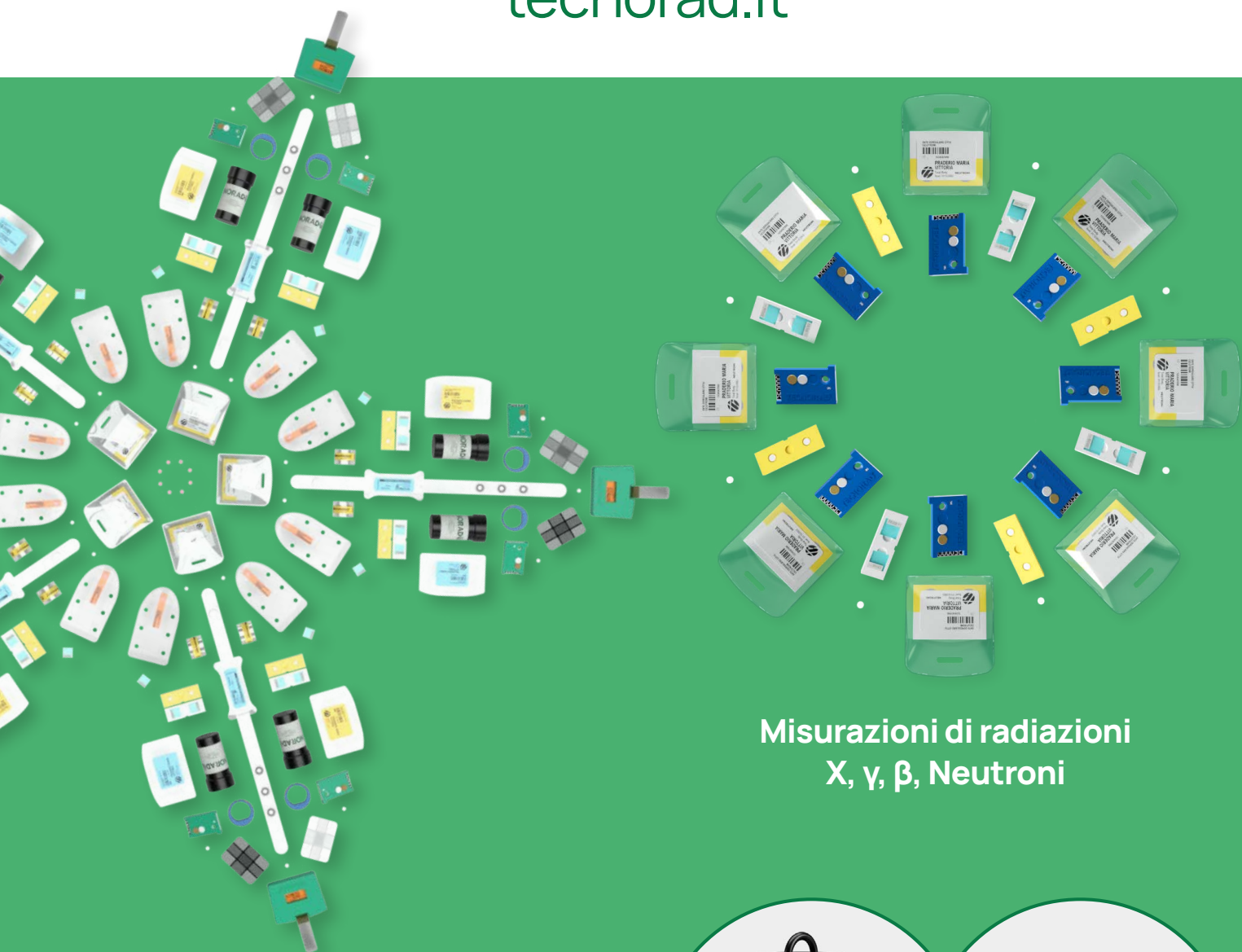


Newsletter di aggiornamento

Realizzata da
24 Ore Professionale
in collaborazione con **TECNORAD**[®]

Scopri i nostri servizi per dosimetria, radon e software applicativi tecnorad.it



Misurazioni di radiazioni X, γ , β , Neutroni



Misurazioni di gas radon breve e lungo periodo

Laboratorio
certificato

ISO / IEC 17025
ISO / IEC 27001
UNI ISO 45001
ISO 14001
ISO 9001

a cura di

Lorenzo Isolan,
Elia Braggio
Esperti
di Radioprotezione

Radon: un approccio integrato tra teoria, aggiornamenti normativi, e radioprotezione in edilizia

Sommario

Indice delle Tabelle	4
Indice delle Figure	4
Introduzione	5
Il Quadro Normativo	9
Finalità Generali del PNAR	10
Obiettivi Specifici del PNAR	11
Costi e Fonti di Finanziamento	12
Struttura del Piano Nazionale	12
• Asse 1: Misurare	12
• Asse 2: Intervenire	14
• Asse 3: Coinvolgere	14
Criteri per la Definizione delle Aree Prioritarie	15
Il Ruolo dell'ISIN: Coordinamento e Supervisione Nazionale	16
SINRAD: Il Sistema Nazionale di Rilevazione del Radon	16
Radon nelle Abitazioni: Problematiche e Strategie di Mitigazione	18
Sfide e Prospettive Future	20
Bibliografia	2

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Valori rilevati nella prima indagine nazionale per la concentrazione media di radon (1989-1998).

pag. 7

Tabella 2. Stima dei casi di tumore polmonare annui attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni.

pag. 8

Tabella 3: Prospetto riassuntivo dei possibili interventi. Le stelle indicano l'ordine di grandezza dei costi in € per una abitazione indipendente di 120MQ, quindi * = decine/centinaia, ** = centinaia/migliaia etc.

pag. 19

Indice delle Figure

Figura 1. Mappa interattiva della concentrazione di Radon nei Comuni italiani - Dati 1989-2019.

<https://sinrad.isinucleare.it/radon/mappa-medie>

pag. 6

Figura 2. Sezione Radon della banca dati della rete di sorveglianza della radioattività ambientale di ISIN, denominata Sistema Informativo Nazionale sulla Radioattività - SINRAD.

pag. 17

Introduzione

Il radon è un gas nobile radioattivo, incolore, inodore e insapore, che deriva dal decadimento dell'uranio-238, un radionuclide naturale ampiamente diffuso nella crosta terrestre. La sua presenza è ubiquitaria, poiché l'uranio è presente in quasi tutti i tipi di suolo e roccia, specialmente in quelli di origine granitica, vulcanica e sedimentaria. Esistono diversi isotopi del radon, tra cui radon-222, radon-220 (noto anche come toron) e radon-219. Tuttavia, il radon-222 è l'isotopo più significativo dal punto di vista della radioprotezione, grazie alla sua emivita di 3,82 giorni, che gli consente di sopravvivere abbastanza a lungo da migrare attraverso il suolo e diffondersi negli edifici. La mobilità del radon è favorita dalle sue proprietà fisiche: **essendo un gas nobile**, non si lega con altri elementi chimici, il che gli permette di **diffondersi liberamente sfruttando le caratteristiche di porosità del suolo**. Questo processo è influenzato da diversi fattori, tra cui la permeabilità del terreno, la presenza di fratture e discontinuità nelle rocce, le condizioni meteorologiche ed ulteriori. Il radon è anche particolarmente abbondante in aree geologicamente attive, come quelle caratterizzate da suoli vulcanici, rocce granitiche e sedimenti contenenti minerali uraniferi. **Il gas può poi infiltrarsi negli edifici attraverso crepe nei pavimenti e nelle pareti, giunti strutturali, passaggi per tubature e altri punti di contatto con il terreno. Una volta entrato negli edifici, il radon può accumularsi, specialmente in ambienti con scarsa ventilazione, come cantine e seminterrati.** Le concentrazioni indoor di radon sono spesso influenzate dalle condizioni climatiche stagionali: in inverno, ad esempio, la differenza di temperatura tra l'interno caldo e l'esterno freddo crea una pressione negativa, che facilita il flusso del gas dal suolo agli spazi abitativi. La ventilazione normalmente insufficiente e le caratteristiche costruttive degli edifici contribuiscono ulteriormente all'accumulo di radon, aumentando il rischio di esposizione per gli occupanti. Dal punto di vista della salute pubblica, il radon rappresenta una seria minaccia a causa dei suoi prodotti di decadimento radioattivi, come il polonio-218 e il polonio-214, oppure il piombo-214 ed il bismuto-214. Questi isotopi, essendo solidi, aderiscono alle particelle sospese nell'aria e possono essere inalati facilmente. Quando questi prodotti di decadimento si depositano nei polmoni, emettono radiazioni (tra cui di tipo alfa), che possono danneggiare i tessuti a livello cellulare ed aumentare il rischio di sviluppare patologie stocastiche quali quelle tumorali. **L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha riconosciuto il radon come la seconda causa principale di cancro ai polmoni dopo il fumo di sigaretta, contribuendo a circa il 10% dei casi di tumore polmonare a livello globale.** Questo rischio è amplificato nei fumatori, poiché il danno provocato dalle radiazioni si somma a quello causato dalle sostanze chimiche presenti nel fumo di tabacco. **L'azione del radon come agente cancerogeno è riconosciuta anche dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), che lo ha classificato come un agente cancerogeno di Gruppo 1, cioè sicuramente cancerogeno per l'uomo.** La classificazione si basa su prove solide derivanti da studi epidemiologici, che hanno dimostrato un chiaro legame tra l'esposizione al radon e l'incidenza di

tumori polmonari. Le analisi epidemiologiche hanno evidenziato che il rischio di cancro ai polmoni aumenta con la durata e l'intensità dell'esposizione al radon, rendendo particolarmente vulnerabili le persone che vivono in abitazioni con elevate concentrazioni di radon per periodi prolungati. **Anche a basse concentrazioni, il radon rappresenta un pericolo significativo per la salute. Adottando prudenzialmente il modello Lineare Senza Soglia (LNT), non è previsto un valore di concentrazione di attività di sicurezza al di sotto della quale il radon possa essere considerato privo di rischi.** Le stime epidemiologiche, basate su studi condotti sia su popolazioni esposte professionalmente (ad esempio i minatori) che su popolazioni generali, suggeriscono un incremento del rischio di circa il 16% per ogni aumento di 100 Bq/m³ nella concentrazione di radon indoor. La consapevolezza del rischio legato al radon ha portato a sviluppare normative specifiche a livello internazionale e nazionale per la protezione della popolazione. **In Europa, la direttiva 2013/59/Euratom ha stabilito linee guida per la gestione del rischio radon, imponendo livelli di riferimento e misure preventive per ridurre l'esposizione. In Italia, il Decreto Legislativo 101/2020 e ss.mm.ii. ha recepito queste indicazioni, introducendo il Piano Nazionale d'Azione per il Radon, che prevede obblighi per le Regioni e le Province autonome di individuare le aree ad alto rischio e di promuovere interventi di mitigazione nelle abitazioni, oltre che nei già previsti luoghi di lavoro.** Le strategie di mitigazione del radon nelle abitazioni includono interventi passivi e attivi, come la sigillatura delle crepe, l'installazione di barriere anti-radon sotto le fondamenta e l'utilizzo di sistemi di ventilazione controllata. Misurazioni periodiche del radon sono raccomandate per monitorare i livelli indoor, soprattutto nelle aree identificate come "prioritarie".

Figura 1. Mappa interattiva della concentrazione di Radon nei Comuni italiani – Dati 1989–2019. <https://sinrad.isinucleare.it/radon/mappa-medie>

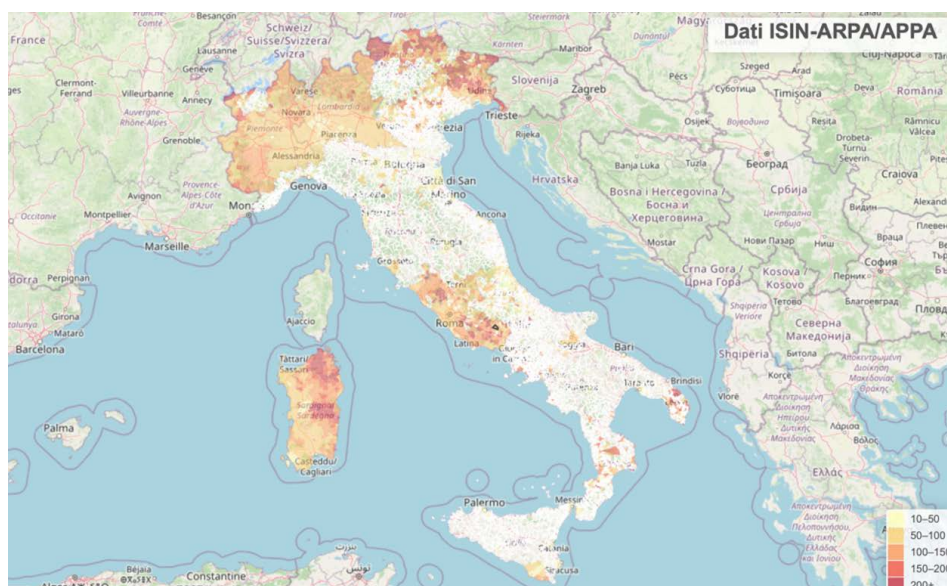


Tabella 1. Valori rilevati nella prima indagine nazionale per la concentrazione media di radon (1989-1998).

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

Tabella 2. Stima dei casi di tumore polmonare annui attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni.

Regioni e province autonome	Casi osservati totali	Numero 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)

Il Quadro Normativo

L'esposizione al radon è considerata una priorità di salute pubblica a livello europeo, poiché rappresenta una delle principali fonti di radiazioni ionizzanti per la popolazione. Per questo motivo, l'Unione Europea ha introdotto la Direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali per la protezione dalle radiazioni, con particolare attenzione anche alla gestione del radon indoor. Questa direttiva impone agli Stati membri di adottare misure specifiche per il controllo del radon, fissando livelli di riferimento per la concentrazione indoor e richiedendo strategie di mitigazione nei casi in cui i livelli superino i limiti stabiliti. **In Italia, il recepimento della direttiva è avvenuto con il Decreto Legislativo 101/2020, che rappresenta un passo significativo per la protezione della popolazione dall'esposizione al radon, fissando livelli di riferimento per il gas indoor (300 Bq/m³ per edifici esistenti e 200 Bq/m³ per nuove costruzioni - l'esposizione nelle abitazioni a concentrazione di radon di 200 Bq/m³ corrisponde una dose efficace annua superiore a 6 mSv, cioè a un valore per il quale l'esposizione nei luoghi di lavoro è considerata un'esposizione pianificata e scattano una serie di prescrizioni finalizzate alla protezione dei lavoratori) e stabilendo misure obbligatorie per il monitoraggio e la riduzione delle concentrazioni nelle aree ad alto rischio.** Le Regioni e le Province autonome sono incaricate di individuare le cosiddette "aree prioritarie", zone in cui la presenza di radon è particolarmente elevata a causa delle caratteristiche geologiche del territorio. In queste aree, sono previsti controlli regolari e campagne di misurazione del radon, con l'obbligo di adottare interventi di risanamento qualora i livelli superino i limiti stabiliti.

Il Piano Nazionale d'Azione per il Radon 2023-2032, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 43 del 21 febbraio 2024, rappresenta un aggiornamento strategico del quadro normativo italiano, rafforzando le misure di prevenzione e mitigazione già introdotte con il Decreto Legislativo 101/2020.

Il Piano definisce obiettivi chiari per ridurre l'esposizione al radon in tutti gli ambienti chiusi, dalle abitazioni agli edifici pubblici e ai luoghi di lavoro, promuovendo un approccio integrato basato su monitoraggio, interventi correttivi e sensibilizzazione della popolazione. Un elemento centrale del Piano è l'adozione dei coefficienti di dose dell'ICRP 137, che utilizzano un approccio dosimetrico avanzato, sostituendo il precedente metodo epidemiologico. Questo cambiamento riflette il progresso nelle conoscenze scientifiche e permette di stimare con maggiore accuratezza la dose da radiazioni. Il Piano Nazionale prevede inoltre la realizzazione di un sistema di monitoraggio continuo del radon, con l'obbligo di effettuare misurazioni periodiche nelle abitazioni situate in aree ad alto rischio e nei luoghi di lavoro, in particolare quelli sotterranei o situati a contatto diretto con il terreno. **Le misurazioni devono essere condotte utilizzando dispositivi di rilevazione certificati, come dosimetri a tracce nucleari e strumenti elettronici in grado di fornire dati**

affidabili sulla concentrazione media annua di radon. Il Piano incoraggia anche la collaborazione tra le autorità sanitarie, gli enti locali e le organizzazioni private per garantire una risposta efficace. Oltre alle misure di monitoraggio, il Piano Nazionale d'Azione per il Radon promuove una serie di interventi preventivi e correttivi per ridurre le concentrazioni di radon indoor.

Il Laboratorio TECNORAD è accreditato ed utilizza rilevatori CR-39 a tracce nucleari usati per il monitoraggio passivo di concentrazione media di gas radon presente in luoghi abitativi o di lavoro per misurazioni trimestrali o semestrali. I rivelatori garantiscono misure con campionamento passivo per valori di esposizione radon da un minimo di 50 kBq h/m³ fino ad un massimo di 8.000 kBq h/m³. La garanzia della qualità è garantita in primo luogo dall'Accreditamento ISO 17025 ma anche dal superamento di numerosi test di interlaboratorio presso Enti nazionali come PoliMi e internazionali come Public Health England (PHE) o Bundesamt für Strahlenschutz (BfS).

Finalità Generali del PNAR

La finalità principale del PNAR è la riduzione dei rischi a lungo termine legati all'esposizione al radon. Questo obiettivo si fonda sul recepimento della direttiva europea 2013/59/Euratom, attuato attraverso il decreto legislativo n. 101 del 31 luglio 2020 e ss.mm.ii (modificato dal D. Lgs. 203/2022 ed ulteriori). In particolare:

- L'articolo 10, comma 1 del decreto prevede l'adozione del PNAR per affrontare i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon, in linea con quanto stabilito dall'articolo 103 della direttiva Euratom.
- Il punto 14 dell'Allegato III del decreto richiede che il Piano consideri obiettivi di lungo termine per ridurre il rischio di tumore polmonare attribuibile al radon, sia per fumatori che per non fumatori.

Il PNAR si inserisce nel contesto delle linee guida internazionali, come il "WHO Handbook on Indoor Radon – A Public Health Perspective", che evidenzia l'importanza di identificare le aree geografiche a rischio e di sensibilizzare il pubblico. Inoltre, il Piano è coerente con il recente "Europe's Beating Cancer Plan" della Commissione Europea, che promuove la riduzione dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti, in particolare al radon, nel periodo 2021-2025. Il PNAR contribuisce anche agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, con particolare riferimento a:

- Obiettivo 3 (Salute e benessere): ridurre il numero di decessi causati da

sostanze pericolose e inquinamento ambientale.

- Obiettivo 6 (Acqua pulita e igiene): migliorare la qualità dell'acqua e ridurre il rilascio di sostanze inquinanti.
- Obiettivo 8 (Lavoro dignitoso e crescita economica): garantire un ambiente di lavoro sicuro e salubre per tutti i lavoratori.
- Obiettivo 11 (Città e comunità sostenibili): ridurre l'impatto ambientale nelle aree urbane, con particolare attenzione alla qualità dell'aria.

Obiettivi Specifici del PNAR

Gli obiettivi specifici del PNAR sono orientati a ridurre le concentrazioni di radon negli ambienti chiusi, con particolare attenzione alle abitazioni, dove l'esposizione è generalmente maggiore rispetto ai luoghi di lavoro. La durata del Piano è di 10 anni, e gli obiettivi principali includono:

1. Riduzione delle concentrazioni di radon nei luoghi di lavoro: garantire che le concentrazioni di radon non superino i 300 Bq/m³, in conformità con le previsioni normative del decreto legislativo n. 101/2020.
2. Mitigazione del radon nelle abitazioni delle aree prioritarie: ridurre la concentrazione di radon almeno nel 50% delle abitazioni situate in zone ad alto rischio, privilegiando quelle con livelli superiori ai 300 Bq/m³.
3. Interventi nel patrimonio di edilizia residenziale pubblica: ridurre la concentrazione di radon almeno nel 50% delle abitazioni pubbliche nelle aree prioritarie, con priorità per quelle con concentrazioni superiori ai 300 Bq/m³.
4. Conformità per le nuove costruzioni: assicurare che tutte le abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024 presentino livelli di radon inferiori ai 200 Bq/m³.

Questi obiettivi sono monitorati attraverso indagini periodiche condotte dall'Osservatorio Nazionale Radon, utilizzando indicatori specifici che misurano il numero di abitazioni e luoghi di lavoro risanati, il livello di consapevolezza del pubblico e il numero di richieste di misurazioni. **Per determinare l'efficacia complessiva del PNAR, è importante tenere presente che i benefici per la salute pubblica derivanti dai programmi di riduzione del radon non sono immediatamente osservabili, poiché il rischio principale associato all'esposizione, ovvero il tumore ai polmoni, può manifestarsi anche dopo un periodo di latenza che può arrivare fino a 35 anni.**

Costi e Fonti di Finanziamento

La realizzazione del PNAR richiede una pianificazione finanziaria accurata. Il decreto legislativo n. 101/2020 prevede una clausola di invarianza finanziaria, che limita l'impatto del Piano sulla finanza pubblica. Tuttavia, sono stati istituiti fondi specifici per supportare le attività di misurazione e intervento nelle aree prioritarie, grazie al decreto-legge 13 giugno 2023, n. 69, convertito in legge il 10 agosto 2023. I principali fondi sono:

1. Fondo per l'Individuazione delle Aree Prioritarie di Intervento: Istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), con una dotazione di 10 milioni di euro per ciascuno degli anni 2023, 2024 e 2025; destinato a finanziare le campagne di misurazione delle concentrazioni di radon nelle Regioni e nelle Province autonome, al fine di identificare le zone ad alto rischio.
1. Fondo per la Riduzione e Prevenzione del Radon Indoor: Istituito presso il MASE, con una dotazione di 10 milioni di euro annui dal 2023 al 2031; finanziamento di progetti per la bonifica e il risanamento delle abitazioni, nonché per il monitoraggio e l'analisi delle concentrazioni di radon, in sinergia con programmi di risparmio energetico e miglioramento della qualità dell'aria indoor.

Questi fondi mirano a facilitare la partecipazione delle Regioni e delle Province autonome alle campagne di misurazione e agli interventi di risanamento, incentivando anche i proprietari di abitazioni a intraprendere azioni correttive. Inoltre, è prevista l'introduzione di incentivi economici statali e regionali per supportare le spese di risanamento, e l'inclusione della concentrazione di radon nella certificazione energetica degli edifici a partire dal 2025.

Struttura del Piano Nazionale

Il Piano Nazionale d'Azione per il Radon, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 43 del 21 febbraio 2024, si articola in tre assi principali: **Misurare**, **Intervenire** e **Coinvolgere**, per definire un approccio coordinato per la riduzione del rischio.

Asse 1: Misurare

Il primo asse del PNAR è dedicato alla **misurazione sistematica delle concentrazioni di radon nelle abitazioni**. Gli obiettivi principali sono la creazione di un sistema di monitoraggio continuo e affidabile e la standardizzazione delle metodologie di misurazione per garantire dati comparabili e accurati a livello nazionale.

Obiettivi di Misurazione

Il Piano prevede l'**implementazione di un sistema di rilevamento diffuso per monitorare le concentrazioni di radon nelle abitazioni italiane, con particolare attenzione alle aree identificate come ad alto rischio**. L'obiettivo è fornire una valutazione accurata dell'esposizione al radon, indispensabile per pianificare interventi correttivi e prevenire l'insorgenza di patologie legate a questa esposizione.

Attività di Monitoraggio

Le Regioni e le ARPA (Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale) sono responsabili dell'organizzazione di campagne di misurazione estese, utilizzando dispositivi certificati. Le misurazioni a lungo termine, della durata di almeno tre mesi, vengono effettuate con dosimetri a tracce nucleari, che sono in grado di fornire dati medi affidabili. Per il monitoraggio continuo e in tempo reale, vengono utilizzati strumenti elettronici, ideali per identificare variazioni giornaliere e stagionali delle concentrazioni di radon.

Raccolta e Analisi dei Dati

I dati raccolti durante le campagne di misurazione sono centralizzati nel SINRAD (Sistema Nazionale di Rilevazione del Radon), un database coordinato dall'ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione). Questo sistema permette di elaborare analisi statistiche a livello nazionale e regionale, fornendo una mappatura accurata del rischio radon sul territorio italiano. Le mappe di rischio vengono aggiornate periodicamente e pubblicate, rendendo disponibili le informazioni sia per le autorità locali che per il pubblico.

Il Laboratorio TECNORAD è in grado di fornire ai propri clienti un servizio completo comprensivo del portale TECNORADON: Sistema integrato per la gestione dei rilevatori per il monitoraggio del gas radon. È possibile la consultazione dei Rapporti di Prova e delle Relazioni Tecniche annuali rif.D.Lgs 101/20, oltre all'inserimento dei luoghi e dei punti di misura. Il portale è inoltre connesso con il sistema SINRAD e permette una facile trasmissione dei dati a ISIN.

Asse 2: Intervenire

Il secondo asse del PNAR si concentra sugli interventi preventivi e correttivi per ridurre le concentrazioni di radon nelle abitazioni. L'obiettivo è promuovere azioni efficaci in caso di superamento dei **livelli di riferimento, fissati a 300 Bq/m³ per le abitazioni esistenti e a 200 Bq/m³ per le nuove costruzioni.**

Interventi Preventivi e Correttivi

Per le nuove costruzioni, il Piano incoraggia l'adozione di tecniche edilizie specifiche fin dalla fase di progettazione. Tra queste, l'installazione di barriere anti-radon sotto le fondamenta rappresenta una delle misure più efficaci per impedire l'ingresso del gas dal terreno. Inoltre, è prevista la sigillatura delle giunture strutturali e l'implementazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata, che favoriscono un adeguato ricambio d'aria e riducono l'accumulo di radon. Negli edifici esistenti, gli interventi correttivi includono la ventilazione forzata, la sigillatura delle crepe nei pavimenti e nei muri, e l'uso di sistemi di depressurizzazione del suolo, che aspirano l'aria sotto la struttura dell'edificio per ridurre la pressione e limitare l'ingresso del radon. Queste misure sono particolarmente efficaci nelle aree prioritarie, dove la concentrazione di radon tende a essere più elevata.

Monitoraggio degli Interventi

L'efficacia degli interventi viene valutata attraverso un misurazioni periodiche, che consentono di verificare se le concentrazioni di radon sono state ridotte al di sotto dei livelli di riferimento. Le autorità regionali e locali collaborano strettamente per facilitare l'adozione delle misure di mitigazione, anche offrendo incentivi economici e agevolazioni fiscali ai proprietari di immobili che implementano interventi di risanamento.

Asse 3: Coinvolgere

Il terzo asse del PNAR riguarda la sensibilizzazione del pubblico e la formazione dei professionisti, al fine di garantire un'implementazione efficace delle misure di mitigazione e aumentare la consapevolezza sui rischi legati al radon.

Sensibilizzazione del Pubblico

Il Piano prevede campagne di informazione su scala nazionale per educare la popolazione sui rischi del radon e sull'importanza di effettuare misurazioni regolari nelle abitazioni, specialmente nelle aree ad alto rischio (concetto di Citizen Science). Vengono distribuiti materiali educativi, inclusi opuscoli e guide pratiche, che spiegano come eseguire le misurazioni e quali interventi intraprendere in caso di concentrazioni elevate.

Formazione dei Professionisti

Programmi di formazione sono rivolti a tecnici, architetti, ingegneri e costruttori, con l'obiettivo di migliorare le competenze in materia di prevenzione e mitigazione del radon. Workshop e corsi di aggiornamento sono organizzati anche per i funzionari regionali e per i responsabili della sanità pubblica, al fine di garantire una gestione uniforme e coordinata delle misure previste dal PNAR.

Coinvolgimento delle Autorità Locali

Il Piano incoraggia la collaborazione tra Regioni, Province autonome e Comuni per implementare efficacemente le misure di monitoraggio e mitigazione. Progetti pilota e iniziative locali vengono supportati per sviluppare soluzioni innovative e personalizzate, che tengano conto delle specificità geologiche e strutturali delle aree a rischio.

Criteri per la Definizione delle Aree Prioritarie

Un aspetto chiave del processo di mappatura è l'identificazione delle aree prioritarie, definite come zone in cui si riscontra un'elevata probabilità di concentrazioni di radon superiori ai livelli di riferimento stabiliti dalla normativa italiana. Per determinare queste aree, vengono utilizzati criteri basati su dati misurati e su analisi geologiche dettagliate del territorio. Un criterio fondamentale è la prevalenza di abitazioni con concentrazioni elevate di radon: le zone in cui almeno il 15% delle abitazioni supera i 300 Bq/m³ vengono considerate aree ad alto rischio e classificate come prioritarie. Questo approccio permette di concentrare gli sforzi di monitoraggio e mitigazione nelle zone dove il problema è più diffuso, ottimizzando così le risorse e garantendo una protezione più efficace della popolazione. L'analisi geologica del territorio rappresenta un altro elemento cruciale nella definizione delle aree prioritarie. Vengono esaminate le caratteristiche del suolo e delle rocce, con particolare attenzione alla presenza di materiali ricchi di uranio e torio, due elementi radioattivi naturali che sono precursori del radon.

Il Ruolo dell'ISIN: Coordinamento e Supervisione Nazionale

L'ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione) è l'ente responsabile del coordinamento delle attività di monitoraggio del radon su tutto il territorio nazionale. Il suo compito principale è raccogliere, centralizzare e analizzare i dati relativi alle misurazioni del radon indoor provenienti da diverse fonti regionali, come le ARPA (Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale) e le APPA (Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente). Questo coordinamento è fondamentale per garantire un approccio uniforme e standardizzato alle misurazioni, indipendentemente dalla variabilità geologica e dalle caratteristiche edilizie delle diverse regioni italiane. L'ente collabora strettamente con le autorità regionali e locali, fornendo supporto tecnico e metodologico per le campagne di misurazione e assicurando che le pratiche di monitoraggio rispettino gli standard previsti dal Decreto Legislativo 101/2020 e dalle raccomandazioni internazionali dell'ICRP (International Commission on Radiological Protection). L'ISIN svolge anche una funzione di regolazione e controllo, verificando che le misurazioni siano condotte utilizzando strumenti certificati e metodologie approvate. L'ente emette linee guida e direttive per uniformare le procedure di misurazione a livello nazionale, facilitando la comparabilità dei dati raccolti e riducendo le incertezze nelle stime delle concentrazioni di radon indoor.

SINRAD: Il Sistema Nazionale di Rilevazione del Radon

Il SINRAD è la piattaforma centrale per la raccolta e l'analisi dei dati relativi alle concentrazioni di radon nelle abitazioni e nei luoghi pubblici. Creato per supportare il Piano Nazionale d'Azione per il Radon, il SINRAD ha l'obiettivo di fornire una visione chiara e dettagliata del rischio radon su tutto il territorio italiano, attraverso la centralizzazione delle informazioni provenienti dalle campagne di monitoraggio regionali. Il SINRAD raccoglie i dati ottenuti dalle misurazioni effettuate dalle ARPA e APPA regionali. Questa raccolta sistematica di informazioni consente di costruire un database nazionale che può essere analizzato per identificare tendenze, anomalie e aree con livelli di radon superiori ai valori di riferimento stabiliti dalla normativa. Un aspetto chiave del SINRAD è la sua capacità di fornire una mappa dettagliata del rischio radon a livello nazionale. Queste mappe sono strumenti essenziali per le autorità locali e regionali, poiché permettono di individuare con precisione le aree a rischio e di pianificare interventi di mitigazione mirati. Le mappe vengono aggiornate regolarmente, in base ai nuovi dati raccolti, e sono pubblicamente accessibili, promuovendo così la trasparenza e l'informazione della popolazione. Gli obiettivi principali del SINRAD includono:

- Centralizzazione dei Dati: Creare un database unificato che raccoglie tutte le informazioni sulle misurazioni di radon effettuate a livello regionale, garantendo l'affidabilità e la comparabilità dei dati.
- Mappatura del Rischio: Fornire una mappa dettagliata delle concentrazioni di radon, identificando le aree ad alto rischio e aiutando le autorità a prendere decisioni informate sulle misure di mitigazione.
- Supporto alle Decisioni Politiche: Fornire alle autorità nazionali e regionali dati aggiornati e analisi statistiche per pianificare interventi preventivi e correttivi, nonché per aggiornare le normative in base alle evidenze scientifiche più recenti.

Figura 2. Sezione Radon della banca dati della rete di sorveglianza della radioattività ambientale di ISIN, denominata Sistema Informativo Nazionale sulla Radioattività – SINRAD.



Radon nelle Abitazioni: Problematiche e Strategie di Mitigazione

Il radon può infiltrarsi nelle abitazioni attraverso fessure nei pavimenti, crepe nelle fondamenta, passaggi per impianti e giunture strutturali. Le concentrazioni indoor variano significativamente in base a fattori come la ventilazione, la tipologia di edificio e le condizioni meteorologiche stagionali. Nei mesi invernali, ad esempio, la differenza di temperatura tra l'interno riscaldato e l'esterno freddo crea una depressione che aumenta il flusso di radon dal suolo agli ambienti chiusi. Per affrontare questo problema, il Piano Nazionale d'Azione per il Radon prevede una serie di interventi di mitigazione, che includono:

- Ventilazione controllata: L'installazione di sistemi di ventilazione meccanica aumenta il ricambio d'aria e riduce l'accumulo di radon.
- Sigillatura delle crepe: La chiusura delle fessure nei pavimenti e nelle pareti aiuta a limitare l'ingresso del gas.
- Barriere anti-radon: Utilizzare materiali sigillanti sotto le fondamenta può impedire la migrazione del radon dal suolo.
- Sistemi di depressurizzazione del suolo: Questi sistemi, che aspirano l'aria dal sottosuolo prima che entri nell'edificio, sono particolarmente efficaci nelle aree ad alto rischio.

A queste soluzioni, ne aggiungiamo un'ultima di facile applicazione e grande successo, la coibentazione degli impianti: l'impiego di tappi in gomma anti-radon o l'iniezione di materiali con funzione sigillante nei tubi corrugati. Questi ultimi vengono impiegati per la posa dei cavi dell'impianto elettrico o di altri impianti; se mettono in comunicazione scatole di derivazione interne all'edificio con pozzetti a terra, veicolano aria viziata all'interno dell'edificio per effetto camino.

Anche i pozzetti di ispezione, se a contatto con le fondamenta o con il terreno, possono veicolare il gas all'interno degli edifici: per questo motivo è importante tenerne conto in fase progettuale con adeguate soluzioni impiantistiche. Quindi meglio se pochi e non al chiuso.

Le strategie di intervento elencate nella sintesi di Tabella 3 dovrebbero venire applicate in combinazione fra loro in funzione del particolare contesto.

Le abitazioni situate nelle "aree prioritarie" devono essere monitorate regolarmente, e in caso di superamento dei livelli di riferimento sono obbligatori interventi di risanamento. La misurazione del radon viene effettuata con strumenti specifici e deve durare almeno tre mesi per garantire una stima accurata della concentrazione media annua.

Tabella 3: Prospetto riassuntivo dei possibili interventi. Le stelle indicano l'ordine di grandezza dei costi in € per una abitazione indipendente di 120MQ, quindi * = decine/centinaia, ** = centinaia/migliaia etc.

Intervento	pre	post	Costo	Impatto
Ventilazione controllata	✓	✓	★ ★	★ ★
Sigillatura di crepe		✓	★ ★	★
Barriere	✓		★ ★ ★	★ ★
Depressurizzazione	✓	✓	★ ★ ★	★ ★
Coibentazione impianti	✓	✓	★	★ ★
Misura preventiva o di verifica	✓	✓	★ / ★ ★ ★	★ ★ ★
Misura per la ricerca della sorgente		✓	★ ★ ★	★ ★

Sfide e Prospettive Future

L'aggiornamento del quadro normativo e l'implementazione del Piano Nazionale rappresentano un passo significativo nella gestione del rischio radon in Italia, ma ci sono ancora sfide importanti da affrontare. La sensibilizzazione della popolazione sui rischi del radon e la formazione dei professionisti del settore edilizio sono fondamentali per garantire l'efficacia delle misure preventive e correttive. Inoltre, l'evoluzione delle conoscenze scientifiche, come evidenziato dall'ICRP, porterà probabilmente a ulteriori aggiornamenti dei coefficienti di dose e dei criteri di valutazione. **L'adozione di un approccio integrato, che combini monitoraggio, prevenzione e interventi di mitigazione, è essenziale per proteggere la salute pubblica dai rischi legati all'esposizione al radon. Con il progredire della ricerca e l'implementazione di nuove tecnologie, sarà possibile migliorare ulteriormente la gestione del rischio e ridurre l'impatto del radon sulla popolazione.** In conclusione, il radon rappresenta una minaccia significativa per la salute, ma attraverso l'applicazione di misure normative adeguate e strategie di mitigazione efficaci, è possibile controllare l'esposizione e prevenire conseguenze gravi, soprattutto tra i gruppi più vulnerabili, come i fumatori e le persone che trascorrono molto tempo in ambienti chiusi.

Bibliografia

DECRETO LEGISLATIVO 25 novembre 2022, n. 203 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. (22G00207) (GU Serie Generale n.2 del 03-01-2023)

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. (20G00121) (GU Serie Generale n.201 del 12-08-2020 - Suppl. Ordinario n. 29)

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. Documento 02013L0059-20140117

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 43 del 21 febbraio 2024 - Serie generale. Parte prima. DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 11 gennaio 2024. Adozione del piano nazionale d'azione per il radon 2023-2032.

ICRP, 2017. Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3. ICRP Publication 137. Ann. ICRP 46(3/4)

WHO handbook on indoor radon: a public health perspective. ISBN: 9789241547673

Europe's Beating Cancer Plan, Communication from the commission to the European Parliament and the Council.

Assemblea Generale. Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Distr.: Generale 21 ottobre 2015.

DECRETO-LEGGE 13 giugno 2023, n. 69, Disposizioni urgenti per l'attuazione di obblighi derivanti da atti dell'Unione europea e da procedure di infrazione e pre-infrazione pendenti nei confronti dello Stato italiano.

Lorenzo Isolan, Elia Braggio. 101 for beginners (D.Lgs. 101/2020 – Titolo IV, SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI, Capo I – Esposizione al gas Radon). Newsletter di aggiornamento Realizzata da 24 Ore Professionale in collaborazione con TECNORAD®.

**Per sapere come monitorare
il gas Radon nei tuoi ambienti
con i nostri prodotti**

CLICCA QUI

Proprietario ed Editore
Il Sole 24 Ore S.p.A.

Sede legale e amministrazione
Viale Sarca, 223 - 20126 Milano

Redazione
24 Ore Professionale

© 2024 Il Sole 24 ORE S.p.a.

Tutti i diritti riservati.

È vietata la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento. I testi e l'elaborazione dei testi, anche se curati con scrupolosa attenzione, non possono comportare specifiche responsabilità per involontari errori e inesattezze.

Chiusa in redazione: Novembre 2024