






**RADON.  
L'ESPOSIZIONE UMANA ALLE RADIAZIONI  
IONIZZANTI NATURALI**

**Approccio alla valutazione e gestione del rischio radon**

Laura Filosa - INAIL, Consulenza Tecnica Salute e Sicurezza DG, Roma

Convegno Nazionale Ambiente e Lavoro  
Bologna, 26 maggio 2026

1

**Programma Sessione (11:00 – 13:00)**  
**RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali**

- Approccio alla valutazione e gestione del rischio radon (L. Filosa, INAIL-CTSS DG)**
- Esposizione al gas radon e rischi per la salute: un update (C. Grandi, INAIL-Ricerca)** 
- Misurazioni di radon: stato dell'arte delle tecniche di misura e modelli (R. Remetti, Università di Roma – La Sapienza)** 
- Sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a radon: protocollo AIRM e criteri di applicazione (G. Taino, IRCCS Pavia)** 



L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

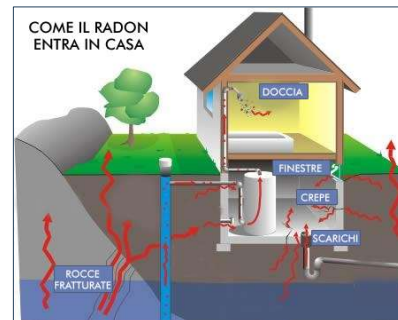
26 maggio 2026

2

1. Cos'è il radon ?
2. Perché è un pericolo per la salute?
3. Come lo misuriamo?
4. Come ci proteggiamo?



L'uranio 238 è il nuclide responsabile della produzione del radon 222 ( $^{222}\text{Rn}$ ), che rappresenta l'isotopo del radon di maggiore rilevanza ai fini del rischio per la salute dell'uomo.



L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

26 maggio 2026

3

### Isotopes of Uranium

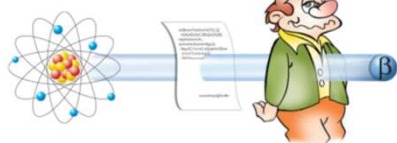
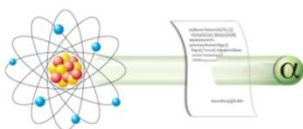
| $^{234}\text{U}$   | $^{235}\text{U}$   | $^{238}\text{U}$  |
|--|--|---|
|  |  |   |
| <b>Uranium 234</b><br>92 protons<br>142 neutrons   | <b>Uranium 235</b><br>92 protons<br>143 neutrons         | <b>Uranium 238</b><br>92 protons<br>146 neutrons                                  |
| U-234 is not fissile, therefore it cannot spontaneously undergo a nuclear chain reaction | Most nuclear reactors use fuels containing fissile U-235 | U-238 makes up over 99% of the 3 naturally occurring isotopes of uranium on Earth |
| <p>  Proton               Neutron               Electron         </p>                    |  |   |

4

| Isotopo genitore  | Isotopo Radon                 | Emivita [T/2] |
|-------------------|-------------------------------|---------------|
| $^{238}\text{U}$  | $^{222}\text{Rn}$ (radon)     | 3,86 g        |
| $^{232}\text{Th}$ | $^{230}\text{Rn}$ (thoron)    | 55 s          |
| $^{235}\text{U}$  | $^{219}\text{Rn}$ (actionion) | 3,96 s        |



5



Il numero di decadimenti che si verificano nell'unità di tempo (1 s) viene detto **attività del nuclide** e misurato in **becquerel (Bq)**

1 Bq = 1 decadimento radioattivo al secondo ( Bq/m<sup>3</sup>, Bq/l )

Nuclei di elementi radioattivi diversi possono decadere secondo tre possibili modalità, emettendo cioè radiazioni alfa, beta o gamma. Ciascun tipo di radiazione ha capacità differente di attraversare la materia, compresi i tessuti del corpo.

L. Filosa


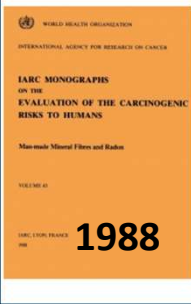
RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

26 maggio 2026



Radiazione  
Radioattività  
Emivita

6





**Man-Made Mineral Fibres and Radon**  
IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans  
Volume 43


IARC  
1988  
ISBN-13  
978-92-832-1243-0  
ISBN-10  
978-92-832-0243-1

**RADON AND ITS DECAY PRODUCTS ARE CARCINOGENIC TO HUMANS**  
**GROUP 1**

**D.lgs. 230/1995**  
**D.lgs. 241/2000**  
**D.lgs. 101/2020**  
**D.lgs. 203/2022**



GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA



86  
**Rn**  
Radon  
(222)

L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

26 maggio 2026

7

1. Cos'è il radon ?
2. Perché è un pericolo per la salute?
3. Come lo misuriamo?
4. Come lo gestiamo?

**Esposizione al gas radon e rischi per la salute: un update**

**Carlo Grandi, INAIL-Ricerca**




86  
**Rn**  
Radon  
(222)

L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

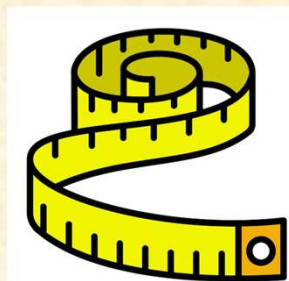
26 maggio 2026

8

1. Cos'è il radon ?
2. Perché è un pericolo per la salute?
3. Come lo misuriamo?
4. Come lo gestiamo?

Misurazioni di radon: stato dell'arte  
delle tecniche di misura e modelli

*Romolo Remetti, Università di Roma –  
La Sapienza*



9

TITOLO IV  
SORGENTI NATURALI DI  
RADIAZIONI IONIZZANTI

Capo I  
ESPOSIZIONE AL RADON

### D.Lgs. 101/2020: articoli sul radon

Rispetto alla Dir. 2013/59/Euratom, gli articoli sul radon non sono distribuiti nelle varie sezioni (Esp. lavorative, della popolazione, ecc.), ma sono raggruppati nel Capo I ("Esposizione al radon") del Titolo IV ("Sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti"), mantenendo quindi l'approccio del 230/95.

Il Capo I è composto da 3 sezioni

**Sezione I**  
Disposizioni generali

**Sezione II**  
Esposizione al radon nei luoghi di lavoro

**Sezione III**  
Protezione dall'esposizione al radon  
nelle abitazioni

Inoltre:

- 2 allegati: All. II (sez. I) e All. III
- Altri elementi sparsi nel testo

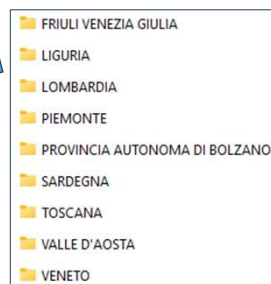
**DECRETO LEGISLATIVO 25 novembre 2022, n. 203**  
Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 31  
luglio 2020, n. 101

10

## SEZIONE I - Disposizioni generali

### 6 articoli (NB: numerazione senza bis, ter, quater,...)

- Art.10: Nuovo Piano Nazionale Radon (4 commi + All. III)
- Art.11: Individuazione aree prioritarie (3 commi)
- Art.12: Livelli di riferimento (2 commi)
- Art.13: Registrazione dati Rn (3 commi)
- Art.14: Informazione e sensibilizzazione (3 commi)
- Art.15: Esperti in interventi di risanamento Rn (2 commi + All. II, sez. I)



11

## ART. 12. LIVELLI DI RIFERIMENTO RADON

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 m<sup>-3</sup>** per le abitazioni esistenti;
- b) **200 Bq m<sup>-3</sup>** per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;

### Ambienti di lavoro

- c) **300 Bq m<sup>-3</sup>** per i luoghi di lavoro;
- d) 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

Art. 6.  
 Strumenti per l'ottimizzazione: livelli di riferimento (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 7)  
 1. Ai fini della ottimizzazione della protezione per le situazioni di esposizione di emergenza e per le situazioni di esposizione esistenti sono utilizzati i livelli di riferimento. L'ottimizzazione della protezione riguarda in via prioritaria le esposizioni al di sopra del livello di riferimento e continua a essere messa in atto al di sotto di detto livello.

12

## SEZIONE II - Rn nei luoghi di lavoro

### 3 articoli

Art.16: Campo di applicazione (1 comma)

Art.17: Obblighi dell'esercente (7 commi)

Art.18: Comunicazioni risultati e relazioni (2 commi)

L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

26 maggio 2026

13

### Art. 16: campo di applicazione

**Nel D. Lgs101/2022 il campo di applicazione è più esteso.**

Le disposizioni si applicano a:

- a) **luoghi di lavoro sotterranei**;
- b) luoghi di lavoro in locali semisotterranei o situati al piano terra, localizzati nelle aree di cui all'articolo 11 (**aree prioritarie**);
- c) **specifiche tipologie di luoghi di lavoro** identificate nel Piano nazionale d'azione per il radon di cui all'articolo 10;
- d) **stabilimenti termali**

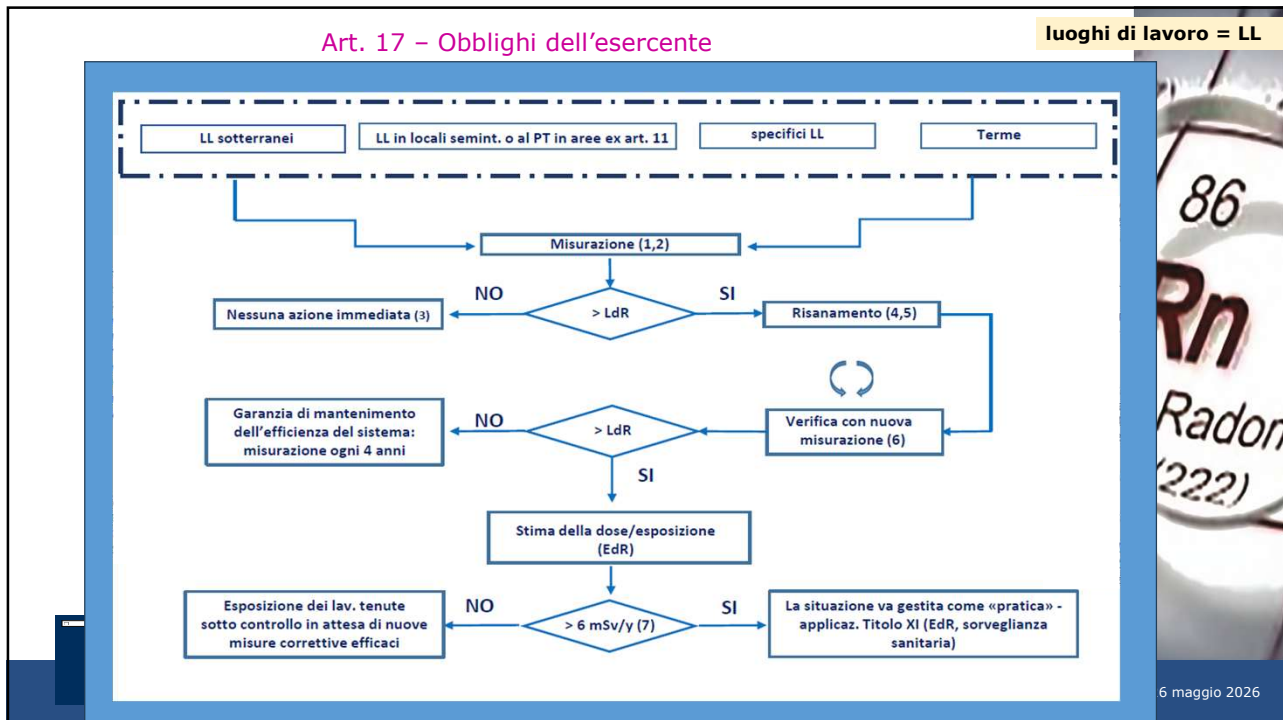
Aggiunta definizione punto 86 bis: "luogo di lavoro sotterraneo": ai fini dell'applicazione del Capo I del Titolo IV, locale o ambiente con almeno tre pareti sotto il piano di campagna, indipendentemente dal fatto che queste siano a diretto contatto con il terreno circostante o meno»;

| CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA |   |
|--|---|
| LL ESENTATI DALLA MISURAZIONE                    | Locali di servizio, spogliatoi, bagni, vani tecnici, sottoscala, corridoi |
| E  | Locali a basso fattore di occupazione: minore di 100 ore/anno             |

#### SPECIFICHE TIPOLOGIE DI LUOGHI DI LAVORO, ai sensi dell'art. 16, c.1, lettera c)

1. Locali chiusi con impianti di trattamento per la potabilizzazione dell'acqua in vasca aperta
2. Impianti di imbottigliamento delle acque minerali (naturali e di sorgente)
3. Centrali idroelettriche

14



15

**SEZIONE III - Rn nelle abitazioni**

**1 articoli**

Art.19: Rn nelle abitazioni – Interventi in aree prioritarie (4 commi)

26 maggio 2026

16

### Art. 19: Rn nelle abitazioni (1)

- Le Regioni promuovono azioni per incentivare la misurazione della CRn nelle abitazioni ai piani terra e sottostanti, nelle aree prioritarie.
- Le Regioni provvedono, nelle aree prioritarie, a intraprendere programmi di misurazione della CRn nel patrimonio di edilizia residenziale pubblica e ad attuare le necessarie azioni di risanamento.
- Se la  $C_{Rn} > 200 \text{ Bq m}^{-3}$ , le Regioni promuovono e monitorano l'adozione di azioni di risanamento.
- Misurazioni della CRn fatte da servizi di dosimetria riconosciuti e inviate a Regioni e banca dati ambientale.



### Art. 15: Esperto in interventi di risanamento radon

Gli esperti devono avere delle abilitazioni e requisiti (Allegato II, punto 2):

- solo geometri, ingegneri e architetti
- che abbiano seguito "corsi universitari dedicati" "organizzati da enti pubblici, associazioni, ordini professionali" per almeno 60 ore
- professionisti con abilitazione professionale per lo svolgimento di attività di progettazione di opere edili
- che abbiano partecipato 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; corsi devono prevedere una **verifica della competenza** acquisita.
- che partecipino a corsi di aggiornamento, con cadenza triennale, della durata minima di 4 ore



### Def.40: Esperto in interventi di risanamento radon

Introduzione della figura dell'«esperto in interventi di risanamento radon»:

- persona che possiede le abilitazioni, la formazione e l'esperienza necessarie per fornire le indicazioni tecniche ai fini dell'adozione delle misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici ai sensi dell'articolo 15.

NB: l'esperienza, come vedremo, non è richiesta formalmente, ma ovviamente è molto utile

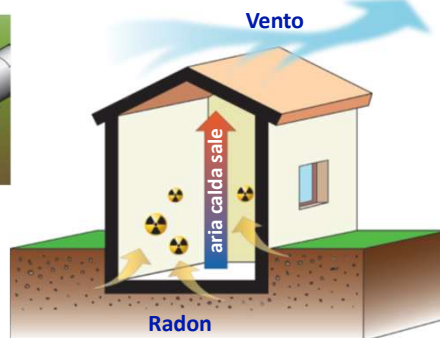
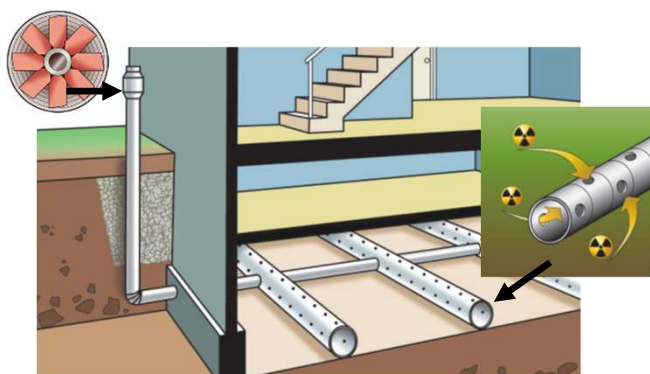


### Art. 15: Esperto in interventi di risanamento radon

- Le misure correttive per ridurre la concentrazione di Rn devono basarsi sulle indicazioni tecniche degli esperti di risanamento, le quali si devono basare sui contenuti del Piano
- Fino alla pubblicazione del Piano, si devono basare su "indicazioni tecniche internazionali"
- NB: Esistono indicazioni tecniche adeguate anche in Italia (siti web di diverse Regioni e ARPA, ...) o in altri Paesi



## Fonti di radon e possibilità di risanamento



Meccanismi che possono favorire l'ingresso del radon in una abitazione



L. Filosa

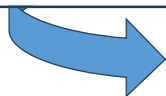
RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

26 maggio 2026

21

TITOLO IV  
SORGENTI NATURALI DI  
RADIAZIONI IONIZZANTI

Capo I  
ESPOSIZIONE AL RADON



### CAPO II – NORM

*Naturally Occurring Radioactive Material*

Riporta le disposizioni attinenti le pratiche che comportano l'impiego e/o lo stoccaggio di matrici e/o la produzione di residui o di effluenti contenenti NORM.



L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

26 maggio 2026

22

NUOVA TABELLA DELLE MALATTIE PROFESSIONALI NELL'INDUSTRIA DI CUI  
ALL'ART. 3 DEL D.P.R. 1124/1965 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI ED  
INTEGRAZIONI (ALL. N. 4 AL D.P.R. 1124/65)

Decreto interministeriale del 10 ottobre 2023 va a modificare l'allegato al DPR 1124 del 1965

| MALATTIE (ICD-10)                                     | LAVORAZIONI   | Periodo massimo di indennizzabilità dalla cessazione della lavorazione |
|---|---|--|
| <b>81) MALATTIE CAUSATE DALL'ESPOSIZIONE A RADON:</b> |   |  |
| a) TUMORE MALIGNO DEL POLMONE (C34)                   | Lavorazioni che espongono all'azione del radon in ambiente sotterraneo. | Illimitato   |



23

1. Cos'è il radon ?
2. Perché è un pericolo per la salute?
3. Come lo misuriamo?
4. Come lo gestiamo?



*Sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a radon: protocollo AIRM e criteri di applicazione*

*Giuseppe Taino, IRCCS Pavia*



24



[I.filosa@inail.it](mailto:I.filosa@inail.it)



L. Filosa

RADON. L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti naturali  
Approccio alla valutazione e gestione del rischio

25

26 maggio 2026