dall'acqua



Distribuzione del Radon

La Stagionalità e la Stagionalità inversa

La concentrazione di radon indoor segue generalmente cicli stagionali con **livelli più alti nei mesi “freddi” e più bassi in quelli “caldi”** soprattutto per 2 effetti:

- **L’Effetto Camino** è dovuto alla differenza di temperatura tra interno ed esterno della casa, in funzione della quale si forma una differenza di pressione e l’aria fredda contenente radon viene risucchiata dal terreno. Quanto più caldo è l'interno della casa e quanto più freddo è l'esterno, tanto più marcato sarà l’effetto. Spesso il problema del radon si presenta solamente in concomitanza della fase di riscaldamento.
- **L’Effetto Vento** è invece dovuto alla differenza di velocità dell’aria tra esterno ed interno della casa, che crea un leggera depressione all’interno delle case.

Distribuzione del Radon

La Stagionalità e la Stagionalità inversa

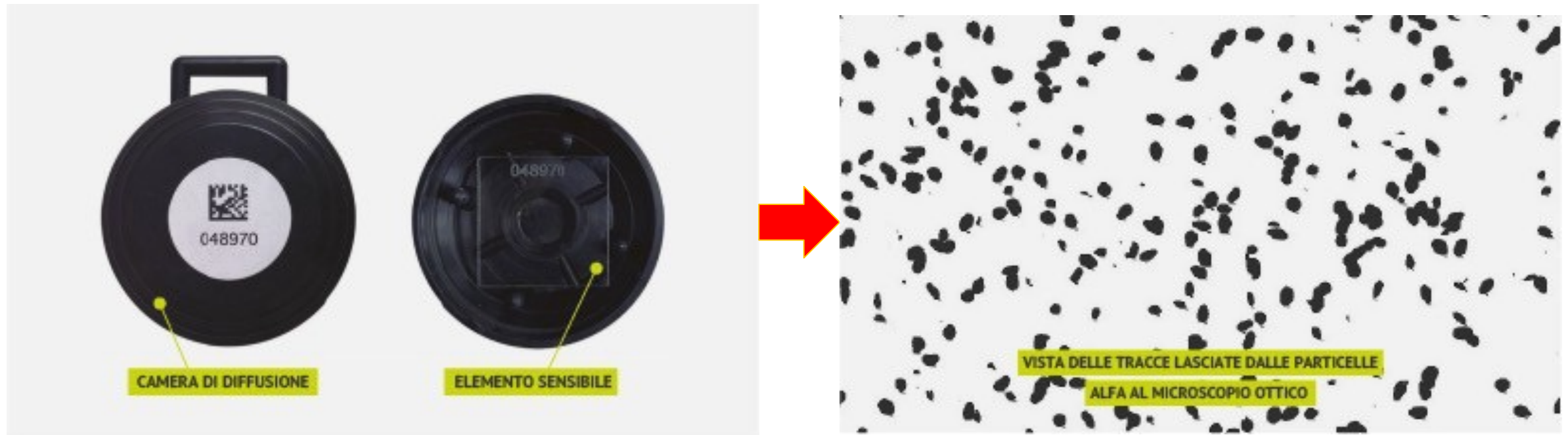
Ma alcuni studi hanno mostrato che la suddetta periodicità è modificata da parametri “individuali” come **le abitudini degli occupanti** (i.e. cambiamenti nel numero di ricambi d’aria di ciascun ambiente), **i pattern di occupazione**, nonché **le caratteristiche costruttive** dell’edificio (i.e. materiali e tipologia della costruzione).



Conseguentemente **si possono avere variazioni stagionali differenti, anche significativamente, tra edifici della stessa regione** e determina situazioni inverse in cui la concentrazione di radon nel periodo primaverile ed estivo può superare quella registrata in autunno e inverno. Tale fenomeno prende il nome di Stagionalità Inversa.

Misurazione del Radon

Proprio per prevenire eventuali sottostime date dal fenomeno della «Stagionalità Inversa» con l'ingresso del D.Lgs. 101/20 si è deciso di introdurre una misurazione di durata ANNUALE attraverso l'impiego di DOSIMETRIA PASSIVA



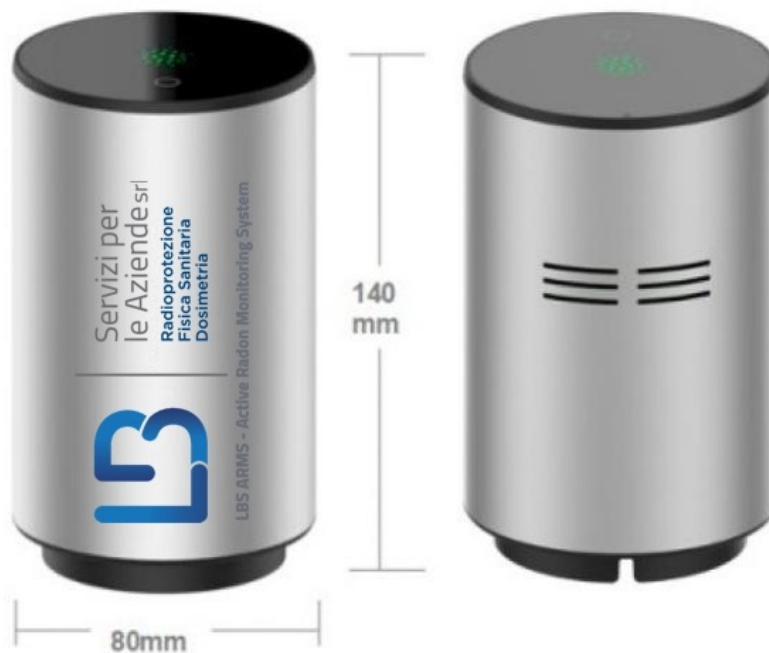
Esempio di dosimetro passivo: CR39

Misurazione del Radon

Si stanno affacciando sul mercato soluzioni di monitoraggio ATTIVO in CONTINUA

ARMS (ACTIVE RADON MONITORING SYSTEM)

Sistema di misura in continuo per la determinazione della concentrazione di 222-RM in aria



Specification

- **Sensor Type** : pulsed ion chamber
- **First reliable data out** : < 1hour
- **Data display interval** :
10min update (1hour moving average)
- **Radon Count Sensitivity** :
30CPH(Count Per Hour) per 1pCi/L
- **Measurement Range** :
0.2 ~ 99.9 pCi/l (1~3700Bq/ m³)
- **Radon Accuracy/ Precision** :
< 10% at 10pCi/l (370Bq/ m³) after 10hour
- **Connectivity**: Wi-Fi.
- **Radon Alarm**:
Integrated audio alarm+ color led indicator
- **Radon Level Visual indicator**: 3-Color Led;
- **Power consumption** : DC 12 ± 0.1V,
65mA (12V DC adapter)
- **Operating range** : 0°C ~ 40°C, RH < 80%
- **Size** : Φ80(mm) x 140(mm) , 250g
- **Color box** : 100X100X160MM,380G

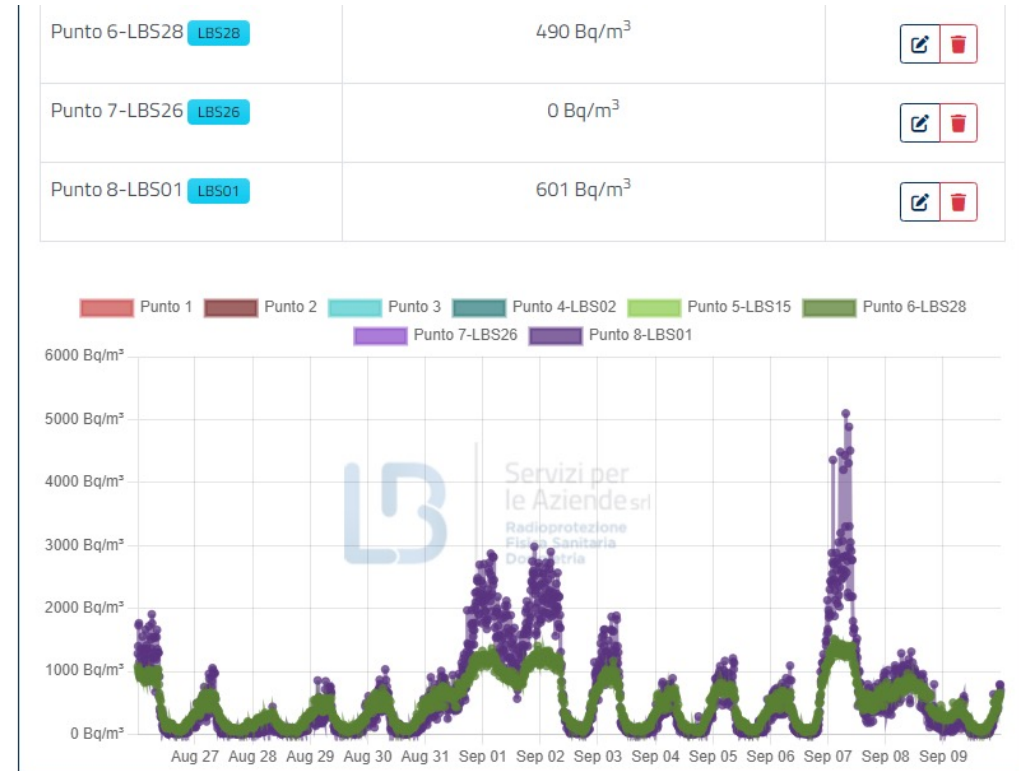
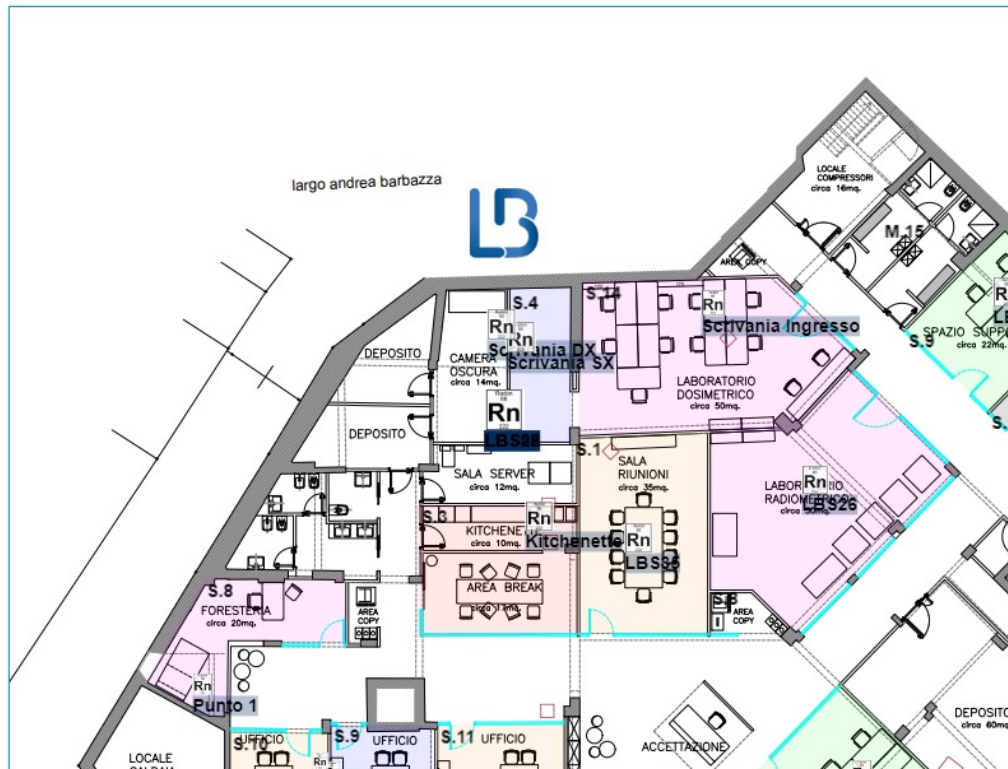
(All test data have been measured at 25°C ± 2°)

Misurazione del Radon

Si stanno affacciando sul mercato soluzioni di monitoraggio ATTIVO in CONTINUA

ARMS (ACTIVE RADON MONITORING SYSTEM)

Sistema di misura in continuo per la determinazione della concentrazione di ^{222}Rn in aria



Misurazione del Radon

Va ricordato altresì che l'attuale normativa prevede all'Articolo 17 comma 6 del D.Lgs. 101/20 e ss.mm.ii. che:

L'esercente effettua le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria avvalendosi dei servizi di dosimetria riconosciuti di cui all'articolo 155.

I Rivelatori devono essere tarati !



Pertanto acquistare da internet o da rivenditori un rivelatore sia esso attivo che passivo comporta che non si possono utilizzare i valori ottenuti per ottemperare al Decreto.

La legislazione vigente

La Radioprotezione

Che cos'è la Radioprotezione ?

La radioprotezione è una disciplina autonoma nata come 'campo applicativo' della **radiobiologia** cui è connessa.

La radioprotezione ha come "oggetto" la protezione dell'uomo e dell'ambiente dagli effetti nocivi delle radiazioni.

Essa si fonda su concetti di **fisica** (per quanto concerne le interazioni delle radiazioni con la materia a livello nucleare, atomico e molecolare), di **biologia** (per gli effetti di tali interazioni a livello cellulare) e di **anatomo-fisiologia** (per le conseguenze che tali effetti possono avere, a livello multi-cellulare, su tessuti, organi, apparati e sull'intero organismo) e si avvantaggia anche dall'utilizzo della **biotecnologia** e dell'**ingegneria**.

Qual è l'oggetto della Radioprotezione ?

La radioprotezione si avvale poi dell'ausilio delle competenze che producono atti legislativi adeguati e normative adeguate.

La radioprotezione trova attuazione infatti, nella pratica, in un insieme di leggi, norme e procedure tese alla protezione da effetti nocivi :

- ▶ sui **lavoratori**, per quanto riguarda le esposizioni derivanti dall'attività lavorativa;
- ▶ sui **pazienti**, per quanto riguarda le esposizioni derivanti da esami diagnostici o terapie, in particolare con radiazioni ionizzanti;
- ▶ sulla **popolazione**, per quanto riguarda i tipi di esposizioni che possono interessarla;
- ▶ sull' **ambiente**, per gli effetti indotti sulla popolazione umana che vi risiede o vi lavora

Qual è lo scopo della Radioprotezione ?

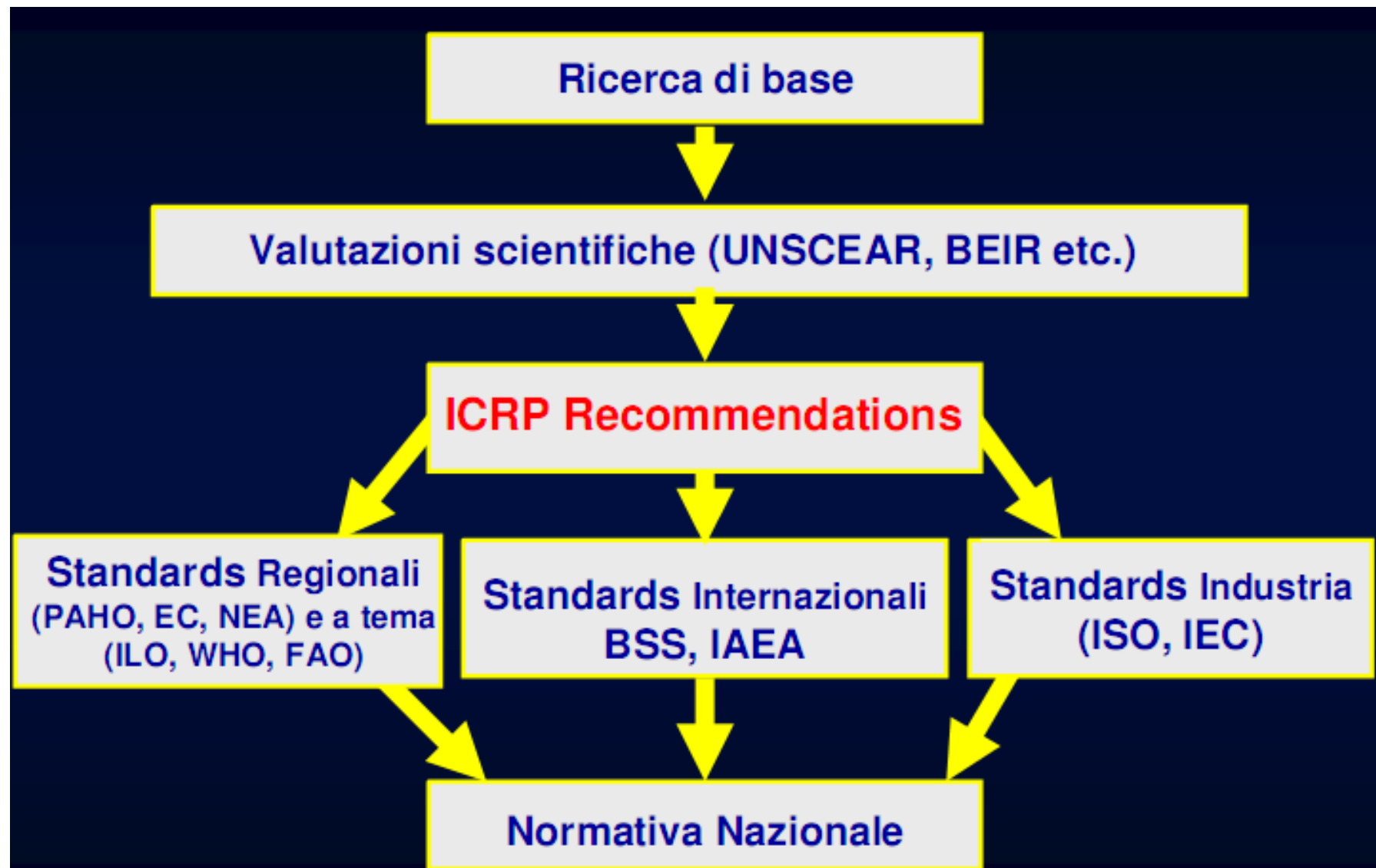
EVITARE le **REAZIONI TISSUTALI**

e

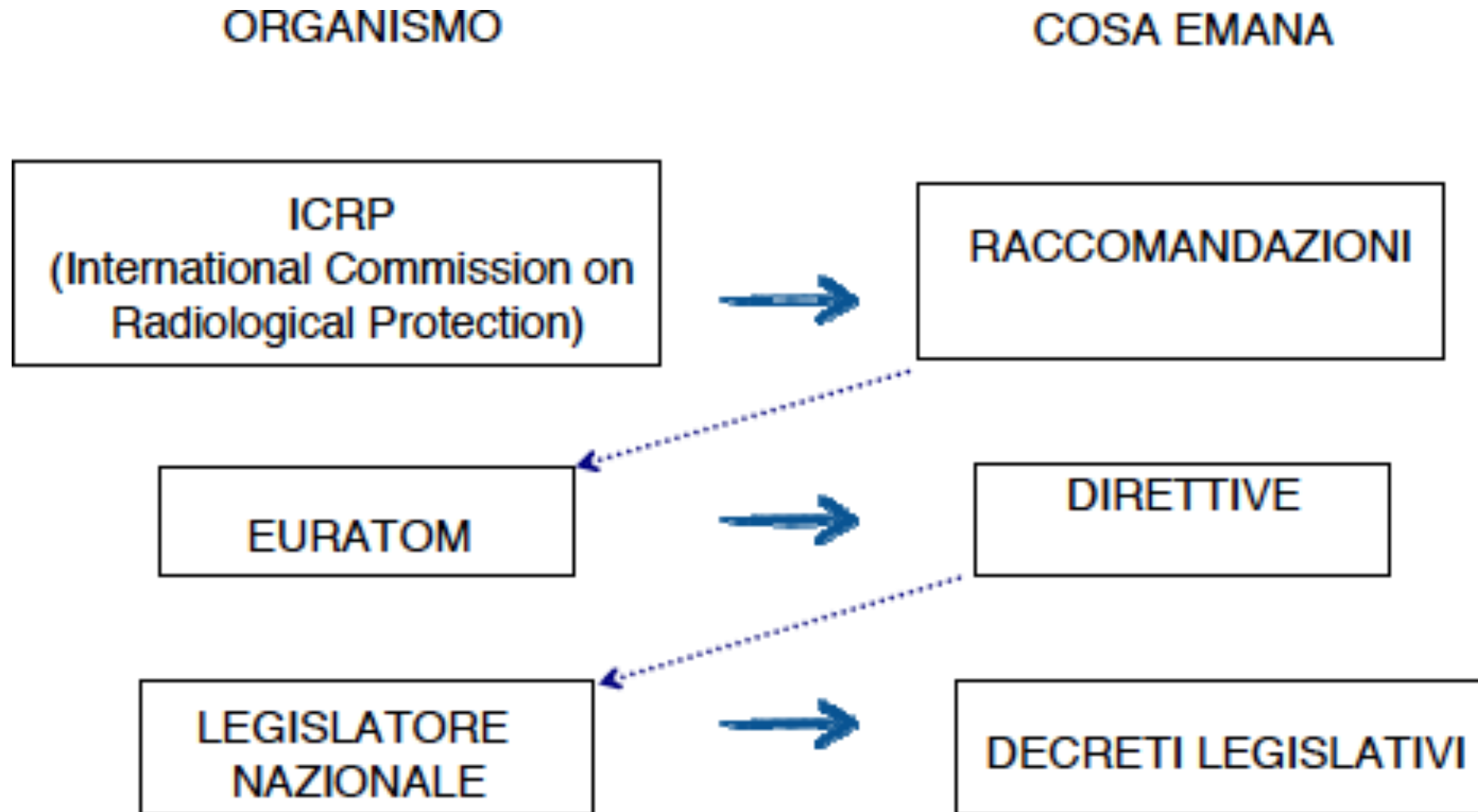
LIMITARE ad una “probabilità sufficientemente bassa”

i DANNI STOCASTICI

L'avanzamento normativo

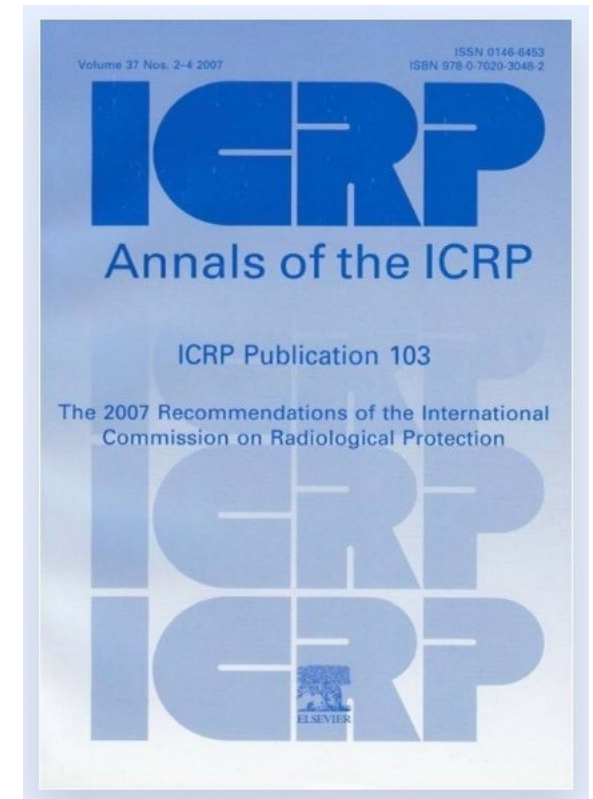


L'avanzamento normativo



Perché una nuova direttiva ?

Necessità di aggiornamento delle norme fondamentali in considerazione delle nuove raccomandazioni della **Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica (ICRP)**, in particolare quelle contenute nella pubblicazione n.103 dell'ICRP e revisione alla luce delle nuove acquisizioni scientifiche e dell'esperienza operativa recente pubblicata nel 2007.



Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 13



Edizione
in lingua italiana

Legislazione

57° anno
17 gennaio 2014

Sommario

II *Atti non legislativi*

DIRETTIVE

- ★ **Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom**

La Direttiva 2013/59/Euratom

Entrata in vigore

Entrata in vigore La direttiva 2013/59/Euratom è stata pubblicata in Gazzetta il 17/1/2014 ed è entrata in vigore il **7/2/2014**

Abrogazione delle precedenti direttive

Le direttive 89/618/Euratom, 90/641 /Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom saranno abrogate dal 6 febbraio 2018

Gli Stati membri devono **conformarsi alla direttiva entro il 6 febbraio 2018**

La Direttiva 2013/59/Euratom

In verità dal 2007 anno in cui è stata pubblicata l'ICRP 103 ad oggi sono state pubblicate numerose altre linee guida arrivando fino alla pubblicazione all'**ICRP 153**.

In particolar **modo alcune di queste pubblicazioni hanno già superato l'ICRP 103 come ad esempio:**

- ▶ ICRP 149 – misure in Brachiterapia
- ▶ ICRP 132 – ha aggiornato le indicazioni sul Personale Navigante
- ▶ **ICRP 126 – ha già aggiornato le indicazioni sul Radon**
- ▶ ICRP 121 – ha aggiornatole indicazioni per la radiologia pediatrica ed interventistica
- ▶ ICRP 120 – ha aggiornato le indicazioni in Cardiologia
- ▶ ICRP 105 – ha aggiornato le indicazioni per la Radioprotezione in Medicina

Il recepimento della 2013/59/Euratom

Un iter complesso

Le attività di recepimento della direttiva 2013/59/EURATOM sono iniziate con la costituzione di un **Gruppo di Lavoro** coordinato dalla Direzione Generale Energia del MISE che ha avviato i lavori il 4 aprile 2014.

L'attività si è interrotta per decadenza della legge delega per poi riprendere con una nuova LEGGE 4 ottobre 2019, n. 117 Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018. (19G00123) (GU n.245 del 18-10-2019)

Il recepimento della 2013/59/Euratom

Un iter complesso

La Legge Delega stabiliva all'Art. 20 alcuni principi da dover adottare nel recepimento:

- ▶ Emanazione di un nuovo testo normativo di **riassetto e semplificazione della disciplina** di cui al decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, ovvero di un testo unico volto al riordino e all'armonizzazione della normativa di settore (*punto 1 lettera a*)
- ▶ **Mantenimento, ove già previste dalla normativa nazionale vigente, delle misure di protezione dei lavoratori e della popolazione più rigorose rispetto alle norme minime stabilite dalla direttiva 2013/59/Euratom** (*punto 1 lettera e*)

Il recepimento della 2013/59/Euratom

Un iter complesso

La Legge Delega stabiliva all'Art. 20 alcuni principi da dover adottare nel recepimento:

- ▶ Provvedere alla **razionalizzazione e alla semplificazione dei procedimenti autorizzativi** (*punto 1 lettera h*)
- ▶ Provvedere alla revisione e alla **razionalizzazione dell'apparato sanzionatorio amministrativo e penale** al fine di definire sanzioni efficaci, proporzionate e dissuasive nonchè di conseguire una maggior efficacia nella prevenzione delle violazioni (*punto 1 lettera l*)

Il recepimento della 2013/59/Euratom

Un iter complesso

In generale dalla lettura completa della Legge Delega si desumeva chiaramente il principio per cui si doveva:

- Mantenere quanto aveva funzionato dalla precedente normativa
- Integrando i nuovi aspetti introdotti dall'Euratom
- **Senza introdurre nuovi adempimenti non previsti dall'Euratom**

Convocazione del Consiglio dei Ministri n. 59

29 Luglio 2020

Il Consiglio dei Ministri, convocato in data odierna, alle ore 20.00, a Palazzo Chigi, esaminerà il seguente ordine del giorno:

- DECRETO-LEGGE: Misure urgenti connesse con la scadenza della dichiarazione di emergenza epidemiologica da COVID-19 deliberata il 31 gennaio 2020 (PRESIDENZA);
- DISEGNO DI LEGGE: Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - LEGGE EUROPEA 2019 - 2020 (AFFARI EUROPEI);
- DECRETO LEGISLATIVO: Attuazione della direttiva 2013/59/EURATOM, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom - ESAME DEFINITIVO (AFFARI EUROPEI - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - LAVORO - AMBIENTE);

Dopo 6 anni di attesa, Due Leggi Delega, un lunghissimo percorso burocratico, finalmente lo scorso **27/08/2020 è entrato in vigore** il **D.Lgs. 101/20** che recepisce la direttiva 2013/59/Euratom

Oltre 2 anni il limite del 6/2/2018 !

Ma.....

A valle dell'emanazione del Decreto la Commissione Europea ha aperto una ulteriore procedura di infrazione (n.2018/2044) a causa di criticità nel recepimento.

E' quindi stato necessario attuare un **correttivo approvato il 22 novembre**

2022 u.s. dal Consiglio dei Ministri

D.Lgs. N. 203 del 2022

NORME EUROPEE SULL'ESPOSIZIONE ALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, di attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117 (decreto legislativo – esame definitivo)

Struttura del D.Lgs. 101/20

Il Decreto Legislativo rappresenta un **Testo Unico** in materia di Radioprotezione ed è composto da:

- ▶ **17 TITOLI**
- ▶ suddivisi in **245 Articoli**
- ▶ **35 Allegati**
- ▶ Per un totale di **348 pagine**

.....a fonte delle 80 pagine della Direttiva suddivis in 109 Articoli !

TITOLI

Titolo I	Campo di applicazione e principi generali di protezione dalla rad. ionizzanti
Titolo II	Definizioni
Titolo III	Autorità competenti e funzioni di vigilanza
Titolo IV	Sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti
<hr/>	
Titolo V	Lavorazioni minerarie
Titolo VI	Regime giuridico per importazione, produzione, commercio, trasporto e detenzione
Titolo VII	Regime autorizzativo e disposizioni per i rifiuti radioattivi
Titolo VIII	Particolari disposizioni per sorgenti sigillate ad alta attività e per le sorgenti orfane
Titolo IX	Impianti

TITOLI

- Titolo X** Sicurezza degli impianti nucleari e degli impianti di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi
- Titolo XI** **Esposizione dei lavoratori**
- Titolo XII** Esposizione della popolazione
- Titolo XIII** Esposizioni mediche
- Titolo XIV** Preparazione e risposta alle emergenze
- Titolo XV** Particolari situazioni di esposizione esistente
- Titolo XVI** **Apparato sanzionatorio**
- Titolo XVII** Disposizioni transitorie e finali

Tipologie di Esposizione

ACCIDENTALE: Esposizione di singole persone a eventi accidentali.

MEDICA:

- Di persone come parte di un'indagine diagnostica o di un trattamento terapeutico.
- Di volontari inseriti in un programma di ricerca biomedica.
- Di persone non esposte per lavoro che volontariamente assistono pazienti.

PROFESSIONALE: Esposizione ricevuta nel corso e a causa di una attività lavorativa.

DELLA POPOLAZIONE: tutte le esposizioni che non sono lavorative o mediche.

AI RADON: L'esposizione al Rn-222 e, ove espressamente previsto ai suoi prodotti di decadimento.

Situazione di Esposizione

EMERGENZA: situazione di esposizione dovuta a un'emergenza

ESISTENTE: una situazione di esposizione che è già presente quando deve essere adottata una decisione sul controllo della stessa e per la quale non è necessaria o non è più necessaria l'adozione di misure urgenti;

PIANIFICATA: una situazione di esposizione che si verifica per l'uso pianificato di una sorgente di radiazioni o risulta da un'attività umana che modifica le vie d'esposizione in modo da causare un'esposizione o un'esposizione potenziale della popolazione o dell'ambiente. Le situazioni di esposizione pianificata possono includere le esposizioni normali e quelle potenziali

Principali modifiche introdotte dal D.Lgs. 101 del 2020 e ss.mm.ii in materia di radon



Il simbolo di pericolo nelle seguenti slide indica che c'è stata una modifica rispetto alla previgente legislazione

La Commissione Internazionale della Protezione Radiologica ([ICRP](#)) ha sottolineato l'ampiezza del problema di sanità pubblica relativa al Radon e ha formulato delle raccomandazioni specifiche già dal **1993** nella sua pubblicazione n. 65.

Esposizione da Radon



Nel D.Lgs. 101/2020, la protezione dal radon è all'interno del Titolo IV

Modificato dal D.Lgs. 203/22 all'interno del Capo II

Principali novità

1. Introduzione di una regolamentazione negli ambienti di vita (precedentemente esclusa)
2. Introduzione del Livello di Riferimento e applicazione del Principio di Ottimizzazione
3. Ridefinizione del quadro normativo per la protezione nei luoghi di lavoro
4. Introduzione della figura dell'Esperto in Interventi di Risanamento Radon
5. Previsione dell'introduzione del Piano Nazionale d'Azione per il Radon

Livello di riferimento



Art. 7, punto 86 del D.Lgs. 101/20

Livello di Riferimento: in una situazione di esposizione di emergenza o in una situazione (da livello di azione) di esposizione esistente, il livello di dose efficace o di dose equivalente o la concentrazione di attività al di sopra del quale non è appropriato consentire le esposizioni, derivanti dalle suddette situazioni di esposizione sebbene non rappresenti un limite di dose.

Livello di riferimento

Art. 7, punto 86 del D.Lgs. 101/20

modificato dal D.Lgs. 203/22



Livello di Riferimento: in una situazione di esposizione di emergenza o in una situazione ~~(da livello di azione)~~ di esposizione esistente, il livello di dose efficace o di dose equivalente o la concentrazione di attività al di sopra del quale non è appropriato consentire le esposizioni, derivanti dalle suddette situazioni di esposizione ~~sebbene non rappresenti un limite di dose~~ **anche se non è un limite che non può essere superato.**

Livello di riferimento radon



Art. 12 del D.Lgs. 101/20

I livelli massimi di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro sono espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria

Ambienti di vita

- a) **300 Bq/m³ per le abitazioni esistenti**
- b) **200 Bq/m³ per le abitazioni di nuova costruzione**

Ambienti di lavoro

- a) **300 Bq/m³ per i luoghi di lavoro**
- b) il livello di cui all'articolo 17, c. 4, è fissato in **6 mSv in termini di dose efficace annua** o del corrispondente valore di esposizione integrata annua riportato nell'Allegato II, sez. I, punto I

Campo di applicazione



Art. 16 del D.Lgs. 101/20

Le disposizioni si applicano a:

a) luoghi di lavoro sotterranei;

Aggiunta definizione punto 86 bis: “luogo di lavoro sotterraneo”: ai fini dell’applicazione del Capo I del Titolo IV, locale o ambiente con almeno tre pareti sotto il piano di campagna, indipendentemente dal fatto che queste siano a diretto contatto con il terreno circostante o meno

b) luoghi di lavoro in locali semisotterranei o situati al piano terra, localizzati nelle aree di cui all’articolo 11;

c) specifiche tipologie di luoghi di lavoro identificate nel Piano nazionale d’azione per il radon di cui all’articolo 10;

d) stabilimenti termali.

Obbligo dell'Esercente



Art. 17 del D.Lgs. 101/20 modificato dall' Art. 5 D.Lgs. 203/22

Nei luoghi di lavoro di cui all'art.16 l'esercente è tenuto a completare le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria entro 24 mesi decorrenti:

- a) dall'inizio dell'attività nell'ipotesi di cui all'articolo 16 comma 1, lettere a) e d) (luoghi di lavoro sotterranei e stabilimenti termali).**
- b) dalla pubblicazione nella GURI dell'elenco di cui all'articolo 11, comma 2, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b), o dall'inizio dell'attività, se questo è successivo (identificazione aree prioritarie).
- c) dalla pubblicazione nella GURI del Piano di cui all'articolo 10 o delle sue successive modifiche, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera c) o dall'inizio dell'attività, se questo è successivo (specifiche tipologie di luoghi di lavoro).
- d) dall'inizio delle attività se questo è successivo al momento indicato nelle lettere b) e c).

Obbligo dell'Esercente



Art. 17 del D.Lgs. 101/20 modificato dall' Art. 5 D.Lgs. 203/22

1. Se la **concentrazione del $R_n < LdR$** , l'esercente elabora e conserva per 8 anni un documento contenente l'esito delle misurazioni nel quale è riportata la valutazione delle misure correttive attuabili. Tale documento costituisce parte integrante del DVR.
2. Se la **concentrazione del $R_n > LdR$** , l'esercente è tenuto a porre in essere misure correttive intese a ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, avvalendosi dell'**esperto in interventi di risanamento** (art. 15), tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali
Dette misure sono completate entro due anni dal rilascio della relazione tecnica di cui al comma 6 e sono **verificate, sotto il profilo dell'efficacia, mediante nuova misurazione.**
L'esercente deve garantire il mantenimento nel tempo dell'efficacia delle misure correttive. A tal fine **ripete le misurazioni con cadenza quadriennale.**

Esperto in interventi di risanamento radon



Allegato II, Sezione I del D.Lgs. 101/20 modificato dal D.Lgs. 203/22

ART. 51

(Modifiche all'allegato II del DLgs. 31 luglio 2020, n. 101)

1. All'Allegato II del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, sono apportate le seguenti modificazioni:
 - a) alla Sezione I – esposizione al radon:
 - 1) al paragrafo 2, la lettera a) è sostituita dalla seguente: “**abilitazione professionale per lo svolgimento di attività di progettazione di opere edili;**”;
 - 2) al paragrafo 2, la lettera b) è sostituita dalla seguente: “*b) partecipazione a corsi di formazione dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, università, ordini professionali, su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici. Tali corsi devono prevedere una verifica della formazione acquisita. Gli esperti in interventi di risanamento radon devono inoltre partecipare a corsi di aggiornamento, organizzati dai medesimi soggetti e di pari contenuto, da effettuarsi con cadenza triennale, della durata minima di 4 ore che possono essere ricompresi all'interno delle normali attività di aggiornamento professionale;*”;
 - 3) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 3, del decreto legislativo 16 aprile 2016, n. 50, **l'iscrizione nell'albo professionale.**

La legislazione regionale

Norme regionali

Regioni e Province autonome	Normativa regionale di riferimento
Abruzzo	D.G.R. n.552 del 14 settembre 2020 – Piano Regionale di Prevenzione 2014- 2019 - Azione 15 del Programma 9 recante "Ambiente e Salute" – Adozione Linee Guida regionali per orientare i regolamenti edilizi in chiave eco-compatibile, ecosostenibile e orientati al contenimento del rischio Radon.
Basilicata	D.G.R. n.486 del 23 luglio 2019 – Approvazione del documento avente ad oggetto: “Radon: linee guida regionali per risanamento e prevenzione”
Bolzano provincia	Non disponibile
Calabria	Non disponibile
Campania	L.R. n.13 dell’8 luglio 2019 “Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas radon in ambiente confinato chiuso” (modificata dalla L. R. n.26 del 4 dicembre 2019 che ha sospeso i termini per gli adempimenti fino alla emanazione dei decreti attuativi previsti dalla legge delega nazionale n.117 del 04.10.2019)
Emilia-Romagna	Non disponibile
Friuli-Venezia Giulia	L.R. n. 20 del 18 agosto 2005. Sistema educativo integrato dei servizi per la prima infanzia.
Lazio	L.R. n.14 del 31 marzo 2005. Prevenzione e salvaguardia dal rischio gas radon
Liguria	- L.R. n. 30 del 24 dicembre 2019. Disciplina per il riutilizzo di locali accessori, di pertinenza di fabbricati e di immobili non utilizzati. - D.G.R. n. 399 del 17 maggio 2019. Approvazione Piano di monitoraggio gas radon in edifici pubblici e privati della Liguria anno 2019-2020 - D.G.R. n. 657 del 23 luglio 2021. Situazione della campagna di approfondimento di indagine del gas radon indoor 2021-2022.
Lombardia	- L.R. 10 marzo 2017, n.7 - Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti (BURL n.11, suppl. del 13 marzo 2017) - Decreto n.12678 del 21 dicembre 2011. Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor L.R. n.3 del 3 marzo 2022. Modifiche al Titolo VI della L.R. 30 dicembre 2009, n. 33 (Testo unico delle leggi regionali in materia di sanità) e alla L.R. 10 marzo 2017, n. 7 (Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti), in attuazione del d.lgs. 31 luglio 2020, n. 101 (Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina la normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117)
Marche	Non disponibile
Molise	Non disponibile
Piemonte	L.R. n.5 del 25 febbraio 2010. Norme sulla protezione dai rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti. D.G.R. 25 novembre 2022, n. 61-6054. L.r. 5/2010. Individuazione, ai sensi dell’art.11, comma 3, del D.lgs. 101/2020, delle “aree prioritarie”, già “zone ad elevata probabilità di alte concentrazioni di attività di radon”, ai sensi dell’art.10 sexies del D.lgs. 230/1995 e disposizioni attuative del Piano regionale di Prevenzione 2020-2025, di cui alla d.g.r. 16-4469 del 29.12.2021.
Puglia	L.R. n.30 del 3 novembre 2016. Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas ‘radon’ in ambiente confinato

Sardegna	- Piano regionale di prevenzione approvato (D.G.R. n.30/21 del 16.6.2015 e rimodulato e prorogato al 31.12.2019 con la D.G.R. n.33/9 del 26.6.2018) - Nell'ambito del Piano Regionale di Prevenzione sono stati realizzati e successivamente adottati:
	- Linee di Indirizzo per la comunicazione del rischio ambientale per la salute - Azione P-8.2.2 del Piano Regionale di Prevenzione (D.G.R. n.61/27 del 18.12.2018). - Allegato A "Linee di indirizzo per la comunicazione del rischio ambientale per la salute". - Indirizzi in materia di sostenibilità ed ecocompatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici al fine di migliorare la qualità dell'aria indoor, anche in relazione al rischio radon, per orientare i regolamenti edilizi in chiave eco-compatibile - Azione P-8.2.4 del Programma P-8.2 del Piano Regionale di Prevenzione (D.G.R. n.5/31 del 29.01.2019). - Classificazione del territorio regionale con individuazione delle aree a rischio radon - Azione P-8.2.4 del Programma P-8.2 del Piano Regionale di Prevenzione (D.G.R. n.7/49 del 12.02.2019) - (pubblicato nel Bollettino ufficiale della Regione autonoma della Sardegna n.16 Parte I e II del 04/04/2019). - Applicazione degli indirizzi regionali per la comunicazione del rischio ambientale per la salute al Piano di comunicazione radon Regione Sardegna -Azienda Tutela della Salute (ATS)-Dicembre 2019 (predisposto dalla Rete Regionale Integrata in materia di ambiente e salute e dal Gruppo di Comunicazione del rischio ambientale per la salute). - D.G.R. N. 20/71 DEL 30.06.2022 “Adozione del “Programma di attività intra e interistituzionali finalizzato alla riduzione del rischio radon nella popolazione delle aree prioritarie di cui all’art. 11 del D.Lgs. n. 101/2020” e aggiornamento della classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree prioritarie a rischio radon ai sensi dell’art. 11, comma 3, del D.Lgs. n. 101/2020.”
Sicilia	Decreto assessoriale (D.A.) n.18/GAB 11 marzo 2010 “Istituzione del Tavolo tecnico per la prevenzione e la riduzione dei rischi connessi all’esposizione al gas radon” (pubblicato su G.U. Regione Siciliana n.20 del 23 aprile 2010 e presente al link http://www.gurs.regione.sicilia.it/Gazzette/g10-20/g10-20.pdf)
Toscana	D.G.R.T. n.1019 del 26 novembre 2012 - Indagine regionale sul gas radon negli ambienti di vita e di lavoro. Individuazione delle aree ad elevata probabilità di alte concentrazioni di radon ai sensi dell’articolo 10 sexies del decreto legislativo n.230/95 e s.m.i. - Diffusione dei dati statistici per Comune riassuntivi delle misurazioni effettuate. L.R. n. 40 del 5 Novembre 2021. Disposizioni attuative del d.lgs. 31 luglio 2020, n. 101 (Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina la normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117). Abrogazione della L.R. 32/2003.
Trento provincia	Non disponibile
Umbria	Non disponibile
Valle d'Aosta	Non disponibile
Veneto	- D.G.R. n.79 del 18 gennaio 2002. Attuazione della raccomandazione europea n.143/90: interventi di prevenzione dall’inquinamento da gas radon in ambienti di vita. - L. R. n.20 del 23 luglio 2013 - Prevenzione e salvaguardia dal rischio gas radon. - D.G.R. n.749 del 14 maggio 2015. Approvazione Piano Regionale Prevenzione (PRP) per la realizzazione del Piano Nazionale Prevenzione (PNP) 2014 - 2018.

Piani regionali

Regioni e Province autonome	Piani regionali della prevenzione
Abruzzo	D.G.R. n.920 del 29/12/21 - "Piano regionale della prevenzione 2021-2025". Approvazione ai sensi dell'art. 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003 n. 131, dell'Intesa della Conferenza Stato-Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, n. 127/CSR del 6 agosto 2020 concernente "Piano Nazionale della Prevenzione 2020- 2025"
Basilicata	D.G.R. n. 202101070 del 28/12/2021 - "Piano regionale della prevenzione (2021-2025) (Intesa Stato-Regione n.131 del 06/08/2020 re. Atti 127/CSR). Approvazione del documento programmatico"
Provincia autonoma Bolzano	D.G.P. n. 1123 del 21/12/2021 -"Approvazione del "Piano provinciale prevenzione 2021-2025" della Provincia autonoma di Bolzano"
Calabria	D.C.A. n. 137 del 31/12/2021 " Approvazione del documento Piano regionale della prevenzione della Regione Calabria 2020-2025."
Campania	D.G.R. n.600 del 28/12/2021 "Approvazione del Piano regionale della prevenzione 2020-2025"
Emilia Romagna	D.G.R. n.2144 del 20/12/21 - "Approvazione del Piano regionale della prevenzione 2021 - 2025"
Friuli Venezia Giulia	D.G.R. n.2023 del 30/12/21 - "Piano regionale della prevenzione 2021- 2025"
Lazio	D.G.R. n.970 del 21/12/21 - "Approvazione del Piano regionale della prevenzione (PRP) 2021-2025"
Liguria	D.G.R. n.1224 del 23/12/21 - "Piano Regionale della Prevenzione (PRP) della Liguria anni 2021-2025"
Lombardia	D.G.R. n.5389 del 18/10/21 - "Approvazione della proposta di Piano regionale di prevenzione 2021-2025, ai sensi delle intese stato-regioni del 6 agosto 2020 e del 5 maggio 2021"
Marche	D.G.R. n.1640 del 28/12/21 - "Approvazione del Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025"
Molise	D.C.A. n.119 del 30/12/21 - " Intesa stato regioni del 6 agosto 2020 rep. atti n. 127/CSR: adozione del Piano regionale della prevenzione 2020-2025 della Regione Molise"
Piemonte	D.G.R. n.16-4469 del 29/12/21 - "Approvazione del Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025 in attuazione del Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 recepito con D.G.R. n. 12-2524 dell'11/12/2020 e approvazione del modello organizzativo per il Coordinamento regionale della prevenzione."
Puglia	D.G.R. n.2198 del 22/12/21 - "Intesa Stato Regione n. 131 del 06.08.2020. rep. Atti 127/CSR concernente il Piano nazionale per la prevenzione (PNP) 2020-2025. Approvazione del documento programmatico "Piano Regionale della Prevenzione 2021-2025"."
Sardegna	D.G.R. n.50/46 del 28/12/21 "Adozione Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025"
Sicilia	D.A. n.1438/2021 del 23/12/21 - "Approvazione Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025"
Toscana	D.G.R. n.1406 del 27/12/21 - "Approvazione del Piano Regionale della Prevenzione (PRP) 2020-2025"
Provincia autonoma Trento	D.G.P. n.2160 del 10/12/21 - "Approvazione del Piano Provinciale della Prevenzione 2021-2025 in attuazione del Piano Nazionale della Prevenzione 2020 - 2025"
Umbria	D.G.R. n.1312 del 22/12/21 - "Approvazione "Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025" di cui all'intesa Stato/Regioni e PP.AA. del 6 agosto 2020 "
Valle d'Aosta	D.G.R. n.1624 del 06/12/21 - "Approvazione del Piano Regionale della Prevenzione (PRP) 2021-2025, in attuazione delle Intese Stato-Regioni del 6 agosto 2020 e del 5 maggio 2021. Prenotazione di spesa "
Veneto	D.G.R. n.1858 del 29/12/21 - "Approvazione del Piano Regionale Prevenzione (PRP) 2020-2025, in attuazione delle indicazioni contenute nel Piano Nazionale Prevenzione (PNP) 2020-2025."

Il Piano Nazionale d'Azione per il Radon

Il Piano Nazionale d'Azione per il Radon

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 43 del 21 febbraio 2024 - Serie generale

*Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma*

GAZZETTA  UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Mercoledì, 21 febbraio 2024

SI PUBBLICA TUTTI I
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 10

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
11 gennaio 2024.

**Adozione del piano nazionale d'azione per il
radon 2023-2032.**

La struttura del Piano

PREMESSA

1 ASPETTI GENERALI

1.1 Il radon

- Elemento radon
- Meccanismo d'azione
- Provenienza del radon
- Ingresso del radon negli edifici
- Fattori di rischio

1.2 Situazione sanitaria e radon in Italia

- Indagine nazionale
- Piano nazionale del 2002
- Stima dell'impatto sanitario in Italia
- Attività svolte dalle Regioni e Province autonome

1.3 Quadro normativo

- Disposizioni della comunità europea
- Evoluzione normativa nazionale
- Decreto legislativo 31 luglio 2020, n.101
- Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025
- Leggi regionali

2 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL PIANO

2.1 Lavori di preparazione

- Lavori propedeutici
- Gruppo di lavoro tecnico

2.2 Obiettivi

- Finalità generali
- Obiettivi specifici
- Costi e fonti di finanziamento

2.3 Struttura del Piano

- Schema funzionale della struttura
- Partecipazione delle Regioni e Province autonome e delle ARPA/APPA
- Schema sinottico

3 - ASSI E AZIONI DEL PIANO

3.1 Asse 1. Misurare

3.2 Asse 2. Intervenire

3.3 Asse 3. Coinvolgere

4 - APPENDICI

5 - ACRONIMI E RIFERIMENTI

2.2 – Obiettivi

Finalità generali

La finalità del PNAR è la riduzione dei rischi di lungo termine attribuibili all'esposizione al radon. Tale obiettivo deriva direttamente dal D.Lgs. 101/20 e ss.mm.ii. che:

- all'**articolo 10, comma 1** prevede l'adozione del PNAR, concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon, in recepimento dell'articolo 103 della direttiva 2013/59/Euratom;
- al punto 14 dell'Allegato III stabilisce che il Piano prenda in considerazione ***“Obiettivi di lungo termine in termini di riduzione del rischio di cancro dei polmoni attribuibile all'esposizione al radon (per fumatori e non fumatori)”***

Finalità ovviamente pienamente coerenti con quanto sancito dal WHO e IAEA

2.2 – Obiettivi

Obiettivi Specifici

Gli obiettivi specifici di riduzione dell'esposizione al radon da realizzarsi nei prossimi 10 anni di durata del Piano sono:

- a) la riduzione della concentrazione di radon nei luoghi di lavoro con concentrazione di radon superiore ai 300 Bq/m³, nel rispetto delle previsioni normative;
- b) la riduzione della concentrazione di radon almeno nel 50% delle abitazioni, ricadenti nelle aree prioritarie nelle quali sia stata riscontrata una concentrazione di radon superiore ai 200 Bq/m³, dando priorità a quelle con concentrazione superiore a 300 Bq/m³;

2.2 – Obiettivi

Obiettivi Specifici

Gli obiettivi specifici di riduzione dell'esposizione al radon da realizzarsi nei prossimi 10 anni di durata del Piano sono:

- c) la riduzione della concentrazione di radon almeno nel 50% delle abitazioni del patrimonio di edilizia residenziale pubblica, ricadenti nelle aree prioritarie, con concentrazione di radon
- d) la verifica che il livello di concentrazione di radon sia inferiore ai 200 Bq/m³ nelle abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024.

Il livello di informazione e consapevolezza dei rischi per la salute dovuti al radon nella popolazione e tra i professionisti del settore edile e medico ha un ruolo importante

Asse 2: Azione 2.1 - Indicazioni riguardanti gli interventi di risanamento

L'obiettivo è identificare una metodologia di lavoro per la progettazione di interventi di risanamento che preveda di procedere gradualmente, inizialmente con misure di risanamento semplici ed economiche, o comunque soluzioni tecniche di carattere provvisorio (ad esempio, stuccatura sistematica di giunti e fessure con materiali speciali, isolamento attraverso un sistema di porte a tenuta stagna, areazione dei vespai sotto il pavimento e delle intercapedini, apertura di vani per garantire la ventilazione a livello di scantinati) e se del caso, con misure più complesse e definitive, che possono anche consistere nel solo completamento di quelle già attuate.

Tale obiettivo ha come finalità la fattibilità tecnica ed economica ossia poter favorire diverse migliaia di interventi di risanamento in Italia.

Questa Azione prevede indicazioni di prima applicazione in **Appendice** in cui sono fornite le prime indicazioni tecniche in merito a vari aspetti (Isolamento, Ventilazione, ecc).

Indicazioni generali per la bonifica

- 1) Nella bonifica radon non esiste una regola d'oro, ma esistono trucchi di cucina che uniti all'esperienza portano alla soluzione.
- 2) Non esistono situazioni standard, ma ogni caso ha peculiarità proprie (sovrintendenza su edifici storici, attacco a terra particolare, struttura addossata a montagne o rocce, composizione del sottosuolo...ecc).
- 3) La concentrazione di Radon dovrebbe essere monitorata nel tempo. Eventi tellurici possono far aprire micro-faglie e fessurazioni che facilitano la risalita del gas dal sottosuolo.
- 4) Gli impianti vanno sempre sovradimensionati per poter sopperire ad eventuali imprevisti.

Il ruolo del CNI come organo proponente rispetto all'avanzamento della tecnica

La posizione del CNI



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



presso il
Ministero della Giustizia

Al Ministro della Salute
On. Roberto Speranza
segreteria.ministro@sanita.it

Al Sottosegretario di Stato
On. Pierpaolo Sileri
sileri.ufficio@sanita.it

Al Direttore Direzione Generale alla
Prevenzione Sanitaria
Dott. Giovanni Rezza
segr.dgprev@sanita.it

Al Direttore Direzione Generale delle
Professioni Sanitarie e delle risorse umane del
Servizio Sanitario Nazionale
Dott.ssa Rossana Ugenti
segreteria.dgrups@sanita.it

Al Ministro dell'Università
Prof.ssa Cristina Messa
segreteria.ministro@miur.it

Al Direttore Direzione Generale per lo studente,
lo sviluppo e l'internazionalizzazione della
formazione superiore
Dott.ssa Maria Letizia Melina
DGSINFS.segreteria@miur.it

Al Ministro della Giustizia
Prof.ssa Marta Cartabia
protocollo.gabinetto@giustizia.it

Al Ministro dello Sviluppo Economico
On. Giancarlo Giorgetti
segreteria.ministro@mise.gov.it

Al Sottosegretario di Stato
On. Vincenzo Amendola
segreteria.ministroaffarieuropei@governo.it

Al Segretario Generale
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Pres. Roberto Chieppa
r.chieppa@palazzochigi.it

Al Capo del Dipartimento per gli Affari
Giuridici e Legislativi
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Cons. Ermanno De Francisco
e.defrancisco@palazzochigi.it

OGGETTO: **Problematiche in merito al D.Lgs. n. 101 del 2020 alla luce del D.M. 27 febbraio 2020 n. 60**

Con la presente richiesta si dà seguito alle precedenti comunicazioni già trasmesse in materia, nonché alla riunione del Tavolo di Confronto promosso dal Dipartimento per le politiche europee di concerto con i rappresentanti del Ministero della Salute, del Ministero dell'Università e Ricerca e del Ministero di Giustizia, del quale si riporta uno stralcio di verbale trasmesso in data giovedì 20 maggio 2021 ore 17:59 a mezzo mail:

[...omissis...]

*Il Ministero della salute, Direzione generale della prevenzione sanitaria, **ha confermato la propria disponibilità a valutare e a recepire le istanze del CNI** anche al fine di valutare e presentare eventuali proposte correttive del decreto di recepimento, previo necessario allineamento con la Direzione generale delle professioni sanitarie del medesimo Ministero, anch'essa rappresentata in riunione.*

[...omissis...]

*In chiusura, **tenuto conto delle risultanze della riunione, si è pertanto concluso che il coordinamento delle successive attività sarà svolto dal Ministero della salute**, con le modalità che questo riterrà più opportune, e con la collaborazione del Ministero dell'università e del Ministero della giustizia, nonché con il coinvolgimento dei rispettivi uffici legislativi che si raccorderanno con l'ufficio legislativo affari europei per eventuali proposte correttive del decreto n. 101/20.*

Alla luce di ciò si rileva che, ad oggi, nessun passo avanti è stato fatto per risolvere la situazione presentata dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri al fine di armonizzare la disciplina in materia con quanto oggi avviene a livello comunitario.

Per questo si ribadisce la necessità di dover risolvere la grave sperequazione che oggi grava sugli Ingegneri Biomedici dal momento che con il recepimento del D.Lgs. n. 101 del 2020 sono state demandate competenze proprie anche dell'Ingegnere Biomedico al solo Specialista in Fisica Medica, così come definito dalla legislazione italiana, senza armonizzare di fatto le competenze delle due figure.

Si richiamano quindi le modifiche necessarie al **D.Lgs. n. 101 del 2020** al fine di armonizzare lo stesso alla situazione legislativa comunitaria:

TITOLO II DEFINIZIONI - ART. 7 – Definizioni

148) "specialista in fisica medica": laureato in fisica **o in ingegneria biomedica** in possesso del diploma di specializzazione in fisica medica o fisica sanitaria e,

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI
05/11/2021 L-mp/7898/2021



Esperto in Intervento Risanamento Radon

La proposta del CNI:

1. All'Allegato II del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, sono apportate le seguenti modificazioni:

a) alla Sezione I – esposizione al radon:

1) al paragrafo 2, la lettera a) è sostituita dalla seguente: “abilitazione professionale per lo svolgimento di attività di progettazione di opere edili **o impiantistiche ed essere iscritto al relativo albo professionale;**”

2) al paragrafo 2, la lettera b) è sostituita dalla seguente: “b) partecipazione a corsi di formazione ed aggiornamento dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, università, ordini professionali, su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici. Tali corsi devono **essere tenuti per almeno metà del monte ore da Esperti di Radioprotezione con abilitazione almeno di secondo grado e devono** prevedere una verifica della formazione acquisita. L'aggiornamento, da effettuarsi con cadenza triennale, della durata minima di 4 ore può essere ricompreso all'interno delle normali attività di aggiornamento professionale previste **dai rispettivi albi professionali**”;

Esperto in Intervento Risanamento Radon

La proposta del CNI:

3) al paragrafo 3, la lettera a) è sostituita dalla seguente: “Ai fini della misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria, devono essere impiegati dispositivi di misurazione per un intero anno solare, mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi, utilizzando metodiche di misura riferibili a norme tecniche nazionali o internazionali, **ovvero in casi speciali, misure istantanee in ragione della valutazione dell’Esperto di Radioprotezione incaricato**. Nell'ambito del Piano nazionale d'azione per il radon potranno essere definite ulteriori modalità di misurazione valide ai fini della determinazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria.

Sarà specifica competenza dell’Esperto di Radioprotezione incaricato con abilitazione almeno di secondo grado: la definizione della metodologia da adottare, fornendo altresì le indicazioni specifiche e l’individuazione dei punti per lo svolgimento della campagna di misura, nonché il calcolo della dose efficace sia ante che post intervento di risanamento, attraverso la redazione di un’apposita relazione illustrativa attestante il buon esito dell’intervento stesso .

Il processo di bonifica

STEP 1

L'Esercente organizza una campagna di misurazione con **dosimetri passivi** avvalendosi di un **laboratorio accreditato**

STEP 2

Nel caso di superamento dei livelli di tenore di Radon imposti dal legislatore il Datore di Lavoro è tenuto ad **attuare degli interventi di bonifica** coinvolgendo una figura specifica ovvero un:

Esperti in interventi di risanamento radon (Ingegnere, Architetto o Geometra)

Il processo di bonifica

STEP 3

L'Esercente organizza una campagna di misurazione con **dosimetri passivi** avvalendosi di un **laboratorio accreditato** per verificare le risultanze dell'intervento di bonifica.

STEP 4

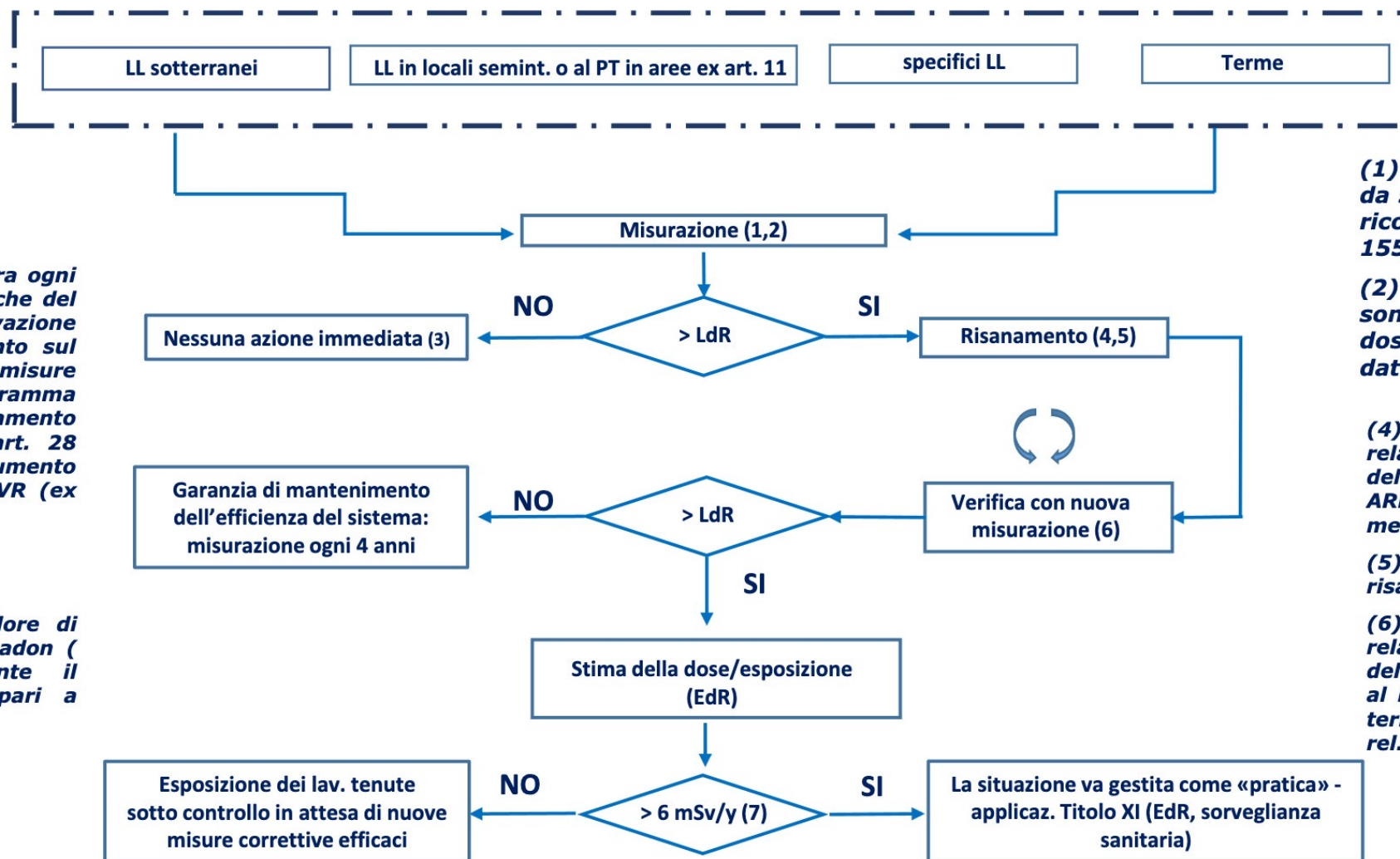
Qualora il tenore di radon non scenda al di sotto dei livelli di legge a seguito dell'intervento di bonifica l'Esercente è tenuto ad individuare un Esperto di Radioprotezione che effettui la **valutazione di dose ai lavoratori** come previsto dall'Art. 17 comma 4 del D.Lgs. 101/20.

Il processo di bonifica

STEP 5

Qualora dalle valutazioni di dose al lavoratore redatta dall'Esperto di Radioprotezione dovesse risultare un valore maggiore di 6 mSv/anno come stabilito all'Art. 12 comma 1 lettera d), il lavoratore che opera nell'ufficio viene inviato a **Visita Straordinaria** con un **Medico Autorizzato** ai sensi dell'Art. 141 comma 2 del D.Lgs. 101/20.

Il processo di bonifica



(3) Ripetizione della misura ogni 8 anni o in caso di modifiche del LL; elaborazione e conservazione (8 anni) di un documento sul valutazione delle misure correttive attuabili (programma per garantire il miglioramento dei livelli di sicurezza, art. 28 D.Lgs 81/08). Questo documento fa parte integrante del DVR (ex art. 17 D.Lgs 81/08).

(7) O corrispondente valore di esposizione integrata al radon ($895 \text{ kBq}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$), mediante il fattore di conversione pari a (ICRP137)

(1) Le misure sono eseguite da servizi di dosimetria radon riconosciuti idonei (ex art. 155, 127).

(2) I risultati delle misure sono trasmessi dal serv. di dosim ogni 6 mesi alla banca dati nazionale c/o ISIN.

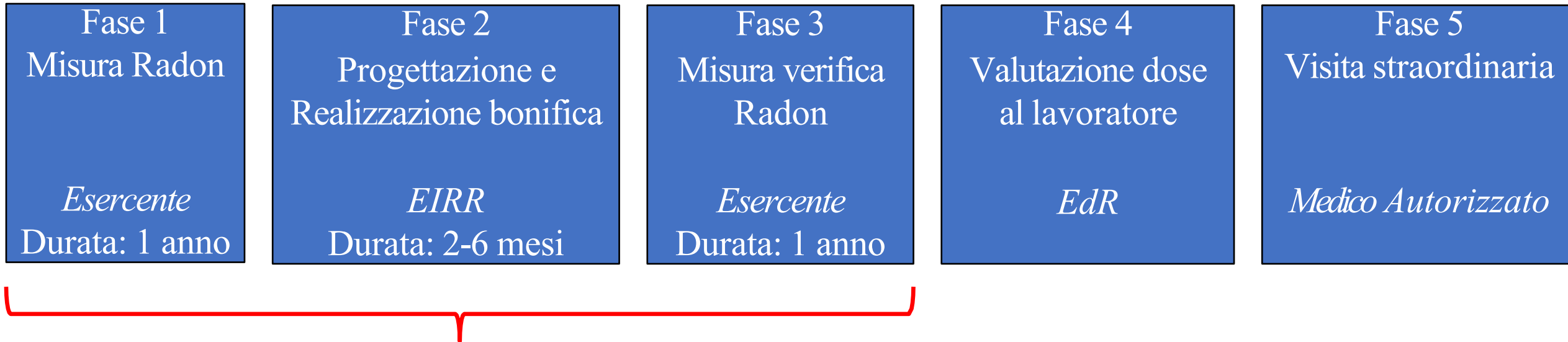
(4) Comunicazione con relazione tecnica e descrizione dell'attività al MLPS, SSN, ARPA/APPa, INL territoriali (1 mese dalla rel.tec.).

(5) Esperto in interventi di risanamento (ex art.15).

(6) Comunicazione con relazione tecnica e descrizione delle misure correttive adottate al MLPS, SSN, ARPA/APPa, INL territoriali (1 mese dalla rel.tec.).

Il processo di bonifica

Ma cosa comporta tutto ciò ?



Ne consegue che con l'attuale applicazione della legge il **Lavoratore rischia di permanere per un periodo superiore a 2 anni con una concentrazione potenzialmente elevata di radon !**

La proposta del CNI

Soluzione ?

Cambiamo totalmente il paradigma !!

Fase 1
L'Esercente
incarica un EdR

Esercente

- Fase 2
- L'EdR conduce misure istantanee con strumentazione attiva e valuta quali azioni adottare a tutela dei lavoratori
 - L'EdR predispone la campagna di misure Radon anche con dosimetri passiva

EdR

Fase 3
Misura Radon

Esercente
Durata: 1 anno

Fase 4
L'EdR valuta le
risultanze delle
misure e da le
indicazioni all'EIRR

EdR

Fase 5
Progettazione e
Realizzazione bonifica

EIRR
Durata: 2-6 mesi

Fase 6
Misura verifica
Radon

Esercente
Durata: 1 anno

Fase 7
Valutazione dose
al lavoratore

EdR

Fase 8
Visita straordinaria

Medico Autorizzato

Testo unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità

ART. 8

Esposizione a radiazioni Ionizzanti

(decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, art. 69)

1. Le donne, durante la gravidanza, non possono svolgere attività in zone classificate o, comunque, essere adibite ad attività che potrebbero esporre il nascituro ad una dose che ecceda un millisievert durante il periodo della gravidanza.
2. È fatto obbligo alle lavoratrici di comunicare al datore di lavoro il proprio stato di gravidanza, non appena accertato.
3. È altresì vietato adibire le donne che allattano ad attività comportanti un rischio di contaminazione.

Obbligo dell'Esercente



Art. 17 del D.Lgs. 101/20 modificato dall' Art. 5 D.Lgs. 203/22

1. Se la **concentrazione del $R_n < LdR$** , l'esercente elabora e conserva per 8 anni un documento contenente l'esito delle misurazioni nel quale è riportata la valutazione delle misure correttive attuabili. Tale documento costituisce parte integrante del DVR.
2. Se la **concentrazione del $R_n > LdR$** , l'esercente è tenuto a porre in essere misure correttive intese a ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, avvalendosi dell'**esperto in interventi di risanamento** (art. 15), tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali

Dette misure sono completate entro due anni dal rilascio della relazione tecnica di cui al comma 6 e sono verificate, sotto il profilo dell'efficacia, mediante nuova misurazione.

L'esercente deve garantire il mantenimento nel tempo dell'efficacia delle misure correttive. A tal fine **ripete le misurazioni con cadenza quadriennale.**

Il ruolo dell'Esperto di Radioprotezione

Art. 130

Attribuzioni dell'Esperto di Radioprotezione

1. L'esperto di radioprotezione, nell'esercizio della sorveglianza fisica per conto del datore di lavoro

[...omissis...]

g) assiste, nell'ambito delle proprie competenze, il datore di lavoro:

[...omissis...]

9) nell'individuazione delle condizioni di lavoro delle lavoratrici in stato di gravidanza e in periodo di allattamento;

Soluzione ?

Cambiamo totalmente il paradigma !!

Fase 1
L'Esercente
incarica un EdR

Esercente

- Fase 2
- L'EdR conduce misure istantanee con strumentazione attiva e valuta quali azioni adottare a tutela dei lavoratori e delle lavoratrici
 - L'EdR predispone la campagna di misure Radon anche con dosimetri passiva

Fase 3
Misura Radon

Esercente
Durata: 1 anno

Fase 4
L'EdR valuta le
risultanze delle
misure e da le
indicazioni all'EIRR

EdR

Fase 5
Progettazione e
Realizzazione bonifica

EIRR
Durata: 2-6 mesi

Fase 6
Misura verifica
Radon

Esercente
Durata: 1 anno

Fase 7
Valutazione dose
al lavoratore

EdR

Fase 8
Visita straordinaria

Medico Autorizzato

Il progetto RadoNorm



RadoNorm

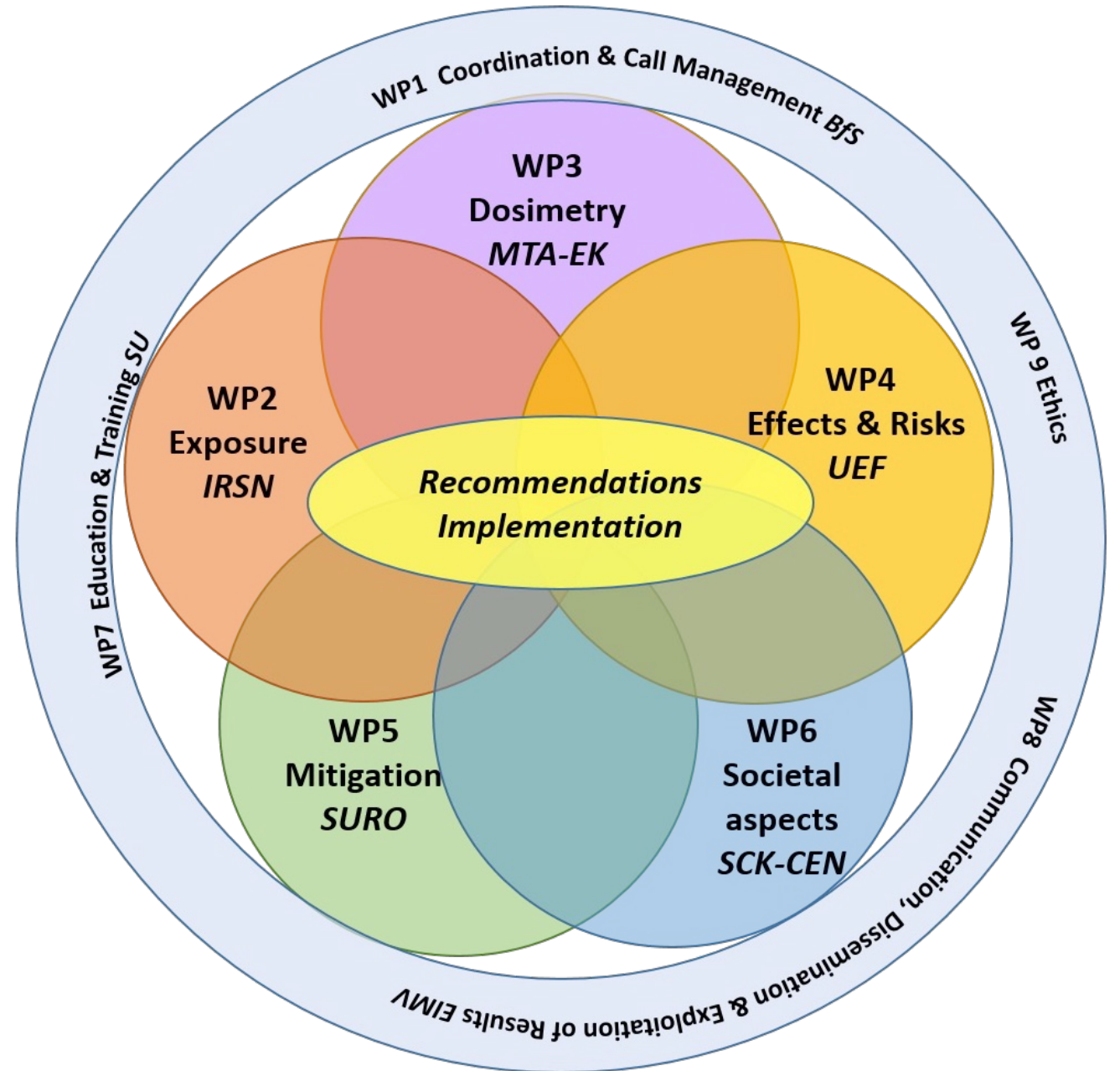
Managing risks from radon and NORM

Il progetto RadoNorm nell'ambito di **Horizon 2020 finanziato dall'EURATOM** mira a gestire il rischio derivante dalle situazioni di esposizione al Radon e ai NORM per garantire un'efficace protezione dalle radiazioni basata su prove scientifiche migliorate e considerazioni sociali.

RadoNorm

Il progetto mira a ridurre le incertezze scientifiche, tecniche e sociali:

1. avviare ricerche e sviluppi tecnici
2. integrare la formazione in tutte le attività di ricerca del progetto
3. diffondere i risultati del progetto attraverso azioni mirate al pubblico e ai legislatori.



RadoNorm

WP1 <i>Coordination, Management and Administration – BfS, Germany</i>	WP2 <i>Exposure IRSN, France</i>	WP3 <i>Dosimetry EK, Hungary</i>	WP4 <i>Effects and Risks UEF, Finland</i>
→ WP1 Tasks → WP1 Objectives	→ WP2 Objectives → WP2 Tasks	→ WP3 Objectives → WP3 Tasks	→ WP4 Objectives → WP4 Tasks
WP5 <i>Mitigation SURO, Czech Republic</i>	WP6 <i>Societal aspects SCK-CEN, Belgium</i>	WP7 <i>Education and Training SU, Sweden</i>	WP8 <i>Communication, dissemination and exploitation of results – EIMV, Slovenia</i>
→ WP5 Objectives → WP5 Tasks	→ WP6 Objectives → WP6 Tasks	→ WP7 Objectives → WP7 Tasks	→ WP8 Objectives → WP8 Tasks

Il **Work Package 5** è incentrato su: Nuove strategie di mitigazione e ottimizzazione dei sistemi esistenti utilizzando metodi e tecniche di mitigazione innovativi applicati nella radioprotezione del pubblico in generale, dei lavoratori e dell'ambiente contro l'esposizione al Radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro e le esposizioni in NORM.

Miglioramento dell'efficienza e della sostenibilità dei sistemi di mitigazione del radon attraverso:

1. Aumentare la conoscenza sulle modalità di ingresso del Radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro.

2. Ottimizzare le tecniche di ventilazioni per la mitigazione negli edifici esistenti e le tecniche di costruzione per i nuovi edifici, anche attraverso il monitoraggio in continua del tenore di Radon con elementi attivi.

3. Raccolta e analisi delle informazioni acquisite dalle esperienze già realizzate per la mitigazione del Radon.



WP1 Coordination, Management and Administration – BfS, Germany	WP2 Exposure IRSN, France	WP3 Dosimetry EK, Hungary	WP4 Effects and Risks UEF, Finland
→ WP1 Tasks → WP1 Objectives	→ WP2 Objectives → WP2 Tasks	→ WP3 Objectives → WP3 Tasks	→ WP4 Objectives → WP4 Tasks
WP5 Mitigation SURO, Czech Republic	WP6 Societal aspects SCK-CEN, Belgium	WP7 Education and Training SU, Sweden	WP8 Communication, dissemination and exploitation of results – EIMV, Slovenia
→ WP5 Objectives → WP5 Tasks	→ WP6 Objectives → WP6 Tasks	→ WP7 Objectives → WP7 Tasks	→ WP8 Objectives → WP8 Tasks

Task 3.3 - Valutazione della dose per sottogruppi specifici della popolazione

Subtask 3.3.1 Un modello completo per la dose all'embrione e al feto

Subtask 3.3.2 Peculiarità dosimetriche dei bambini di diverse età

Subtask 3.3.3 Effetti delle malattie polmonari sulla dose assorbita e sulla distribuzione della dose nel polmone

Subtask 3.3.1 A comprehensive model for the dose to embryo and foetus

Verrà sviluppato un modello completo per la dose all'embrione e al feto.

- Partendo dalle più recenti strutture modello biocinetiche presentate nelle ultime pubblicazioni dell'ICRP, verrà preso in considerazione il **trasferimento dei radioisotopi dalla madre al feto attraverso la placenta e la loro distribuzione negli organi dell'embrione/feto nelle diverse fasi della gravidanza.**
- Verrà inoltre sviluppato un **modello specifico per valutare le dosi ai neonati in allattamento dovute all'incorporazione di radionuclidi presenti nel latte materno** **dopo l'esposizione al radon e alla sua progenie.**

Grazie per l'attenzione !

Ing. Marco Martellucci

Coordinatore Comitato Scientifico
Master Agenti Fisici e Radioprotezione
Università di Tor Vergata

m.martellucci@mardel.it

Caso Studio
