



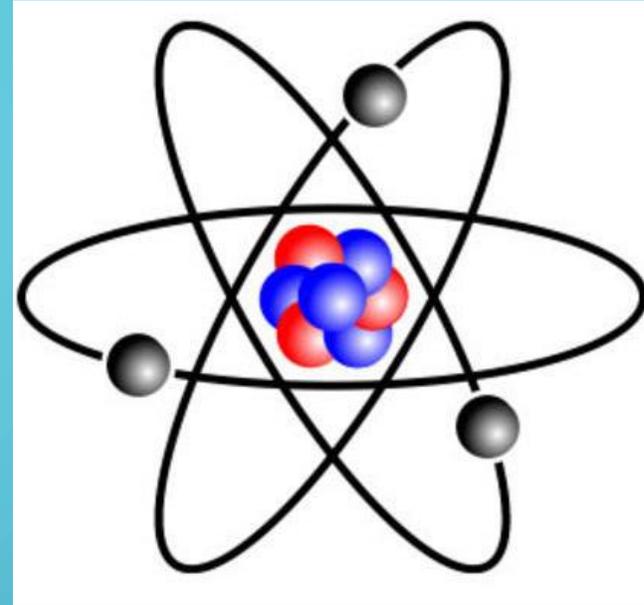
RADON

RADON: CONOSCERLO, PROTEGGERSI

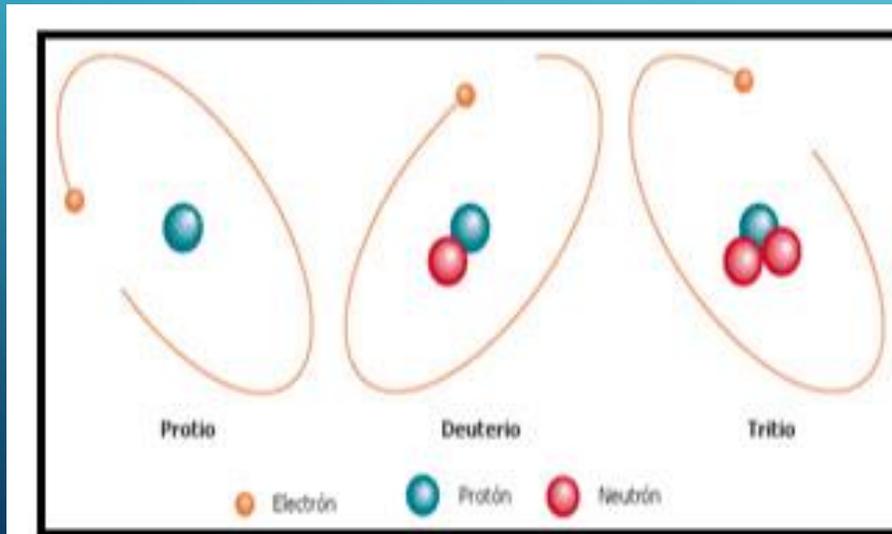
28 NOVEMBRE 2024

MARTA DALLA VECCHIA

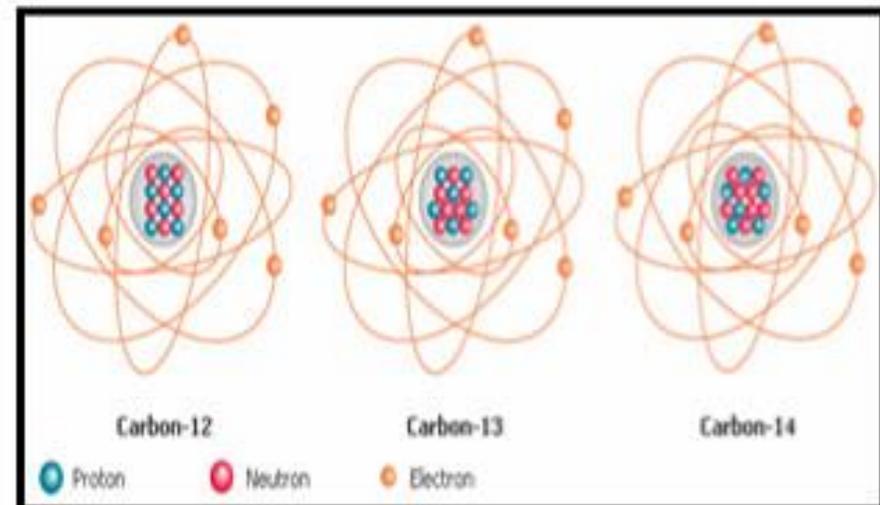
RADIOISOTOPI



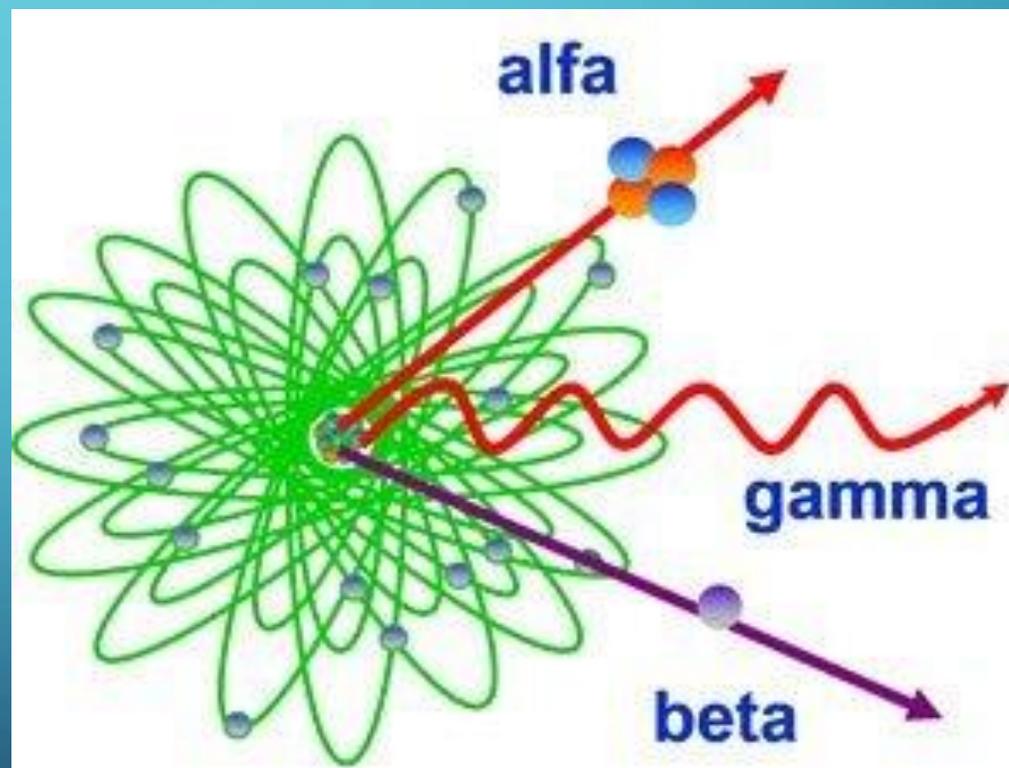
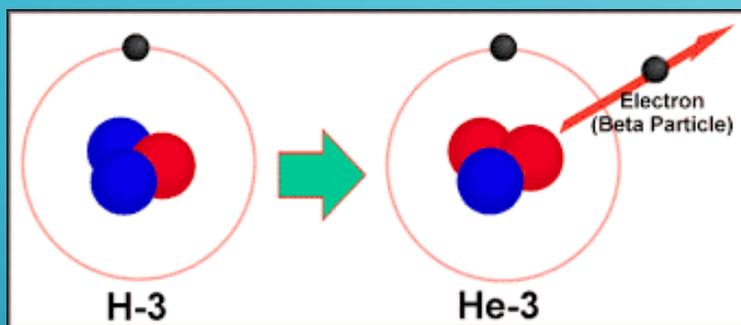
IDROGENO



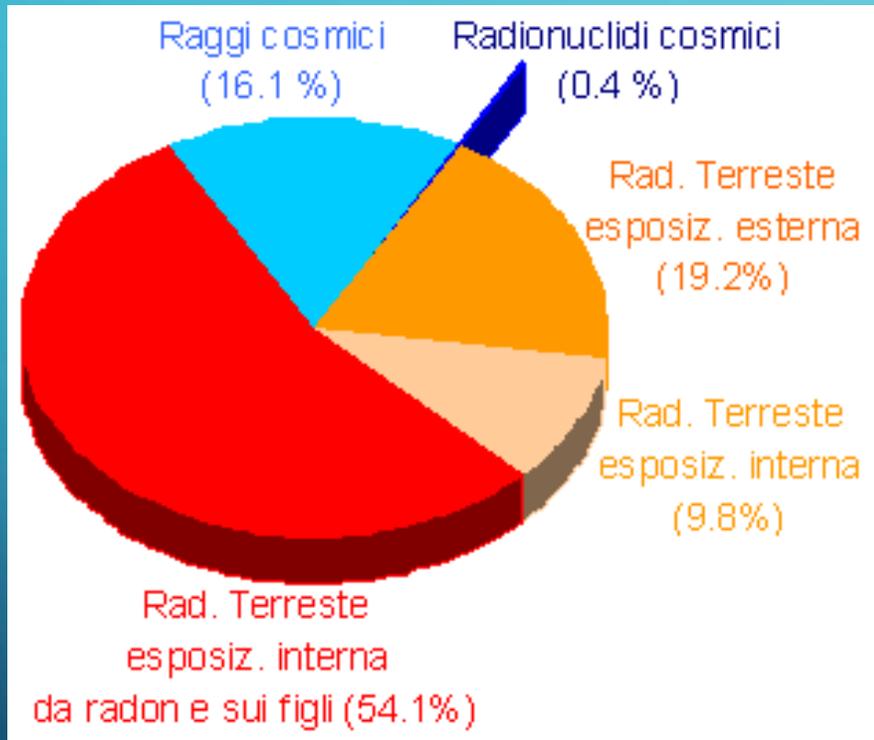
CARBONIO



RADIOATTIVITA'

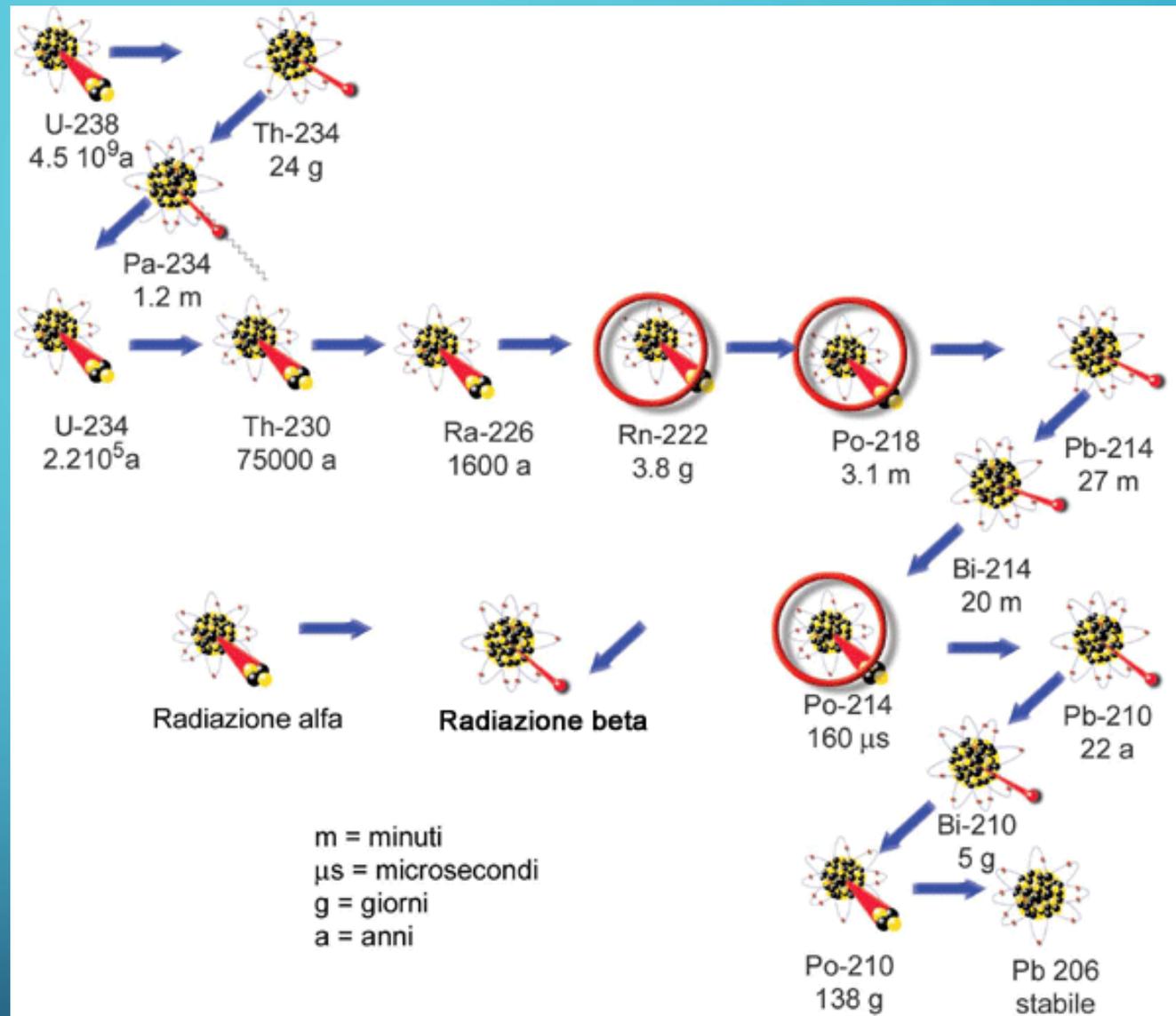


RADIOATTIVITA' NATURALE

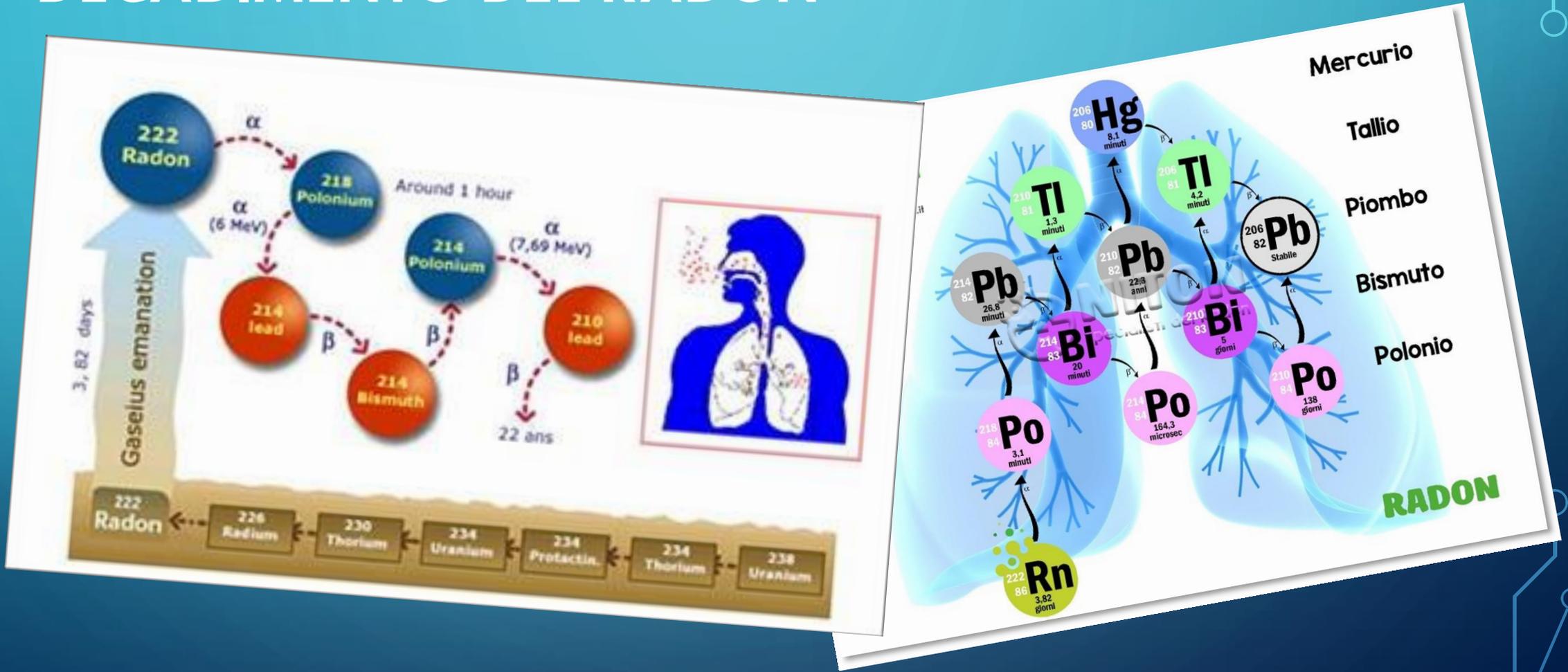


Radionuclide	Tempo di dimezzamento
^{40}K	$1,28 \times 10^9$ anni
^{50}V	$1,4 \times 10^{17}$ anni
^{87}Rb	$4,75 \times 10^{10}$ anni
^{113}Cd	$9,3 \times 10^{15}$ anni
^{115}In	$4,41 \times 10^{14}$ anni
^{123}Tl	$1,2 \times 10^{13}$ anni
^{138}La	$1,05 \times 10^{11}$ anni
^{144}Nd	$2,29 \times 10^{15}$ anni
^{147}Sm	$1,06 \times 10^{11}$ anni
^{152}Gd	$1,1 \times 10^{14}$ anni
^{174}Hf	$2,0 \times 10^{15}$ anni
^{176}Lu	$3,73 \times 10^{10}$ anni
^{187}Re	$4,35 \times 10^{10}$ anni
^{232}Th	$1,40 \times 10^{10}$ anni
^{235}U	$7,03 \times 10^8$ anni
^{238}U	$4,47 \times 10^9$ anni

DECADIMENTO DELL' U-238



DECADIMENTO DEL RADON

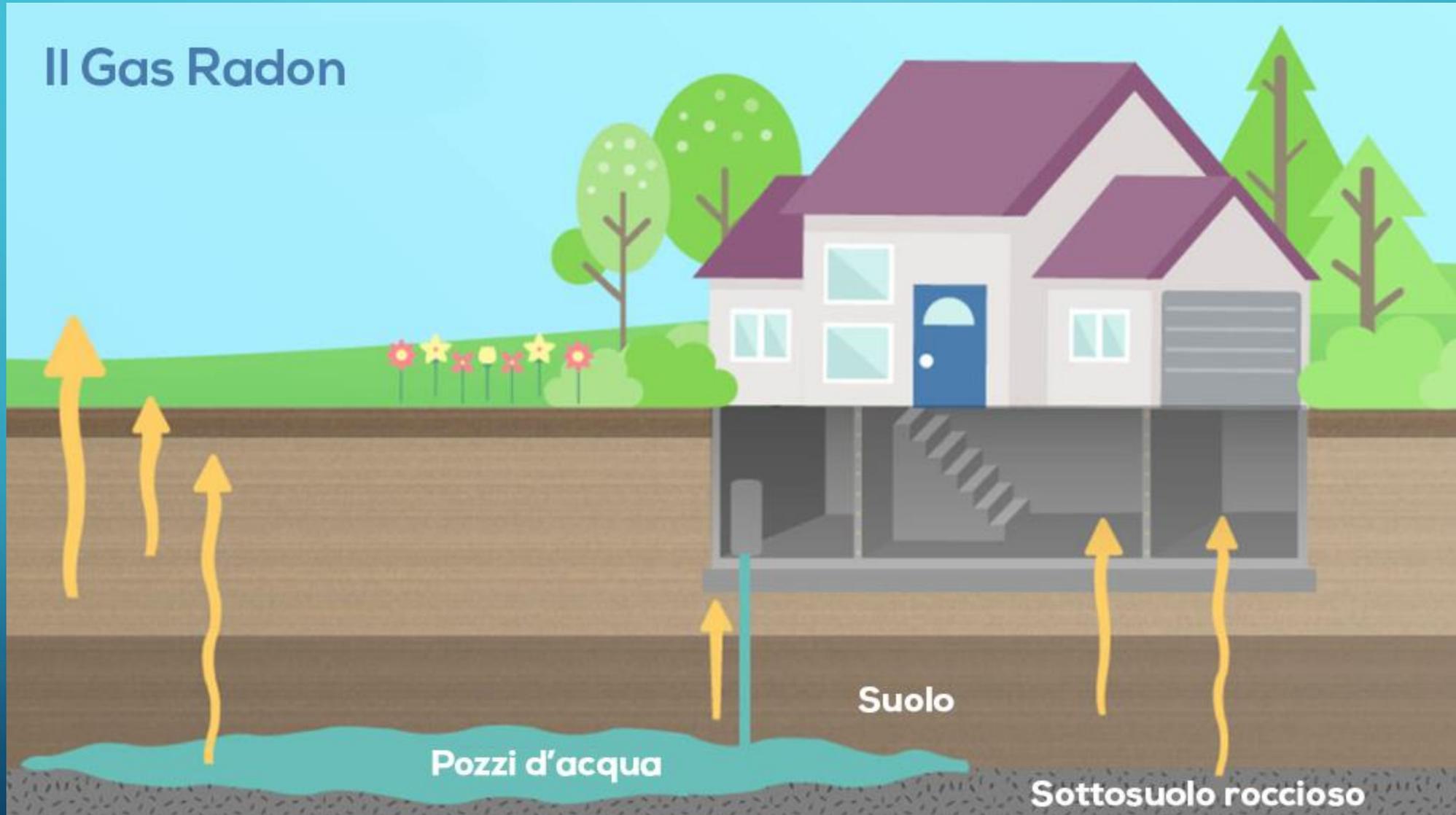


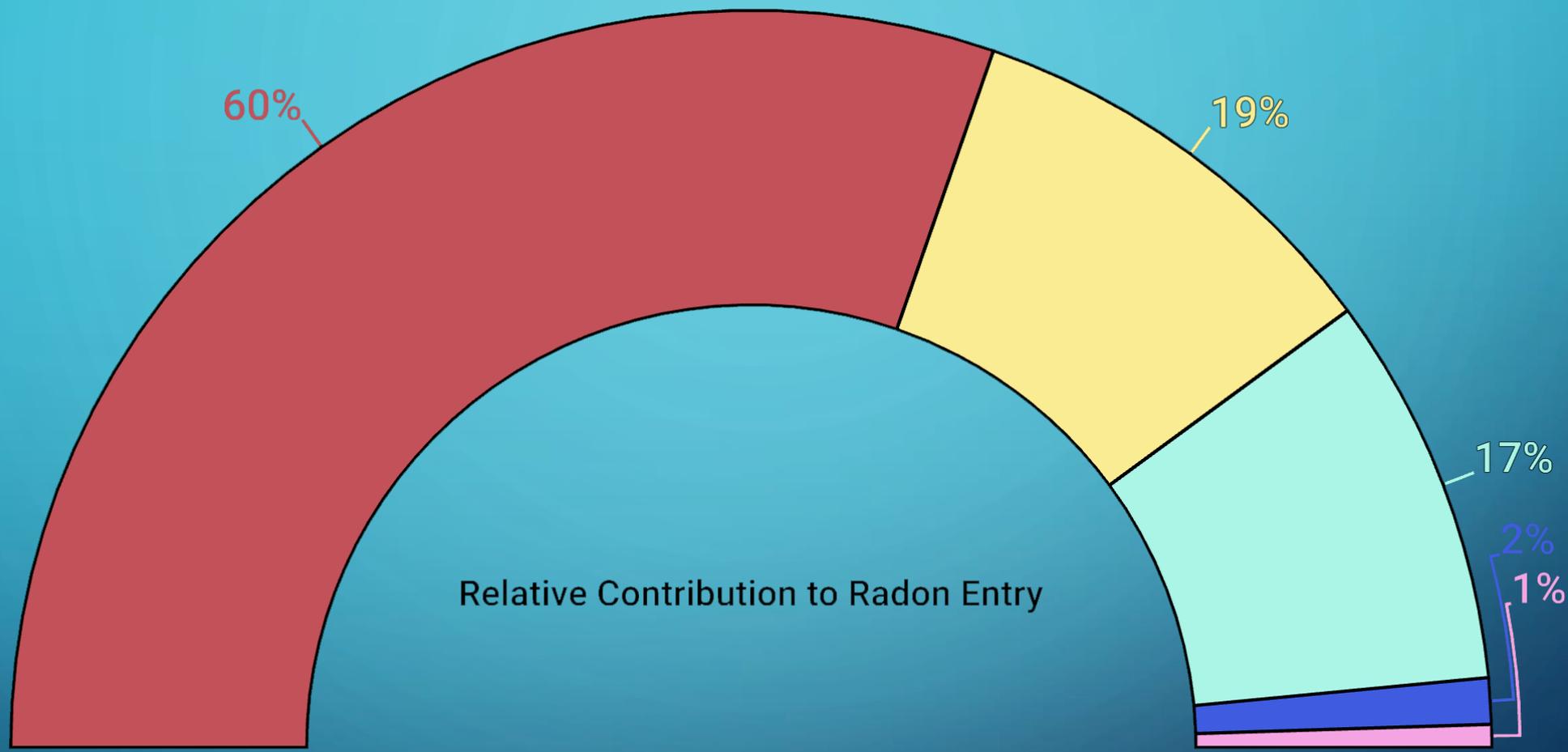
UNITA' DI MISURA PER LA CONCENTRAZIONE DI RADON

Bq/m³

Bq = 1 dec/s

Il Gas Radon





- Soil
- Building Materials
- Outdoor Air
- Water
- Natural Gas

Materiale da costruzione	Ra-226 (Bq* / kg)	
	media	min-max
tufo	209	136–316
cemento	42	7–98
pietra sienite	317	239–384
pietra peperino	159	109–256
calcestruzzo	22	21–23
laterizi	29	0–67
sabbia	18	0–24
ghiaia	15	11–21
gesso	8	0–16
calce	9	7–15
travertino	1	0–2
marmo	4	1–13
granito	89	24–378
porfido	41	25–51

Attenzione a

- rocce d'origine vulcanica quali tufi, porfidi, graniti, pozzolane

Ma anche a

- cementi di origine pozzolanica,
- sottoprodotti industriali presenti nei materiali da costruzione, (derivati del gesso, scorie d'altoforno, ceneri di carbone)

Ai fini dell'emanazione di radon oltre al contenuto di uranio e radio conta anche la **porosità** del materiale

DA CHE COSA DIPENDE LA CONCENTRAZIONE DI RADON IN UN LOCALE?

- **Caratteristiche del suolo sottostante l'edificio (contenuto di radio nel terreno, facilità di fuoriuscita dal suolo, presenza di faglie in vicinanza dell'edificio);**
- **caratteristiche dell'edificio (contenuto di radio e facilità di fuoriuscita dai materiali utilizzati, tipologia dell'edificio e dell'attacco a terra, tecnica costruttiva, modo in cui sono disposti i locali, stato e manutenzione dell'edificio);**
- **condizioni ambientali (temperatura, pressione, umidità, condizioni meteorologiche);**
- **stato/modo di utilizzo dell'edificio (riscaldamento, abitudini di vita, ricambi di aria, ecc).**

**In uno stesso ambiente la concentrazione di radon
è soggetta a fluttuazioni orarie e stagionali**

DA CHE COSA DIPENDE LA CONCENTRAZIONE DI RADON IN UN LOCALE?

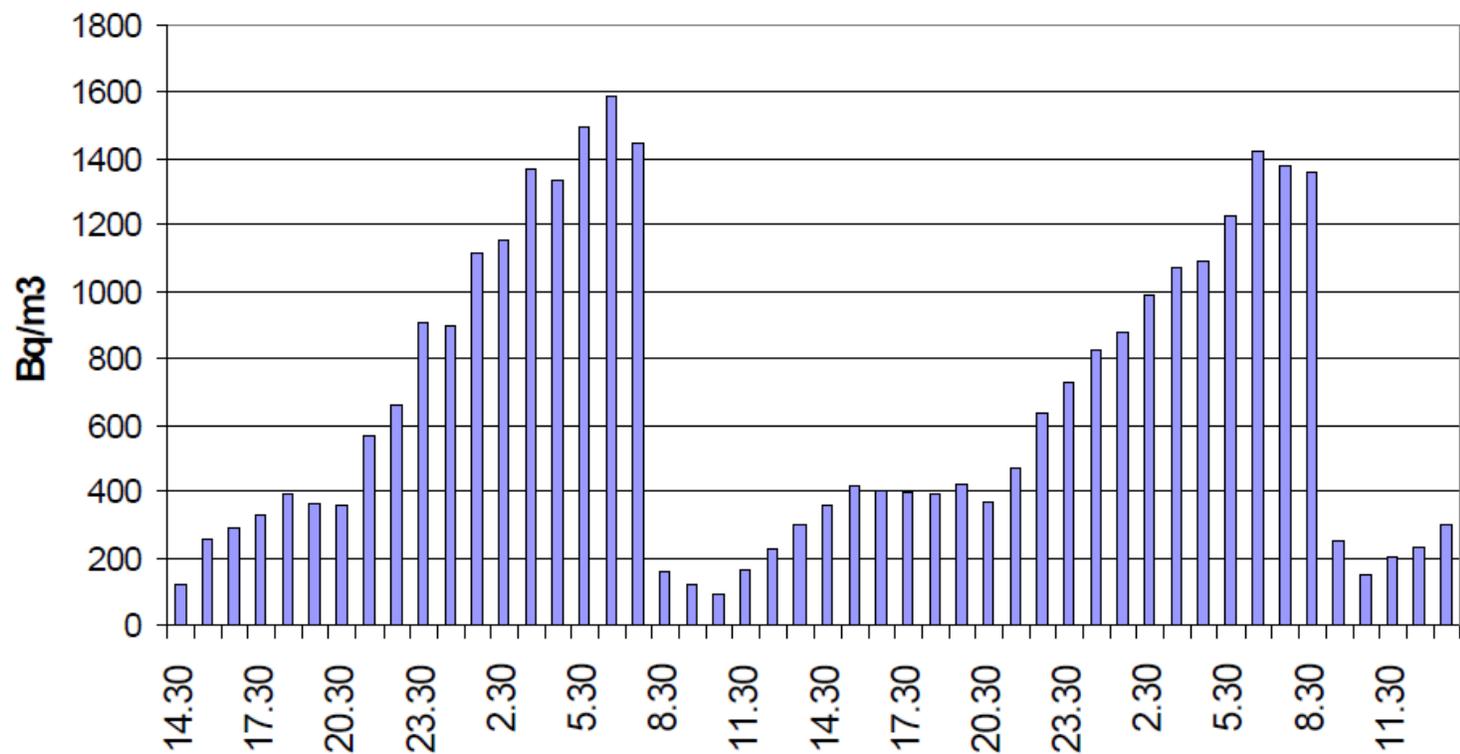
Tipicamente il radon entra nelle case direttamente dal suolo attraverso fessure, crepe, cantine con pavimentazione naturale, tubazioni, ecc. La principale causa dell'afflusso di radon negli ambienti chiusi è la differenza di pressione che si viene a creare tra l'interno e l'esterno degli edifici.

Normalmente l'interno delle case è in depressione rispetto all'esterno. Questa depressione è causata soprattutto da due fenomeni: l'effetto camino e l'effetto vento.

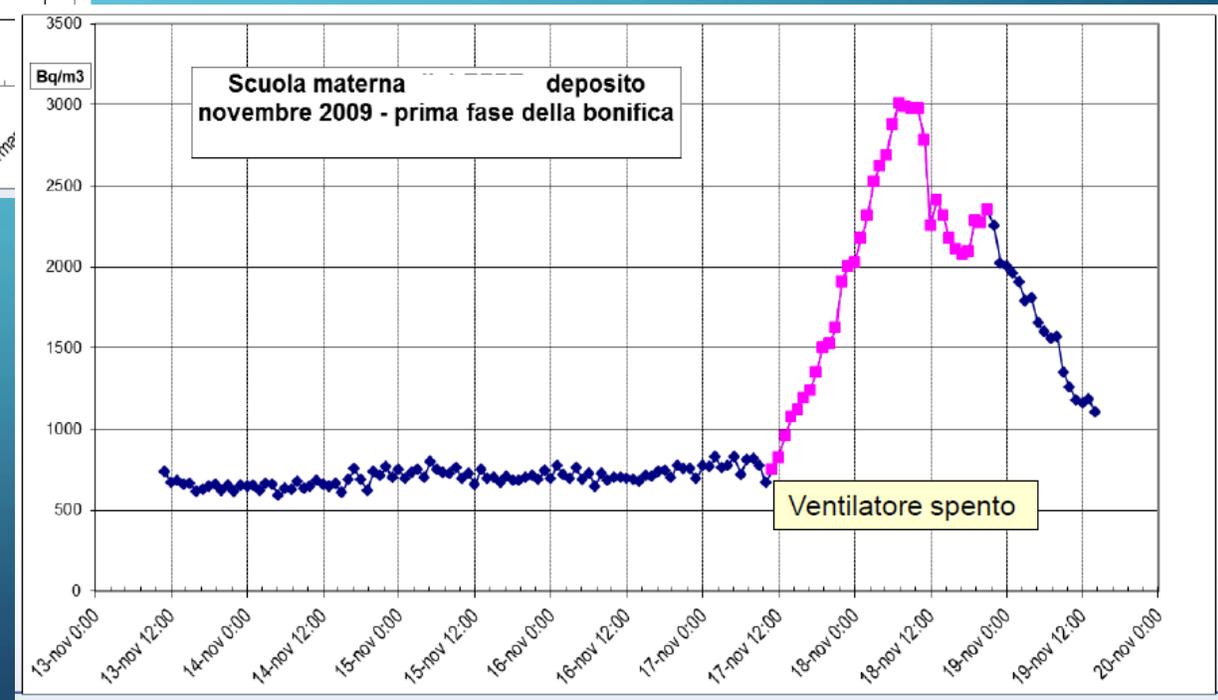
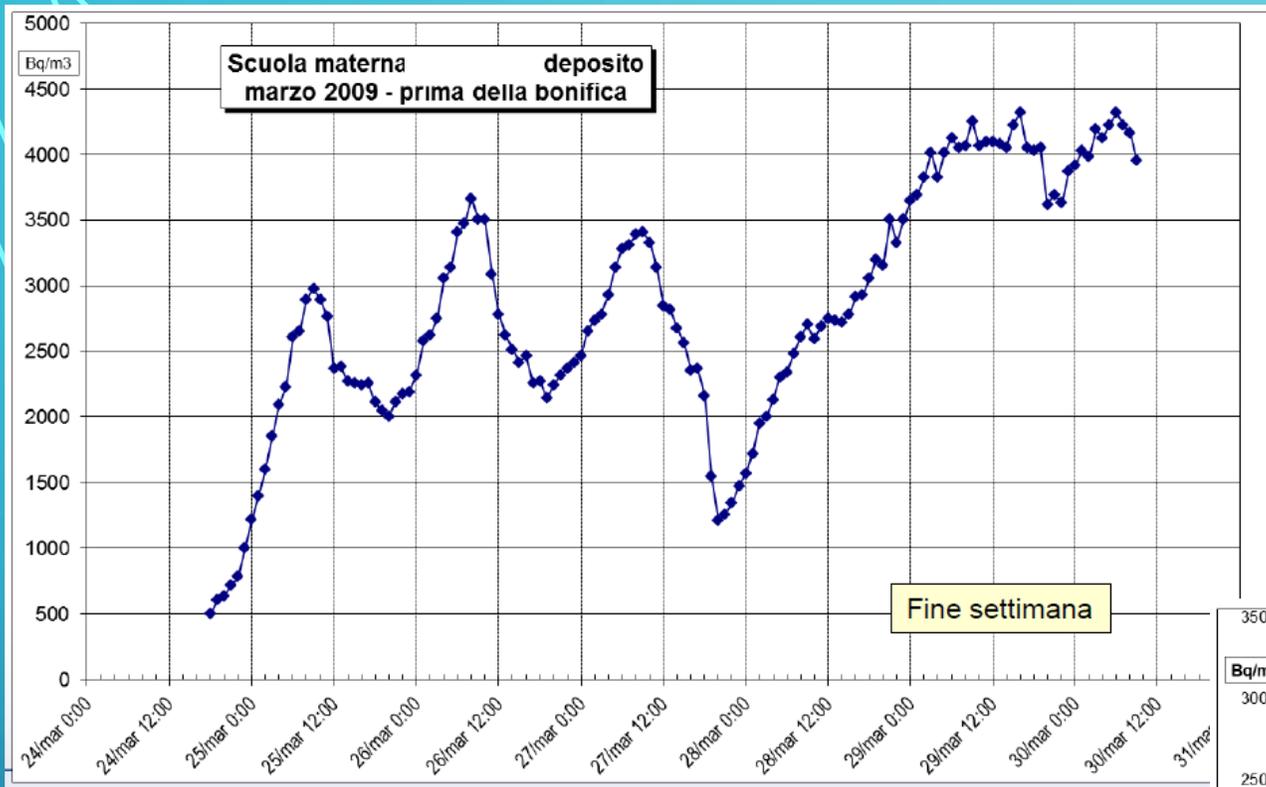
- L'effetto camino è dovuto alla differenza di temperatura tra interno ed esterno della casa, in funzione della quale si forma una differenza di pressione e l'aria fredda contenente radon viene risucchiata dal terreno. Quanto più caldo è l'interno della casa e quanto più freddo è l'esterno.
- L'effetto 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.

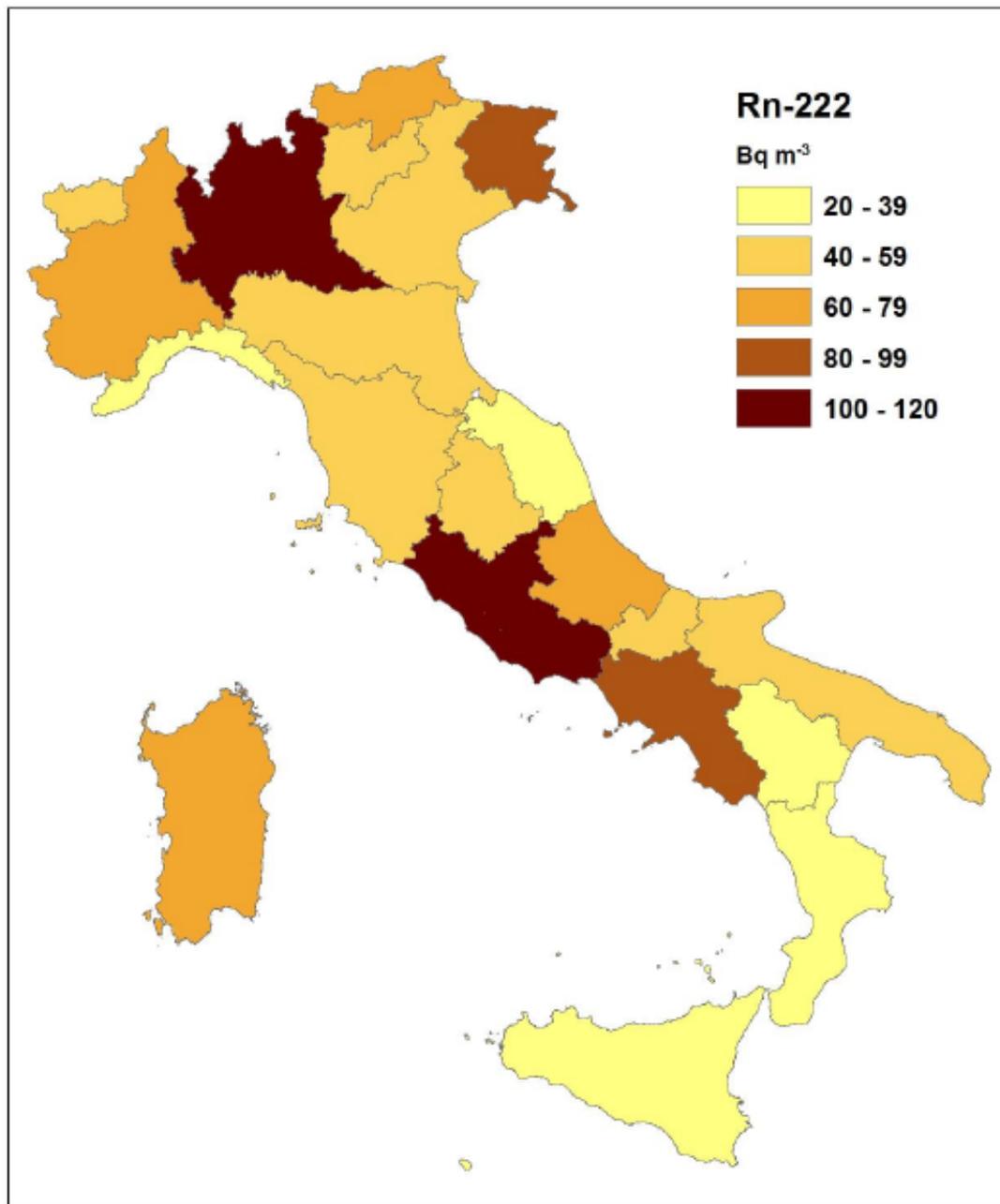
In sintesi, secondo le condizioni di pressione relativa presenti in una casa, la concentrazione di radon può subire sensibili variazioni giornaliere e stagionali. In genere i valori di radon più elevati si osservano nelle prime ore del mattino, quando la differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno è maggiore. Per lo stesso motivo d'inverno le concentrazioni sono mediamente maggiori di quelle estive.

Misura in continuo dalle 14:30 del 2/2/05 alle 14:30 del 4/2/05



Periodo di misura	Fattore di moltiplicazione
gennaio	0.6
febbraio	0.62
marzo	0.69
aprile	0.79
maggio	0.93
giugno	1.05
luglio	1.35
agosto	1.24
settembre	1.01
ottobre	0.88
novembre	0.73
dicembre	0.68





- **Indagine nazionale sulla esposizione alla radioattività naturale in un campione di 5000 abitazioni (1989/1997)**
- **Media annuale nazionale della concentrazione di radon:**
70 Bq/m³
- **Percentuale di abitazioni con concentrazione**
> 200 Bq/m³: 4.1%
> 400 Bq/m³: 0.9%

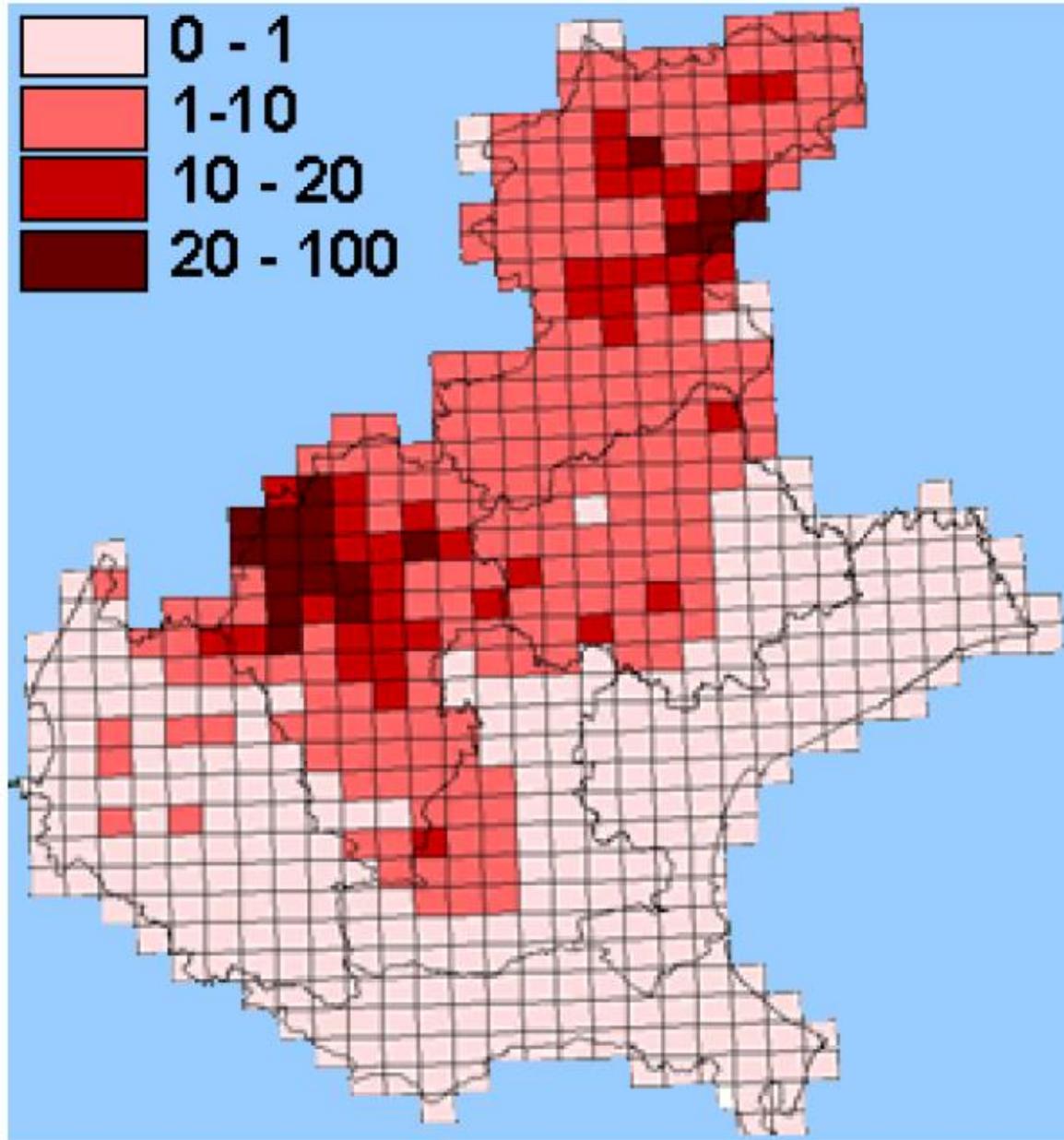
Tabella 2: Prima indagine nazionale per la misura di concentrazione media di radon [15]

Regioni e Province autonome	Concentrazione media di radon \pm Std.Err.	Abitazioni >200 Bq/m ³	Abitazioni >300 Bq/m ³	Abitazioni >400 Bq/m ³
	(Bq/m ³)	%	%	%
Abruzzo	60 \pm 6	4,9	2,9	0
Basilicata	30 \pm 2	0	0	0
Provincia autonoma di Bolzano	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
Provincia autonoma di Trento	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

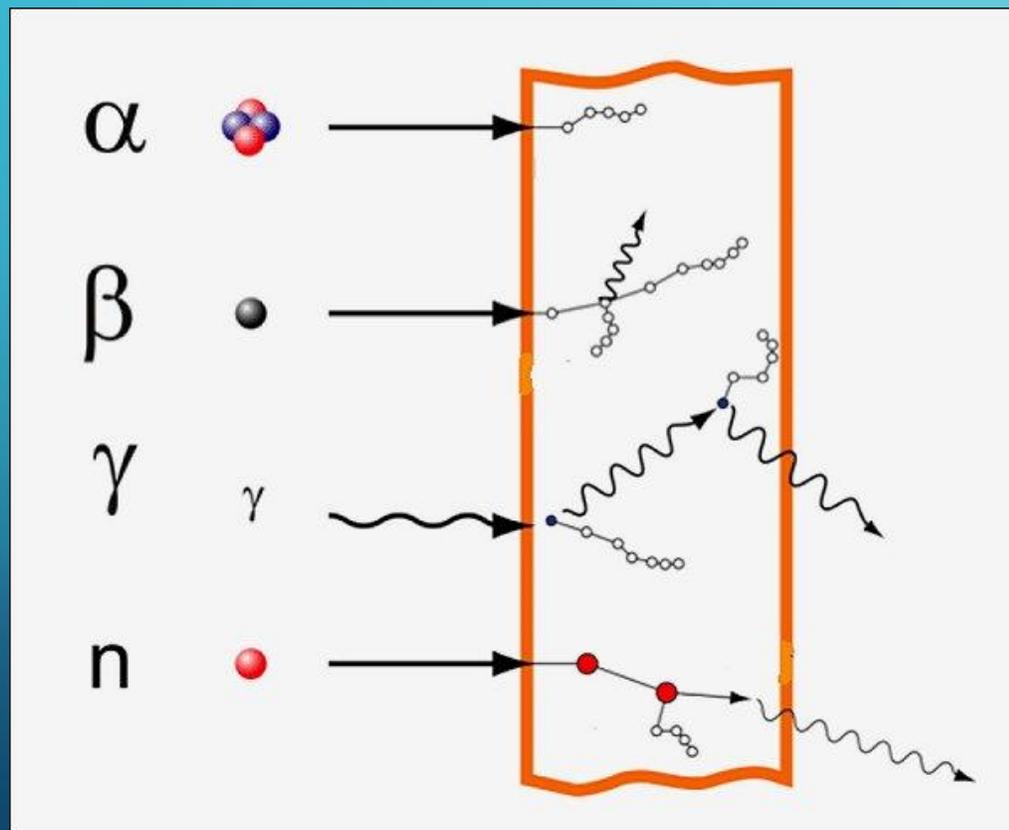
La cartina indica la percentuale di abitazioni in cui è stato rilevato un livello di riferimento di 200 Bq/m^3 (il 10% è la soglia selezionata per l'individuazione delle aree ad alto potenziale di radon).

- **maglie rettangolari** di $6,5$ per $5,5 \text{ Km}^2$ (dimensioni dei fogli della carta tecnica regionale)
- all'interno di ciascuna si è stabilito di effettuare misure in almeno cinque abitazioni
- esclusione della zona alluvionale di pianura

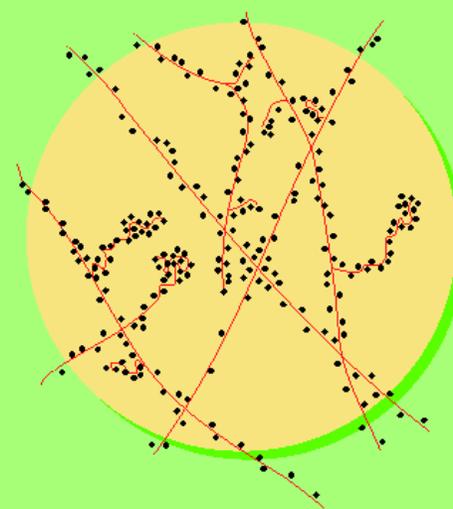
Totale di circa 1200 misure



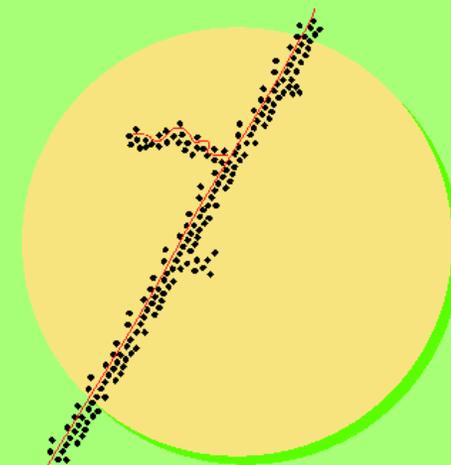
INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA



EVENTI DI IONIZZAZIONE



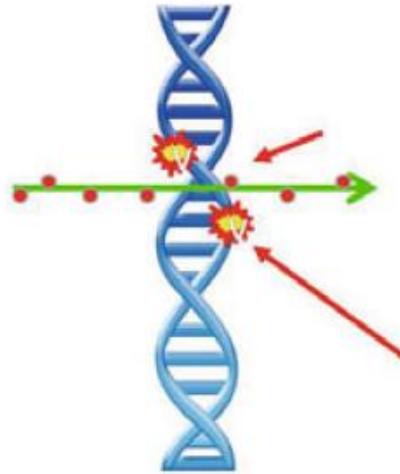
RADIAZIONE A DENSITA' DI IONIZZAZIONE NON MOLTO ELEVATA



RADIAZIONE AD ALTA DENSITA' DI IONIZZAZIONE

Alto LET

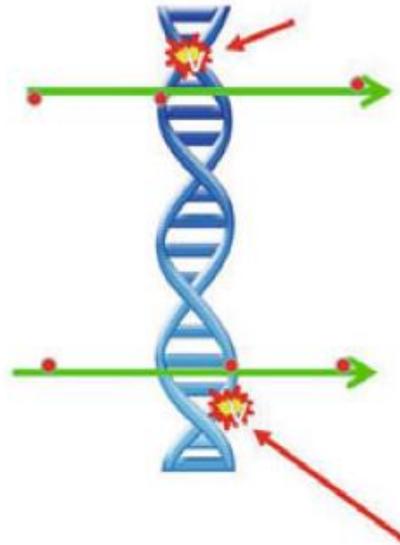
Particelle α , neutroni, protoni, ioni pesanti



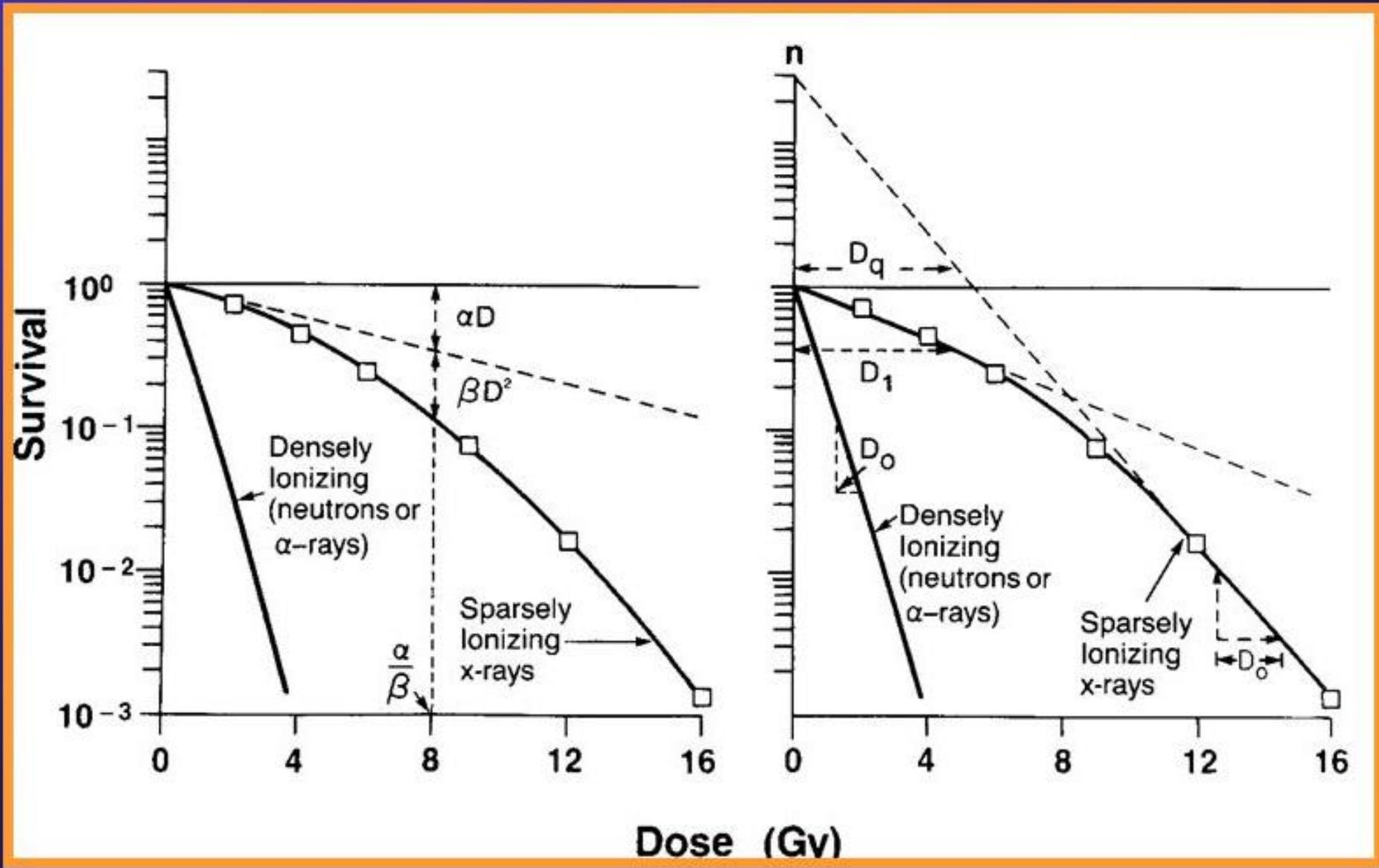
Densamente ionizzanti:
lesioni vicine

Basso LET

Radiazioni elettromagnetiche
(fotoni x e γ) e
elettroni accelerati



Non densamente ionizzanti:
lesioni isolate



EFFETTI DEL RADON

ESPOSIZIONE AL RADON DEI MINATORI

Miner cohort	No. of miners	Average worked years	Average Rn exp. (WLM)	Average Rn EEC (Bq/m ³)	Expected lung cancers	Observed lung cancers
Colorado, USA [U] (1951–1982)	2975	3.9	510	41 700	49	157
New Mexico, USA [U] (1957–1985)	3749	5.6	111	6 300	17	68
Ontario, Canada [U] (1955–1981)	11076	3.0	37	3 900	58	87
Beaverlodge, Canada [U] (1950–1980)	6847	1.7	44	8 300	29	65
Bohemia, Czech Rep. [U] (1953–1985)	4042	6.7	227	10 800	122	574
France [U] (1946–1985)	1785	7.2	70	3 100	21	45
Malmberget, Sweden [Fe] (1951–1976)	1292	18.2	98	1 700	15	51
All 7 cohorts	31486	4.4	120	9 450	310	1047

EFFETTI DEL RADON ESPOSIZIONE NELLE ABITAZIONI

bmj.com

Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies

S Darby, D Hill, A Auvinen, J M Barros-Dios, H Baysson, F Bochicchio, H Deo, R Falk, F Forastiere, M Hakama, I Heid, L Kreienbrock, M Kreuzer, F Lagarde, I Mäkeläinen, C Muirhead, W Oberaigner, G Pershagen, A Ruano-Ravina, E Ruosteenoja, A Schaffrath Rosario, M Tirmarche, L Tomásek, E Whitley, H-E Wichmann and R Doll

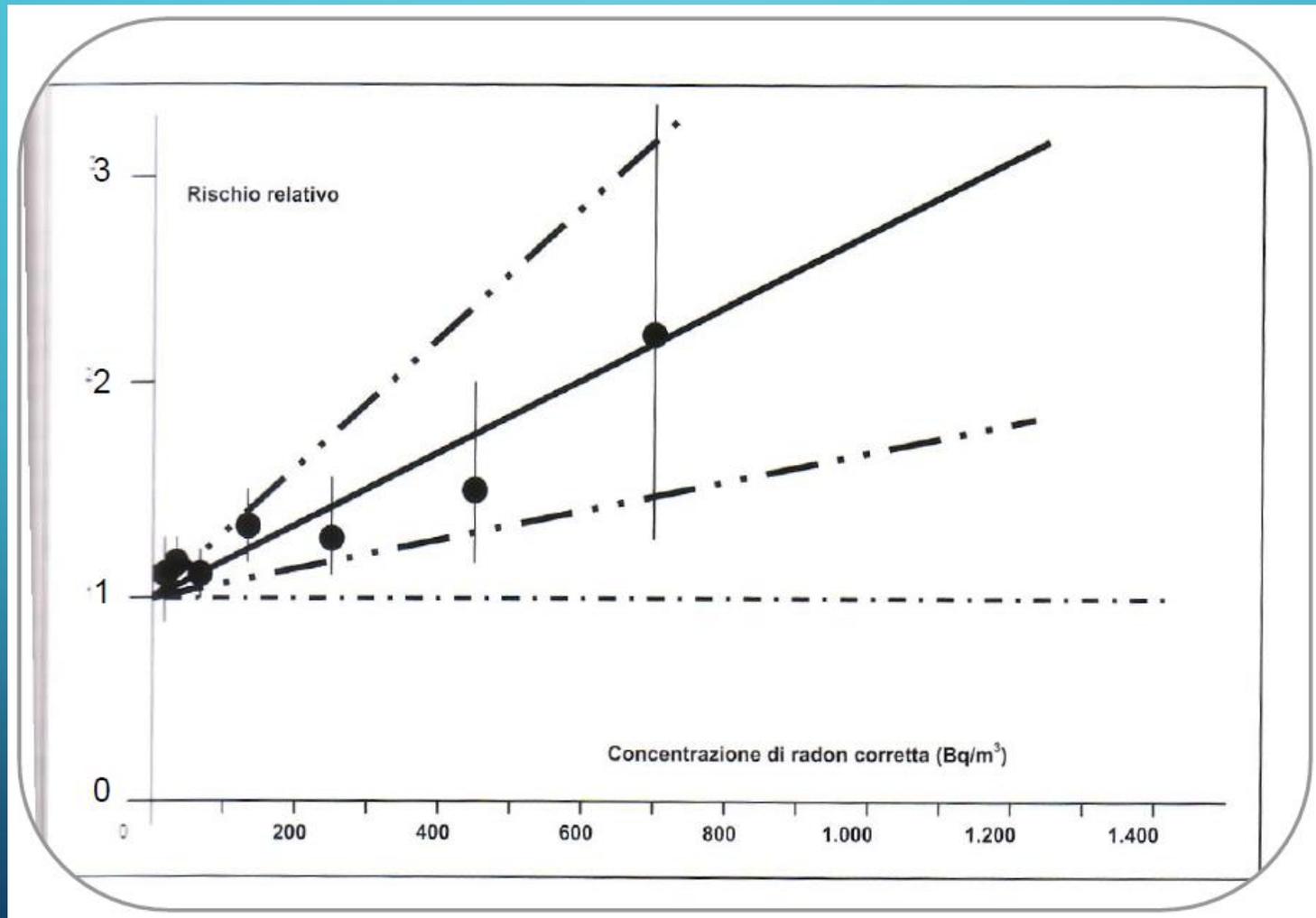
BMJ 2005;330:223-; originally published online 21 Dec 2004;
doi:10.1136/bmj.38308.477650.63

Scand J Work Environ Health 2006;32 suppl 1:1-84

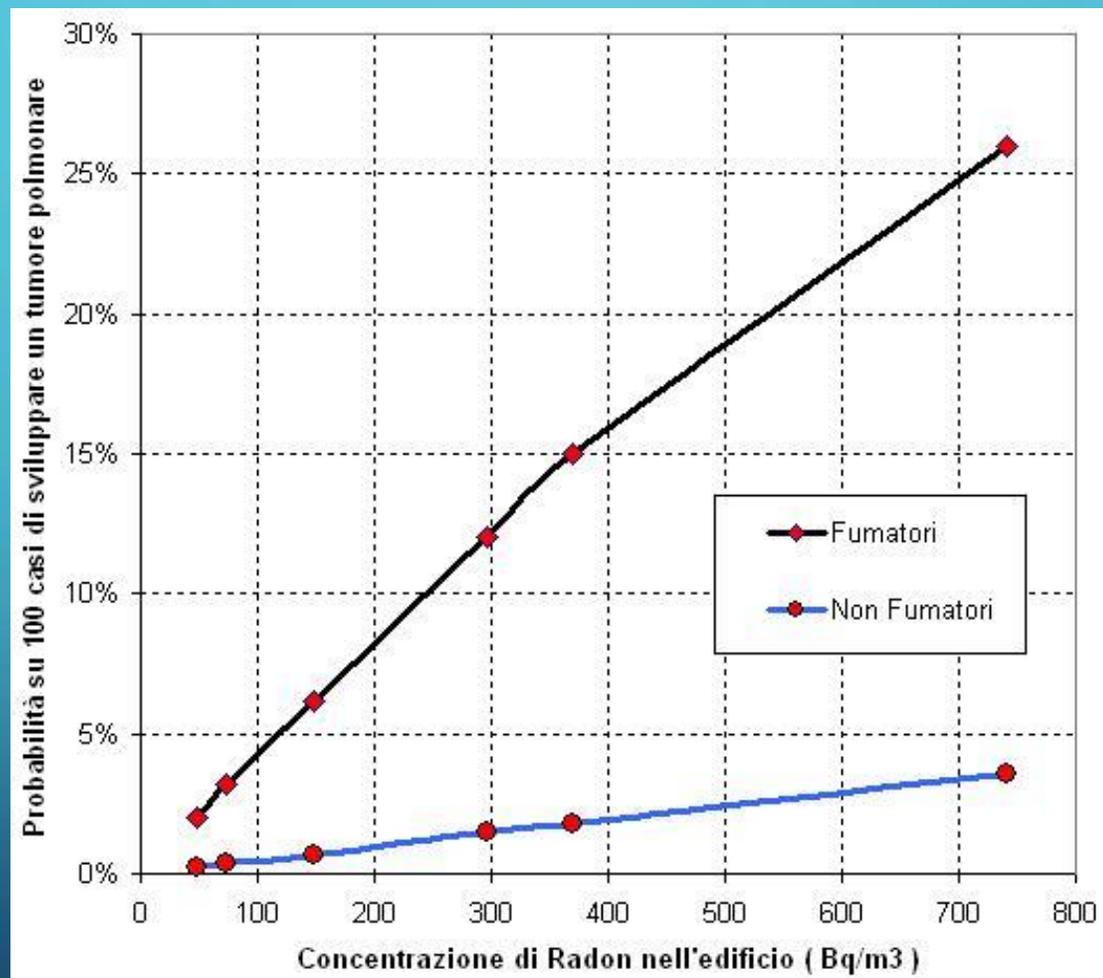
*Residential radon and lung cancer—detailed results
of a collaborative analysis of individual data on 7148 persons
with lung cancer and 14 208 persons without lung cancer from
13 epidemiologic studies in Europe*

by Sarah Darby,¹ David Hill,¹ Harz Deo,² Anssi Auvinen,³ Juan Miguel Barros-Dios,⁴ Hélène Baysson,⁵ Francesco Bochicchio,⁶ Rolf Falk,⁷ Sara Farchi,⁸ Adolfo Figueiras,⁴ Matti Hakama,⁹ Iris Heid,¹⁰ Nezahat Hunter,¹¹ Lothar Kreienbrock,¹² Michaela Kreuzer,¹³ Frédéric Lagarde,¹⁴ Ilona Mäkeläinen,¹⁵ Colin Muirhead,¹¹ Wilhelm Oberaigner,¹⁶ Göran Pershagen,¹⁴ Eeva Ruosteenoja,¹⁵ Angelika Schaffrath Rosario,¹⁰ Margot Tirmarche,⁵ Ladislav Tomášek,¹⁷ Elise Whitley,¹⁸ Heinz-Erich Wichmann,¹⁰ Richard Doll¹

EFFETTI DEL RADON ESPOSIZIONE NELLE ABITAZIONI



EFFETTI DEL RADON SINERGIA CON IL FUMO



Misure Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Americana (EPA)

EFFETTI DEL RADON

CONCLUSIONI

- ❑ **Un significativo aumento di rischio di tumore polmonare all'aumentare dell'esposizione al radon;**
- ❑ **l'esistenza di un forte effetto sinergico tra fumo di sigaretta e radon;**
- ❑ **l'evidenza del rischio di tumore polmonare anche (per esposizioni prolungate di alcuni decenni) a livelli di concentrazione di radon medio-bassi (inferiori a 200 Bq/m³).**

L'OMS HA INSERITO IL RADON TRA I CANCEROGENI DI GRUPPO 1

EFFETTI DEL RADON

ESPOSIZIONE NELLE ABITAZIONI

- ❑ In Italia il valor medio della concentrazione di radon nelle abitazioni è ~ 70 Bq/m³
- ❑ La percentuale di abitazioni con concentrazioni superiori a 200 Bq/m³ e 400 Bq/m³ è $\sim 4\%$ e $\sim 1\%$, rispettivamente
- ❑ Ogni anno i decessi per tumore polmonare sono $\sim 32\ 000$ (in aumento tra le donne!), su un totale di $\sim 150\ 000$ per tutti i tumori
- ❑ La frazione di casi attribuibile al radon è del 10% ($3\% - 18\%$)
- ❑ I tumori polmonari attribuibili al radon, allo stato attuale delle conoscenze, sono quindi $1\ 100 - 5\ 700$ all'anno
- ❑ Di questi, la maggior parte è tra i fumatori, a causa della sinergia tra radon e fumo

Decessi per tumore polmonare

Fattore	Uomini		Donne		Totale	
	N	%	N	%	N	%
Attribuibili congiuntamente al radon e al fumo attivo	2 321	9.1%	316	4.9%	2 637	8.2%
Attribuibili al radon ma non al fumo attivo	261	1.0%	338	5.2%	599	1.9%
Attribuibili al fumo attivo ma non al radon	20 727	80.8%	2 824	43.5%	23 551	73.3%
Non attribuibili né a radon né a fumo attivo	2 330	9.1%	3 017	46.4%	5 347	16.6%
Totale	25 639	100%	6 495	100%	32 134	100%

**Tabella 3. Stime di casi annui di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni
Maschi + Femmine**

Regione	Casi osservati	Numero di casi stimati			Percentuale dei casi osservati		
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)	
Abruzzo	558	49	16	88	9%	3%	16%
Basilicata	219	10	3	19	5%	1%	9%
Calabria	665	26	8	48	4%	1%	7%
Campania	2 822	372	128	642	13%	5%	23%
Emilia - Romagna	2 886	190	62	346	7%	2%	12%
Friuli - Venezia Giulia	775	106	37	182	14%	5%	23%
Lazio	3 121	499	175	841	16%	6%	27%
Liguria	1 212	69	23	128	6%	2%	11%
Lombardia	5 718	862	301	1 464	15%	5%	26%
Marche	764	34	11	63	4%	1%	8%
Molise	108	7	2	13	6%	2%	12%
Piemonte	2 816	280	94	496	10%	3%	18%
Puglia	1 706	131	43	237	8%	3%	14%
Sardegna	746	69	23	124	9%	3%	17%
Sicilia	2 054	109	35	201	5%	2%	10%
Toscana	2 231	159	52	289	7%	2%	13%
Trentino - Alto Adige	401	35	12	62	9%	3%	16%
Umbria	455	39	13	69	8%	3%	15%
Valle d'Aosta	69	5	1	8	7%	2%	12%
Veneto	2 808	238	79	428	8%	3%	15%
Italia	32 134	3 237	1 087	5 730	10%	3%	18%

Tabella 1**Parametri di valutazione del rischio radiologico**

Procedure diagnostiche	Dose efficace (mSv)	Periodo equivalente di esposizione a radiazioni naturali	Numero equivalente di Rx torace
Rx torace (singola proiezione)	0.02	3 giorni	1
Rx colonna lombare	1.0	5 mesi	50
Rx addome o pelvi	0.7	4 mesi	35
TAC cranio	2	10 mesi	100
TAC torace	8	3.6 anni	400
TAC addome o pelvi	10	4.5 anni	500
PET cranio	5	2.3 anni	250
Rx intraorale (dentale)	<0.005	18 ore	0.25
Ortopantomografia	<0.03	4.5 giorni	1.5
TAC arcate dentali "a fascio conico"	<0.6	3 mesi	30
TAC craniofacciale "a fascio conico"	<1	5 mesi	50

Fonte: WHO

NORMATIVA

DECRETO LEGISLATIVO 31 LUGLIO 2020

Titolo IV SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

Capo I

Esposizione al radon

Sezione I

Disposizioni generali

Sezione II

Esposizione al radon nei luoghi di lavoro

Sezione III

Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 201 del 12 agosto 2020 - 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, 12 agosto 2020

SI PUBBLICA TUTTI I
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00106 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-45081 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZAG. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 29/L

DECRETO LEGISLATIVO 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 riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.



PIANO NAZIONALE D'AZIONE PER IL RADON

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 11 GENNAIO 2024

GAZZETTA UFFICIALE DEL 21 FEBBRAIO 2024

[HTTPS://WWW.MASE.GOV.IT/SITES/DEFAULT/FILES/ARCHIVIO/NORMATIVA/PNAR_2023_2032.PDF](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/pnar_2023_2032.pdf)

INDIVIDUA:

- a) le strategie, i criteri e le modalità di intervento per prevenire e ridurre i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro, anche di nuova costruzione, per qualsiasi fonte di radon, sia essa il suolo, i materiali da costruzione o l'acqua;
- b) i criteri per la classificazione delle zone in cui si prevede che la concentrazione di radon come media annua superi il livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici;
- c) le regole tecniche e i criteri di realizzazione di misure per prevenire l'ingresso del radon negli edifici di nuova costruzione nonché degli interventi di ristrutturazione su edifici esistenti;
- d) gli indicatori di efficacia delle azioni pianificate.

PIANO NAZIONALE D'AZIONE PER IL RADON 2023 - 2032



SOMMARIO

PREMESSA	1
1 ASPETTI GENERALI	3
1.1 Il radon	3
Elemento radon	3
Meccanismo d'azione	4
Provenienza del radon	5
Ingresso del radon negli edifici	5
Fattori di rischio	6
1.2 Situazione sanitaria e radon in Italia	7
Indagine nazionale	7
Piano nazionale del 2002	8
Stima dell'impatto sanitario in Italia	9
Attività svolte dalle Regioni e Province autonome	11
1.3 Quadro normativo	16
Disposizioni della comunità europea	16
Evoluzione normativa nazionale	16
Decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101	17
Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025	18
Leggi regionali	19
2 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL PIANO	23
2.1 Lavori di preparazione	23
Lavori propedeutici	23
Gruppo di lavoro tecnico	23
2.2 Obiettivi	24
Finalità generali	24
Obiettivi specifici	25
Costi e possibili fonti di finanziamento	26
2.3 Struttura del Piano	27
Schema funzionale della struttura	28
Partecipazione delle Regioni e Province autonome e delle ARPA/APPA	28
Schema sinottico	29
3 ASSI E AZIONI DEL PIANO	31
3.1 Asse 1. Misurare: individuazione delle situazioni di maggiore esposizione	31
Azione 1.1 Metodologie e strategie per lo svolgimento di campagne di misurazione del radon indoor	33
Azione 1.2 Indicazioni e criteri per la caratterizzazione del territorio su base geologica	35
Azione 1.3 Individuazione delle tipologie di luoghi di lavoro, di attività lavorative e di edifici con accesso del pubblico a maggior rischio	37

Azione 1.4 Registrazione dei dati sulla concentrazione di radon	40
Azione 1.5 Protocolli per la misurazione della concentrazione di radon indoor e la stima dell'esposizione integrata	42
Azione 1.6 Indicazioni riguardanti i livelli prestazionali e le modalità operative e gestionali dei servizi di dosimetria radon	44
Azione 1.7 Criteri per l'individuazione delle aree prioritarie	46
3.2 Asse 2. Intervenire: strumenti per la prevenzione e la riduzione della concentrazione di radon indoor	49
Azione 2.1 Indicazioni riguardanti gli interventi di risanamento	51
Azione 2.2 Indicazioni per prevenire e ridurre l'ingresso del radon nel caso di nuove costruzioni e di ristrutturazioni	54
Azione 2.3 Identificazione di materiali da costruzione con maggiore esalazione di radon	57
Azione 2.4 Indicazioni riguardanti la formazione e la qualificazione degli esperti in interventi di risanamento radon	61
Azione 2.5 Indicazione dei dati sugli interventi di risanamento	63
Azione 2.6 Connessione con programmi di prevenzione del fumo	66
Azione 2.7 Connessioni con programmi di qualità dell'aria indoor ed efficientamento energetico	69
3.3 Asse 3. Coinvolgere: informazione, educazione, formazione e divulgazione	71
Azione 3.1 Osservatorio nazionale radon	74
Azione 3.2 Strategie di comunicazione e promozione di campagne informative	77
Azione 3.3 Sviluppo di un piano formativo rivolto ai lavoratori e alle figure professionali di sicurezza che operano in ambito pubblico e privato	79
Azione 3.4 Educazione	82
Azione 3.5 Partecipazione	84
Azione 3.6 Citizen science: una strategia per la riduzione dell'esposizione al radon nelle abitazioni	86
4 APPENDICI	88
4.1 Appendice all'Azione 1.1	88
Parte 1 - Linee guida per la realizzazione di indagini volte all'individuazione delle aree prioritarie	88
Parte 2 - Linee guida per l'individuazione, all'interno delle aree prioritarie, delle abitazioni con concentrazioni di radon superiori al livello di riferimento	93
Questionario	94
4.2 Appendice all'Azione 1.2	102
4.3 Appendice all'Azione 1.3	117
4.4 Appendice alle Azioni 2.1 e 2.2	118
4.5 Appendice all'Azione 2.4	128
5 ACRONIMI E RIFERIMENTI	130
5.1 Acronimi	130
5.2 Riferimenti bibliografici e sitografici	132

REGIONI E PROVINCE AUTONOME

ENTRO 24 MESI DALLA PUBBLICAZIONE DEL DECRETO

- a) individuano le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici;**
- b) definiscono le priorità d'intervento per i programmi specifici di misurazione al fine della riduzione dei livelli di concentrazione al di sotto dei livelli di riferimento e ne prevedono le modalità attuative e i tempi di realizzazione.**

LIVELLI DI RIFERIMENTO

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

- a) **300 Bq / mc in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;**
- b) **200 Bq / mc in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;**
- c) **300 Bq / mc in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per i luoghi di lavoro;**

INFORMAZIONE E CAMPAGNA DI SENSIBILAZIONE

I Ministeri della salute e del lavoro e delle politiche sociali, l'ISIN, l'ISS e l'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL), le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano rendono disponibili le informazioni sui livelli effettivi di esposizione al radon in ambienti chiusi, sui rischi che derivano per la salute dalle esposizioni al radon in ambienti chiusi, anche associati al consumo di tabacco, nonché quelle sull'importanza di effettuare misurazioni della concentrazione media annua di Attività di radon e sui mezzi tecnici disponibili per produrne la riduzione.

Le amministrazioni statali, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano promuovono campagne di informazione riguardanti la misurazione della concentrazione media annua di attività di radon e i mezzi tecnici disponibili per ridurre la concentrazione, sulla base delle indicazioni del Piano nazionale d'azione per il radon.

ESPERTI IN INTERVENTI DI RISANAMENTO

- ❑ **Abilitazione all'esercizio della professione di geometra, di ingegnere e di architetto;**
- ❑ **partecipazione a corsi di formazione ed aggiornamento universitari dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, associazioni, ordini professionali su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici;**
- ❑ **iscrizione nell'albo professionale.**

TECNICHE DI RISANAMENTO

- **Sigillatura** delle canalizzazioni verticali, crepe, giunti, impianti; pavimentazione delle cantine e/o impermeabilizzazione della pavimentazione esistente.
- **Ventilazione** naturale o forzata degli **ambienti interni**.
- **Ventilazione** naturale o forzata del **vespaio**.
- **Ventilazione** delle cantine e dei locali **interrati** non occupati.
- **Estrazione** dell'aria **dall'intercapedine** sotto il pavimento.
- **Depressurizzazione** del **suolo** mediante pozzetti radon collocati **sotto l'edificio**.
- **Depressurizzazione** del **suolo** mediante pozzetti radon collocati **esternamente all'edificio**.
- **Ventilazione** delle **condutture** di drenaggio.
- **Pressurizzazione** del **suolo** sotto l'edificio.
- **Pressurizzazione** dell'intero **edificio**.
- **Ventilazione** forzata degli **ambienti interni** mediante sistema di **climatizzazione** e recupero del calore.

ALCUNI VIDEO

- <https://youtu.be/e6botuPSpUs>
- <https://youtu.be/SZ3FXIsYwMA>