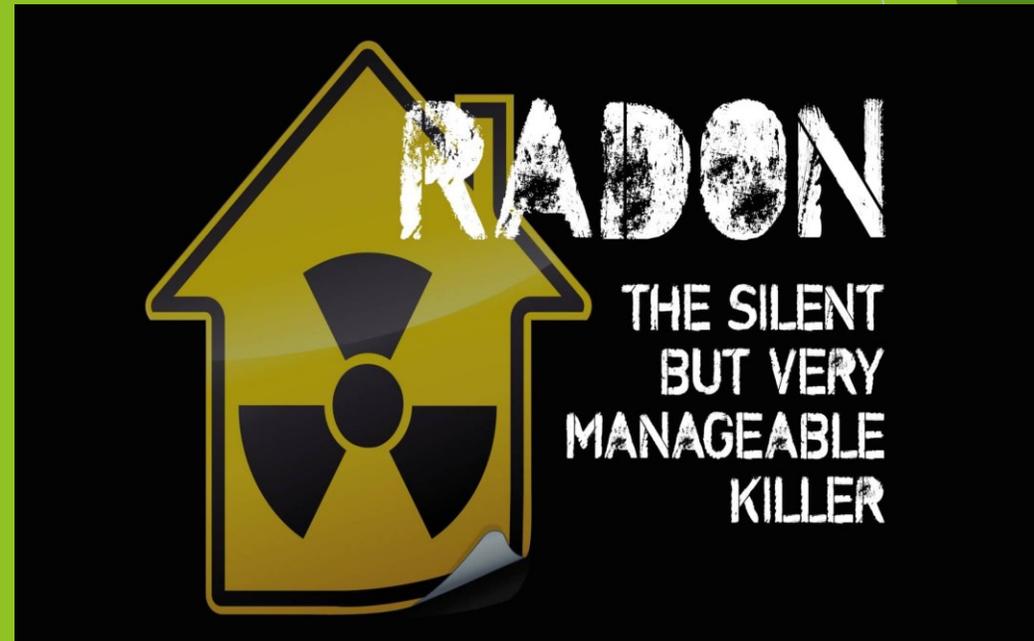




IL RADON

Il Radon negli ambienti di Lavoro secondo il D.lgs 101/2020



Dott.ssa Eliana Elia
Dirigente Medico ASLNA3SUD
UOC Igiene e Medicina del Lavoro

CHE COS'È IL RADON?



- Si tratta di un gas naturale radioattivo, «nobile» quindi incolore insapore inodore, quindi l'uomo non si accorge della sua presenza, in quanto non reagisce chimicamente con l'ambiente circostante.

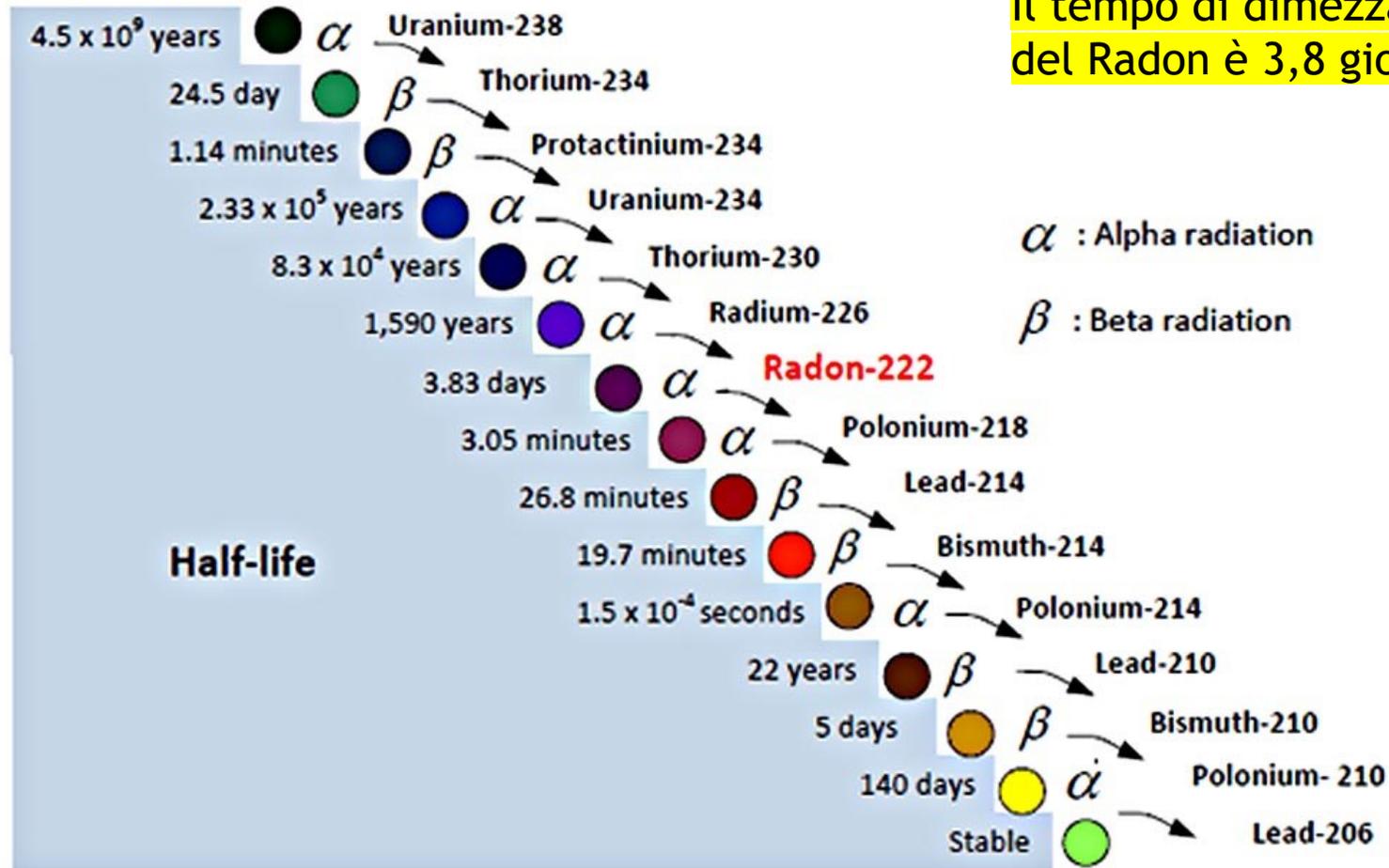
1																	2				
H																	He				
3	4															10					
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
11	12															13	14	15	16	17	18
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					35	36				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48					53	54				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80					84	85	86			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88	89																			
Fr	Ra	Ac	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

Numero atomico 86 e peso atomico 222. Simbolo Rn



Il radon è parte di una lunga catena di **decadimento radioattivo** che inizia con l'Uranio 238 presente nelle rocce e nel suolo da quando si è formata la Terra. Viene generato dal Ra226 normalmente presente in alcuni tipi di rocce (soprattutto graniti e tufi). In presenza di un suolo particolarmente permeabile, di acque sotterranee o di altre condizioni, può emergere in superficie.

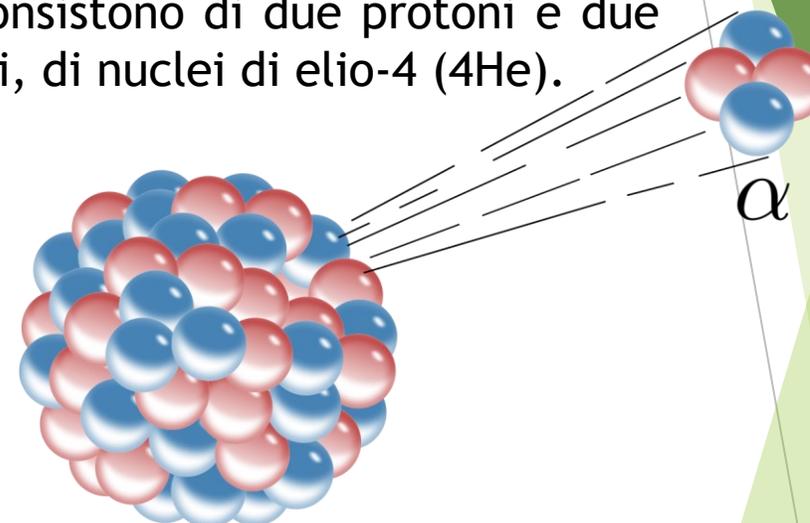
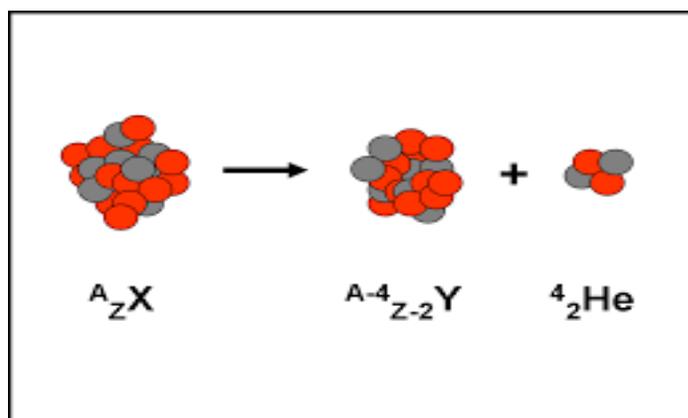
Il tempo di dimezzamento del Radon è 3,8 giorni



La sua presenza può essere rivelata solo con misure nucleari.

PARTICELLE ALFA - DECADIMENTO ALFA

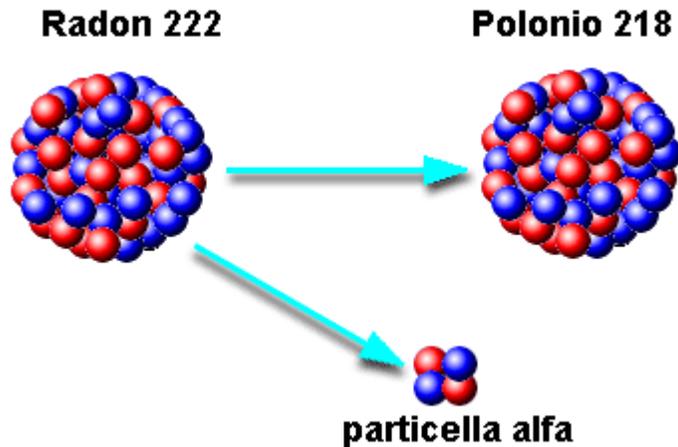
Le particelle alfa o raggi alfa (α) sono una forma di radiazione corpuscolare ad alto potere ionizzante e con una bassa capacità di penetrazione dovuta all'elevata sezione d'urto (viaggiano solo per pochi centimetri nell'aria). Consistono di due protoni e due neutroni legati insieme dalla forza forte. Si tratta, quindi, di nuclei di elio-4 (${}^4\text{He}$).



In fisica nucleare il **decadimento alfa** è quel tipo di decadimento radioattivo per cui un nucleo atomico instabile (radionuclide) trasmuta emettendo una particella α , ossia un nucleo di ${}^4\text{He}$. In tal modo il numero di massa del radionuclide viene ridotto di 4 u e il suo numero atomico di 2 u; il nuclide così prodotto può, a sua volta, essere ancora radioattivo oppure risultare stabile. Il decadimento alfa è tipico dei radionuclidi che presentano un eccesso di protoni rispetto ai neutroni ed elevato numero atomico $Z > 83$.

MECCANISMO D'AZIONE DEL GAS RADON

Mentre il radon è di per sé un gas, i prodotti del suo decadimento radioattivo non lo sono e quindi si attaccano alle particelle di polvere nell'aria. Una volta respirati tali prodotti, le radiazioni alfa da essi emesse, possono danneggiare i nostri polmoni.



In particolare i due isotopi del Polonio, Po-218 e Po-214 i quali, essendo elettricamente carichi, si legano al particolato presente nell'atmosfera e possono essere inalati, raggiungendo la superficie alveolare polmonare



MECCANISMO D'AZIONE DEL GAS RADON



inalazione del radon gas

i due isotopi del Polonio, Po-218 e Po-214



irradiazione nei polmoni del radon decaduto in metallo

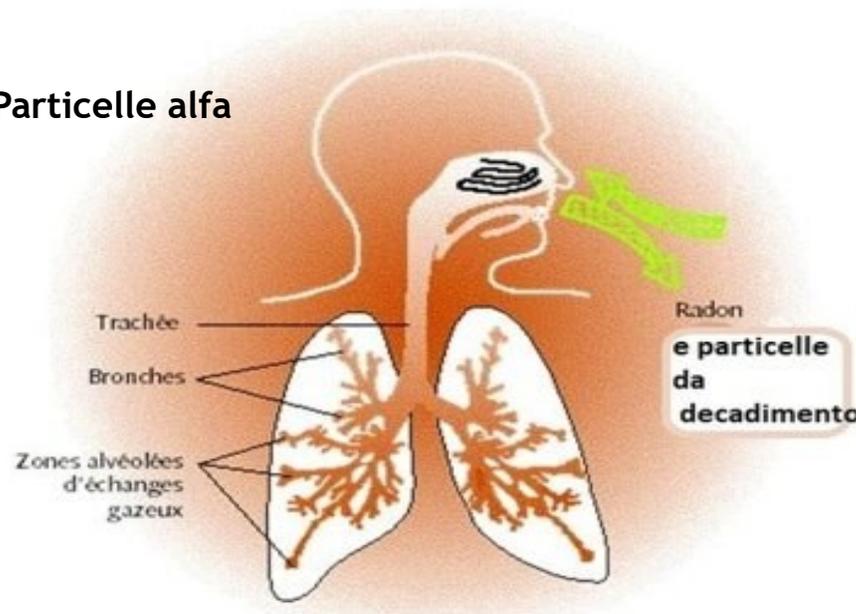
Particelle alfa



radiazioni forti che alterano le cellule adiacenti



dopo alcuni anni apparizione del cancro ai polmoni



L'Istituto Superiore di Sanità ha stimato che in Italia il numero di casi di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon è compreso tra 1.000 e 5.500 ogni anno (su un totale annuale di circa 31.000 tumori polmonari), la maggior parte dei quali tra i fumatori, a causa dell'effetto sinergico tra radon e fumo di sigaretta.

RADON E RISCHIO CANCEROGENO

Secondo l'organizzazione Mondiale della Sanita (WHO) il Radon appartiene alla categorie di cancerogenicit  al Gruppo 1 (‘‘evidenza sufficiente di cancerogenicit  per l’uomo’’) la stessa dell'amianto e del benzene



Il radon   inquadrato al secondo posto, dopo il fumo, come causa per l’insorgenza di tumori polmonari.

(foto: Radon, Ufficio federale d. sanit  pubblica di Berna, CH).

Il rischio aggiuntivo   proporzionale alla *concentrazione* di radon nell'aria che respiriamo e alla *durata* dell'esposizione.

A parit  di concentrazione di radon e durata dell’esposizione, il rischio di tumore polmonare   molto pi  alto (circa 25 volte) per i fumatori rispetto ai non fumatori

IARC

Gruppo 1



IARC I Cancerogeno riconosciuto
IARC II Cancerogeno probabile
IARC III Cancerogeno sospetto
IARC IV Non classificabile come cancerogeno

Rischio di cancro polmonare

DECRETO LEGISLATIVO 31 luglio 2020, n. 101

Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom



Il Decreto Legislativo del 31 luglio 2020, n. 101, ha introdotto importanti novità sull'attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza e prevenzione che i datori di lavoro sono tenuti ad adottare in materia di protezione dai pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Un gas radioattivo che deve essere posto sotto vigilanza, sia nei luoghi di lavoro che nelle abitazioni, è il gas Radon.

Nel Titolo IV 'SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI' al Capo I, suddivisa in 3 sezioni (dall'art. 10 all'art.19) si legifera sull'esposizione al Radon e nell'Allegato II sezione I - Esposizione al Radon - che specifica alcune applicabilità del decreto (livelli di riferimento, modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua ect) .

Il Dlgs 101/2020 ha abrogato e sostituito Dlgs 187/2000, Dlgs 230/1995 e 241/2000

LIVELLI DI RIFERIMENTO DLGS 101/2020



I livelli di riferimento, espressi come concentrazione media annua di attività di radon in aria, sono (art. 12 Dlgs 101/2020):

- 300 Bq/m³ per le abitazioni esistenti;
- 200 Bq/m³ per le abitazioni costruite dal 1° gennaio 2025;
- 300 Bq/m³ per luoghi di lavoro;
- 6 mSv di dose efficace annua

Il precedente livello di azione per le attività lavorative era la concentrazione media annua di radon pari a 500 Bq/m³, mentre il nuovo livello di riferimento è stato abbassato a 300 Bq/m³ medi annui (da rispettare sia nei luoghi di lavoro, che nelle abitazioni). L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha raccomandato una soglia più bassa e precisamente 100 Bq/m³, sebbene non esista un valore soglia.

Misure Preventive

Le misure preventive riguardano principalmente le casa in fase di progetto.

- Analizzare la situazione di partenza (terreno ad elevata concentrazione di radon?)
- Progettazione della nuova casa nuova (materiali utilizzati, isolamento del fondamento ect.)

ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO

L' Art. 16 del Dlgs 101/2020 stabilisce le norme fondamentali di sicurezza e prevenzione che i datori di lavoro sono tenuti ad adottare in materia di protezione dai pericoli derivanti dall'esposizione al radon in caso di luoghi di lavoro sotterranei o semisotterranei.

Con l'Art. 17 vengono indicati gli **obblighi dell'esercente/datore di lavoro** nei luoghi di lavoro. L'esercente è tenuto a completare le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria **entro ventiquattro mesi decorrenti dall'inizio dell'attività in luoghi di lavoro sotterranei e semisotterranei o situati al piano terra**, nelle 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.

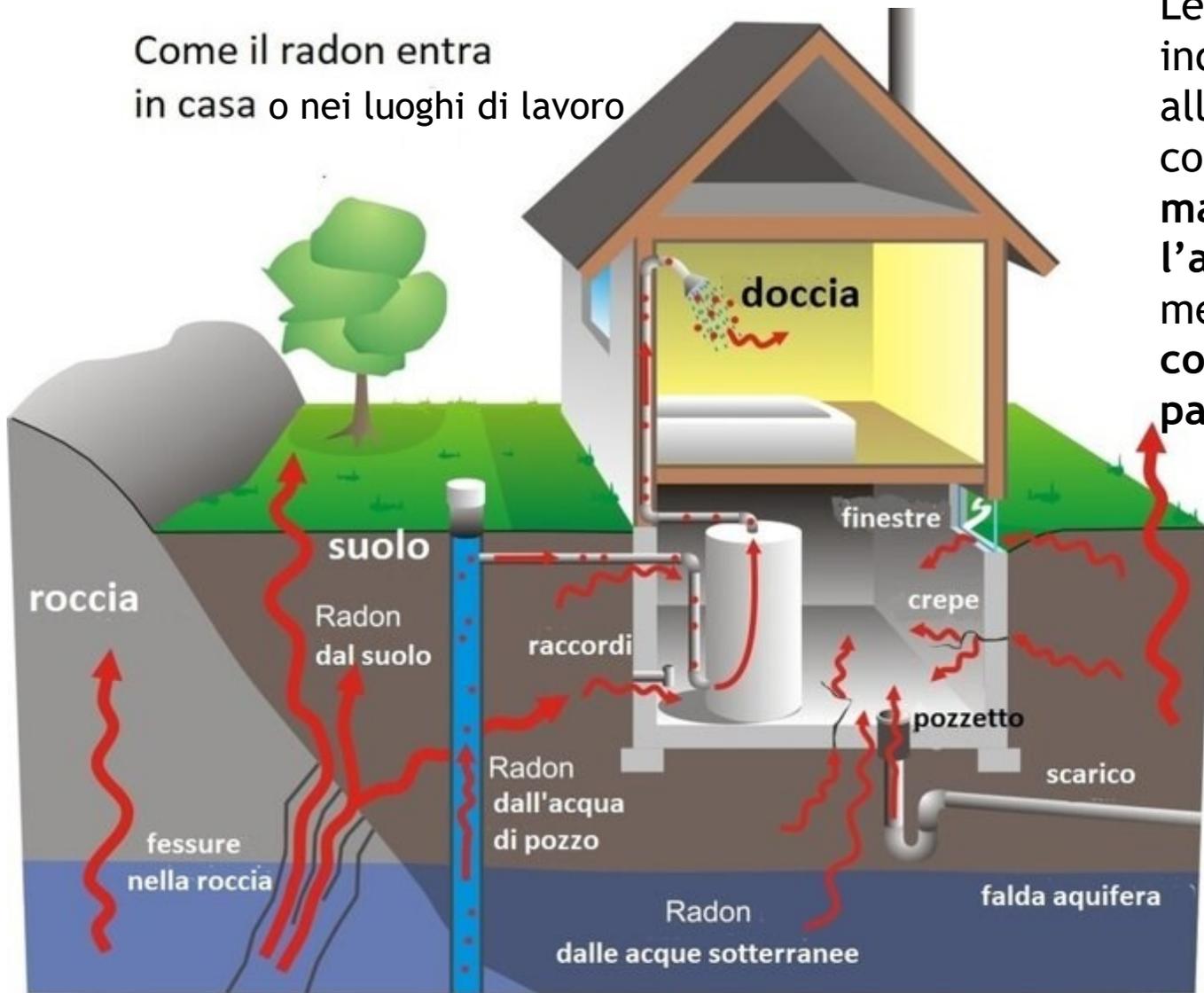
Art. 5. Dlgs 202/2023

Modifiche all'articolo 17 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, relativo all'esercente nei luoghi di lavoro 1. All'articolo 17 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, sono apportate le seguenti modificazioni: a) dopo il comma 1 è inserito il seguente: «1 -bis. Fermo restando quanto previsto dalle lettere a) e b) del comma 1 nei luoghi di lavoro in locali semisotterranei e situati al piano terra l'esercente è tenuto a completare le misurazioni **entro 18 mesi dall'individuazione di cui all'articolo 11 comma 3** da parte delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano.»



ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO

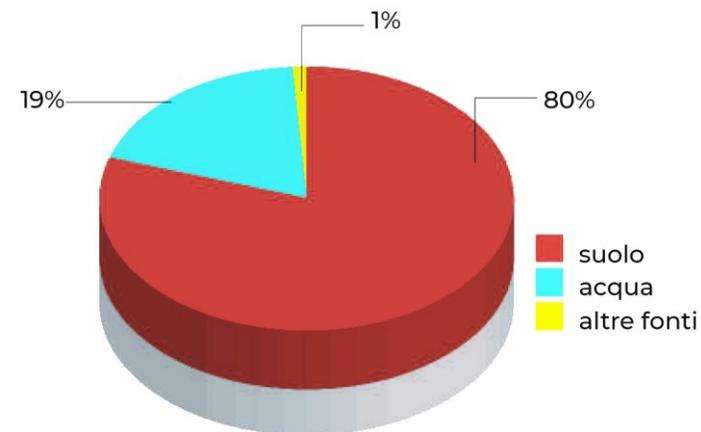
Come il radon entra in casa o nei luoghi di lavoro



Le principali fonti di inquinamento da Radon all'interno degli ambienti confinati sono il **suolo**, i **materiali da costruzione** e **l'acqua** attraverso meccanismi di **diffusione**, **convezione** e **trasporto da parte di un fluido**



ORIGINE DEL RADON

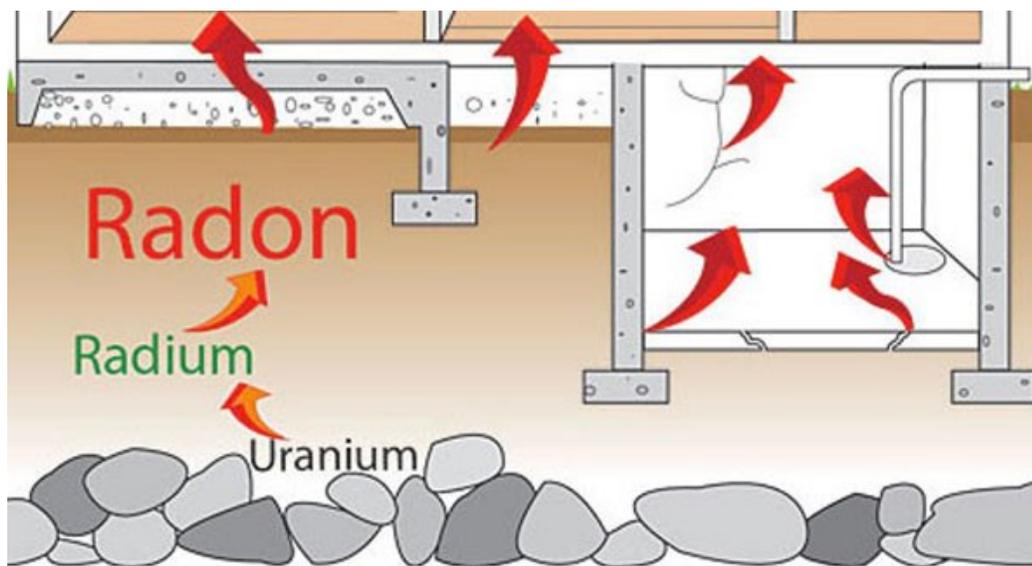


COME INDIVIDUARE IL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AL RADON?

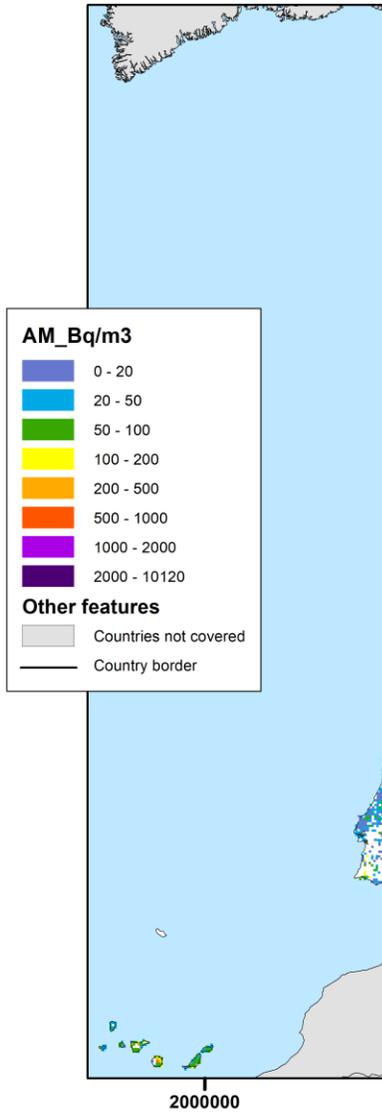


La concentrazione di radon deve essere misurata come **livello di radioattività** rilevato in ogni metro cubo di aria (espressa in becquerel per metro cubo, *Bq per m³*), nelle attività indicate dall'art.16 del Dlgs 101/2020, nelle situazioni dove ci sia una suddivisione basata sugli strati litologici, quindi sulla **geologia locale** ed in tutte quelle attività dove manchi la possibilità di **areazione naturale** (es.banche) ed in alcune attività lavorative che richiedono **movimentazione delle acque**. Infatti il radon presente come gas disciolto nelle acque sotterranee può essere rilasciato in atmosfera ed accumularsi negli ambienti chiusi, e quindi valutato nella concentrazione media annua di radon indoor.

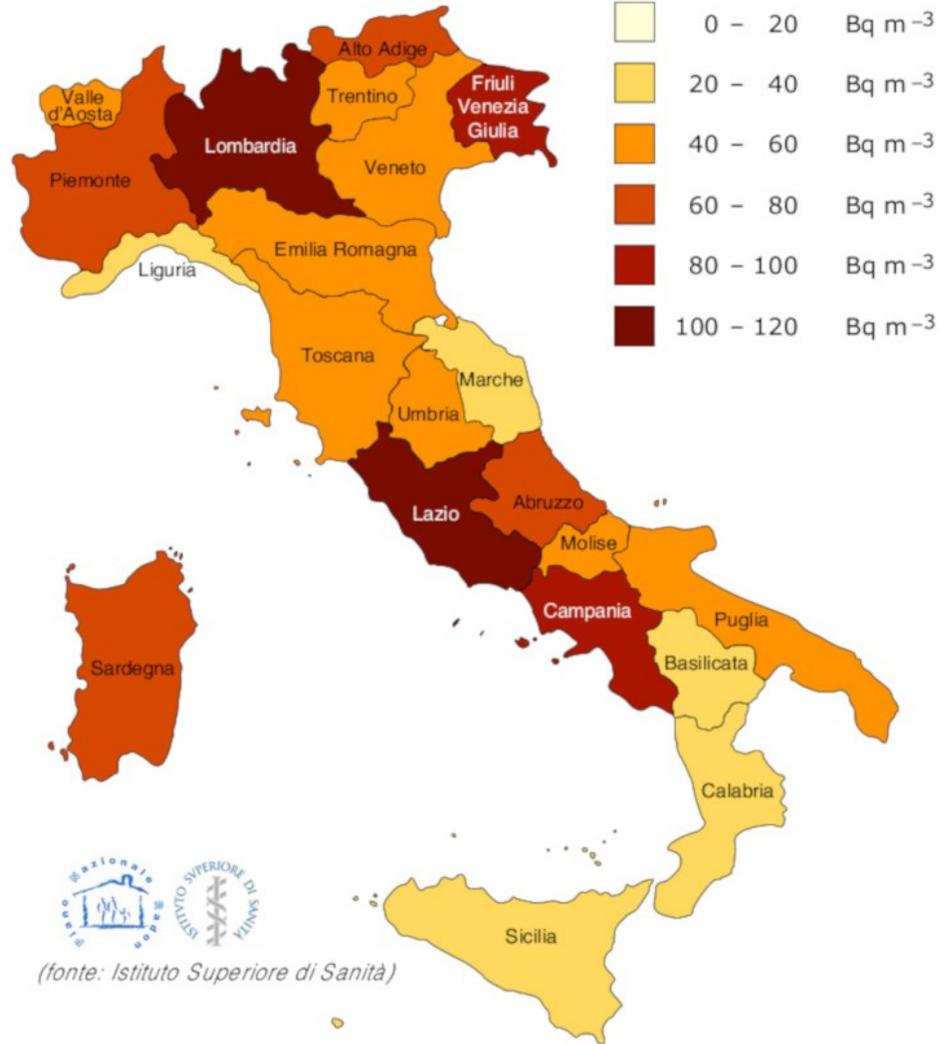
La dose efficace dovuta a inalazione di tale gas radioattivo e dei suoi radionuclidi figli è normalmente maggiore della dose dovuta a ingestione, per cui la presenza di elevate concentrazioni di radon nelle acque può essere associata al rischio di un incremento non trascurabile della dose per inalazione.



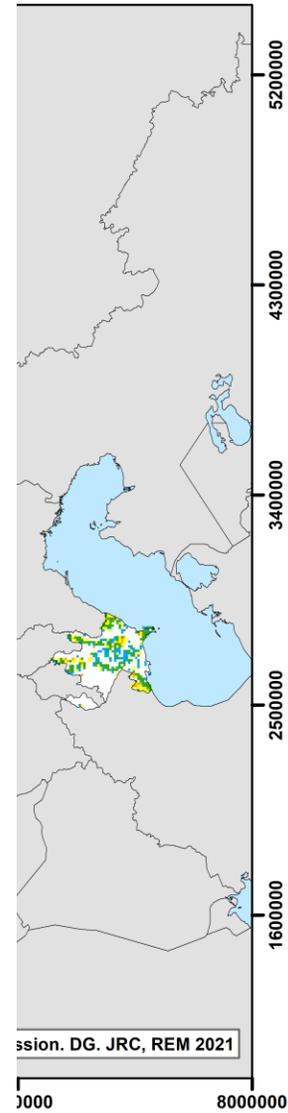
Dati es European



Arithmetic means over 10 km x 10 km
(The cell mean is neither an estimate nor a measurement)



ATTENZIONE: il valore di concentrazione medio regionale, ricavabile dalla mappa, non dà nessuna indicazione riguardo al livello di radon della propria abitazione. Per conoscere la concentrazione di radon nella propria casa è necessario effettuare una misura con dispositivi adeguati.



Joint Research Centre (JRC), European Commission, Directorate for Safety & Security, REM project



veys in Europe
ications of the

LA MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DI RADON IN ARIA CON DOSIMETRIA PASSIVA



La misura della concentrazione del gas radon in aria può essere effettuata con l'ausilio di dosimetri passivi, basati sull'impiego di film o polimeri sensibili alle radiazioni alfa, mediante canestri a carbone attivo o mediante elettretici con analisi del potenziale di scarica.



Prima di ogni campagna di misura può essere utile effettuare un sopralluogo nei locali da monitorare per valutare **il numero di postazioni di misura e i tempi d'esposizione da adottare** in ottemperanza a quanto disposto dal D.Lgs 101/2020 (vedi dall'Allegato II, comma 3 lett. d), e) ed f) del decreto).

In ogni caso è necessario disporre di una **planimetria dei locali** con l'indicazione d'uso e della superficie di ciascun locale.

NUMERO DI POSTAZIONI DI MISURA E I TEMPI D'ESPOSIZIONE DA ADOTTARE

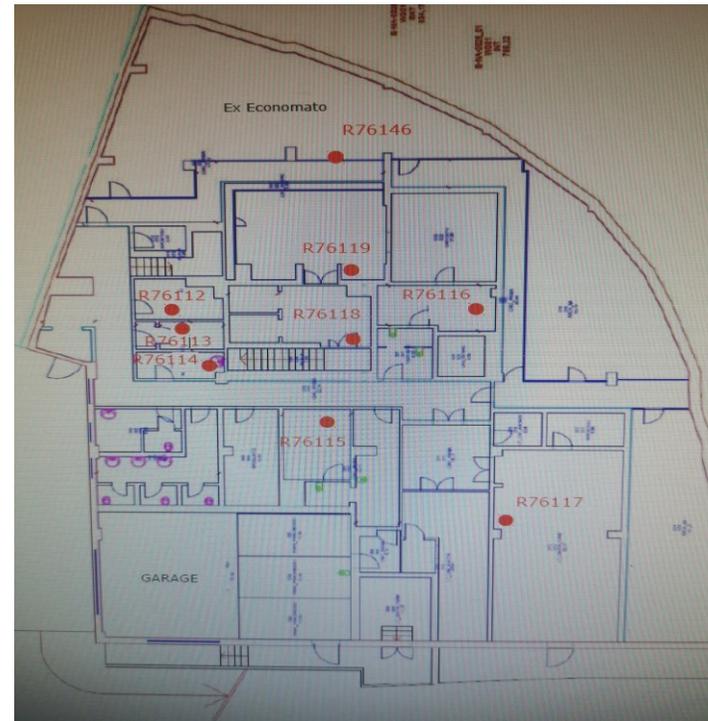
(Norma ISO 11665-4:2021 e Allegato II, sezione I, comma 3 del D.Lgs 101/2020)



Posizionare il dosimetro ad **un'altezza non inferiore al metro**, in prossimità della posizione lavorativa

Per locali con una superficie inferiore o uguale a 100 mq, è necessario identificare almeno un punto di misurazione ogni 50 mq o frazione. Per locali di dimensioni maggiori di 100 mq è necessario identificare almeno un punto di misurazione ogni 100 mq o frazione

Per i luoghi di lavoro, le misurazioni vanno eseguite **in tutti i locali separati del luogo di lavoro**. In caso di un elevato numero di locali analoghi in termini strutturali, d'uso e di ventilazione, è possibile effettuare misurazioni su un campione ridotto, comunque non inferiore al 50%. Nel caso in cui si riscontri il superamento del livello di riferimento almeno in un locale, le misurazioni dovranno essere estese a tutti gli altri ambienti non misurati





LA MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DI RADON IN ARIA NEI LUOGHI DI LAVORO

Nei luoghi di lavoro il D.Lgs 101/2020 prescrive misure della concentrazione media di radon obbligatoriamente **integrate sull'anno solare**; cioè il rilievo ai sensi della norma deve durare 365 giorni naturali consecutivi senza soluzione di continuità. Il periodo annuale può però essere suddiviso in periodi più brevi a patto che non si interrompa la continuità.

Per evitare il fenomeno della sovraesposizione o saturazione dei dosimetri, quando esposti ad alte concentrazioni per tempi troppo lunghi, vengono effettuati tipicamente due o più cicli di misure a seconda della concentrazione attesa. Normalmente l'annualità prevista dal Dlgs 101/2020 viene suddivisa **in due semestri**.

Naturalmente è sempre possibile effettuare fino a quattro cicli per anno per una valutazione della variabilità stagionale.



Attività degli Organi di Vigilanza



L'attività degli Organi di Vigilanza, inerente all'esposizione del Radon, si esplica attraverso :

- il rilascio di **deroghe** per le attività lavorative da svolgersi nei luoghi sotterranei, semi sotterranei (art.65 D.lgs. 81/08 e art. 16 D.lgs. 101/20)
- gli interventi in caso di **autodenunce del superamento dei valori di riferimento (>300 Bq/m³)** (art. 18 comma 2 D.lgs. 101/2020)
- l'**attività di vigilanza nei luoghi di lavoro** indicati nell'art. 16 comma 1 D.lgs. 101/2020.



Attività degli Organi di Vigilanza

Rilascio di Deroghe

(art.65 D.lgs. 81/08 e art. 16 D.lgs. 101/20)



Articolo 65 - Locali sotterranei o semisotterranei

1. È vietato destinare al lavoro locali chiusi sotterranei o semisotterranei.
2. In deroga alle disposizioni di cui al comma 1, possono essere destinati al lavoro locali chiusi sotterranei o semisotterranei, quando ricorrano particolari esigenze tecniche. In tali casi il datore di lavoro provvede ad assicurare «*idonee condizioni di aerazione, di illuminazione e di microclima*».
3. **L'organo di vigilanza** può consentire l'uso dei locali chiusi sotterranei o semisotterranei anche per altre lavorazioni per le quali non ricorrono le esigenze tecniche, quando dette lavorazioni non diano luogo ad emissioni di agenti nocivi, sempre che siano rispettate le norme del presente decreto legislativo e si sia provveduto ad assicurare le condizioni di cui al comma 2.



Attività degli Organi di Vigilanza

L'attività di vigilanza nei luoghi di lavoro

(art.13 comma 1 Dlgs 81/08- art. 16 comma 1 D.lgs. 101/2020)



Art. 13 - Vigilanza

1. La vigilanza sull'applicazione della legislazione in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro è svolta dalla Azienda Sanitaria Locale competente per territorio

Art. 16.

Campo di applicazione (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 23 e 54; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articolo 10 -bis).

1. Le disposizioni di cui alla presente sezione 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;
 - c) specifiche tipologie di **luoghi di lavoro identificate nel Piano nazionale d'azione** per il radon di cui all'articolo 10;
 - d) **stabilimenti termali**.



Attività degli Organi di Vigilanza

Autodenunce del superamento dei valori di riferimento $>300 \text{ Bq/m}^3$
(art. 18 comma 2 D.lgs. 101/2020)



In caso di **superamento del livello di riferimento** di cui all'articolo 12, comma 1, lettera c) , l'esercente invia una comunicazione contenente la descrizione delle attività svolte e la relazione tecnica di cui all'articolo 18, comma 2, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, nonché le ARPA/APPA, agli organi del SSN e alla sede dell'Ispettorato nazionale del lavoro (INL) competenti per territorio.



In questo contesto noi possiamo:

- Effettuare splg per individuare la/le postazioni lavorative e quantificare il rischio
- Effettuare splg per validare l'attuazione delle giuste misure di risanamento messe o da mettere in atto
- In seguito alle misure di risanamento 'rapide', richiedere una valutazione preliminare «Fast» per avere un quadro chiaro dell'eventuale futura esposizione del lavoratore (spostarlo, valutare ulteriore risanamento, valutazione della Dose Efficace, Attivazione della Sorveglianza Medica).

LA FIGURA PROFESSIONALE DELL'ESPERTO IN INTERVENTI DI RISANAMENTO GAS RADON



Nella precedente normativa, nel caso di superamento del livello di concentrazione radon pari a 500 Bq/m³ medi annui, le azioni di rimedio idonee a ridurre il radon sotto questo livello erano affidate all'esperto qualificato (rinominato dal nuovo decreto come **esperto di radioprotezione**), figura qualificata con formazione professionale adeguata precedentemente riconosciuta dal legislatore, il nuovo decreto ha integrato le competenze e introdotto con **l'art. 15** una nuova figura cui affidare questa attività: **l'esperto di risanamento radon**.

Nello specifico il **Decreto Legislativo n.101/2020** prevede che gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

- a) abilitazione all'esercizio della professione di **geometra, di ingegnere e di architetto**;
- b) 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.

Dlgs 203/2022 All. II Sez. I comma 2

- a) **Abilitazione professionale per lo svolgimento di attività di progettazione di opere edili**
- 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 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*

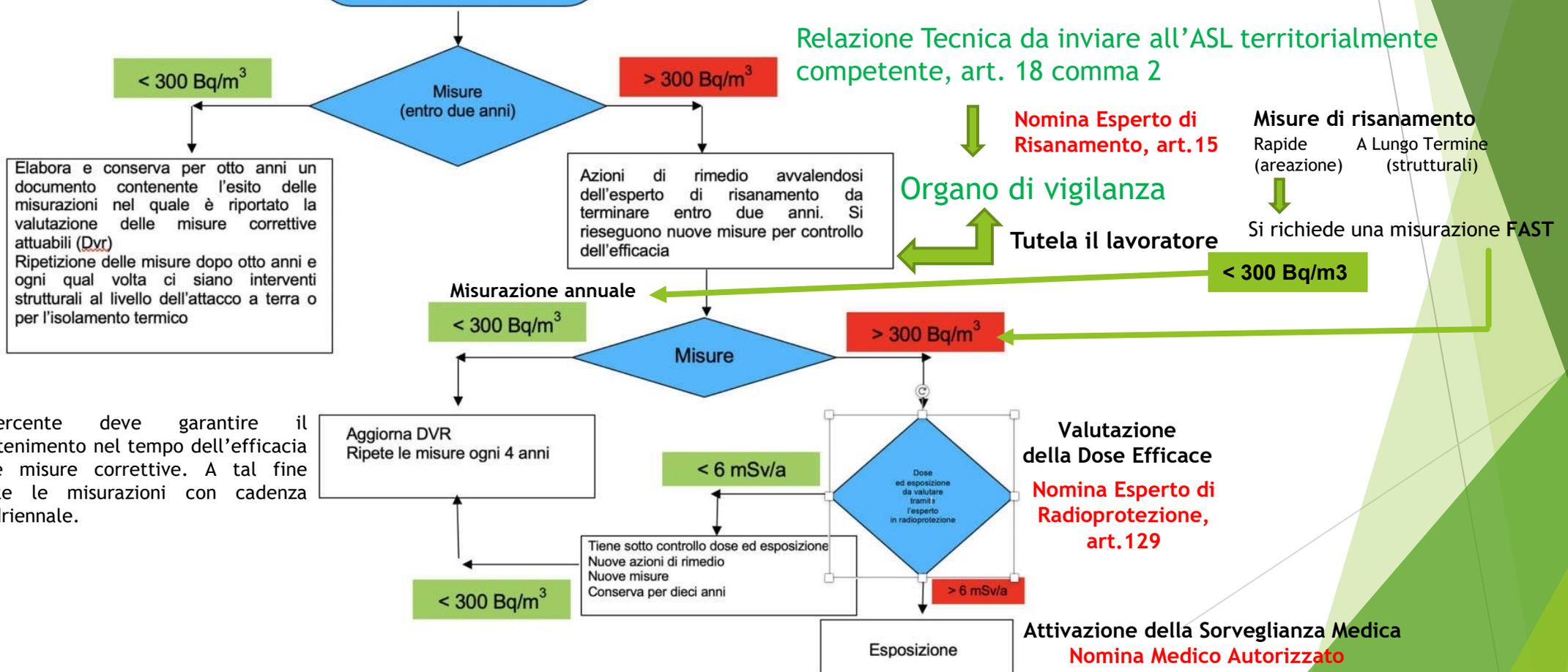
ITER VALUTATIVO DA SEGUIRE



Obblighi dell'esercente (art. 17)

**Individuazione del Rischio Radon
Valutazione dosimetrica ambientale**

Relazione Tecnica da inviare all'ASL territorialmente competente, art. 18 comma 2



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

Valutazione della Dose Efficace

Nomina Esperto di Radioprotezione, art. 129

**Attivazione della Sorveglianza Medica
Nomina Medico Autorizzato**



GAS RADON, COME ELIMINARLO?

Misure di risanamento rapide ed a lungo termine

La concentrazione del gas in ambienti interni e circoscritti è la condizione che innesca la pericolosità del radon: ma come eliminarlo?

Qualora la concentrazione del radon superi i 200 Bq/m³ in casa o 300 Bq/m³ nei luoghi di lavoro, è necessario intervenire tempestivamente con **piani di risanamento**. I rimedi che possono essere adottati sono:

RISANAMENTO RAPIDO

- Ventilazione degli ambienti, per un corretto ricircolo d'aria;
- Sigillatura di crepe o fessure per evitare la penetrazione del gas in altre stanze o ambienti;
- Aspirazione dell'aria interna per l'eliminazione dell'aria contaminata;

RISANAMENTO A LUNGO TERMINE

- Pressurizzazione dell'edificio;
- Isolamento di locali particolarmente colpiti (solitamente piani interrati, cantine, vespai);
- Nei casi più gravi, interventi strutturali o di sostituzione dei materiali.

Tutela del Lavoratore al superamento della Dose Efficace ($DE > 6 \text{ mSV/annuo}$)



Se la misurazione Fast, post risanamento rapido, determina una concentrazione ancora superiore alla Ldr (**>300 Bq/m³**), bisogna indicare se è possibile un risanamento a lungo termine e, nell'attesa, tutelare al meglio il dipendente; in primis considerare la possibilità di spostare il dipendente, qualora non fosse possibile, valutare la **Dose Efficace**.

Se la **Dose Efficace < 6 mSv** si attende il risanamento strutturale e la valutazione della concentrazione annuale del radon < 300 Bq/m³ (ps se ci sono donne in gravidanza bisogna tener conto della Dose al feto che deve essere **minore di 1 mSV** (art.8 comma 1 Dlgs 151/2001)).

Se la **Dose Efficace > 6 mSV**, il lavoratore viene considerato come esposto quindi si deve:

- Valutare ulteriore risanamento rapido (crepe, sistemi di areazione, ect.)
- Spostare il lavoratore in postazione diversa
- Attivare la Sorveglianza Medica (Nominare il Medico Autorizzato, Effettuare un protocollo sanitario inerente al rischio cancerogeno del tumore al polmone).

PROTOCOLLO SANITARIO INERENTE AL RISCHIO CANCEROGENO DA RADON (DE > 6 mSV)

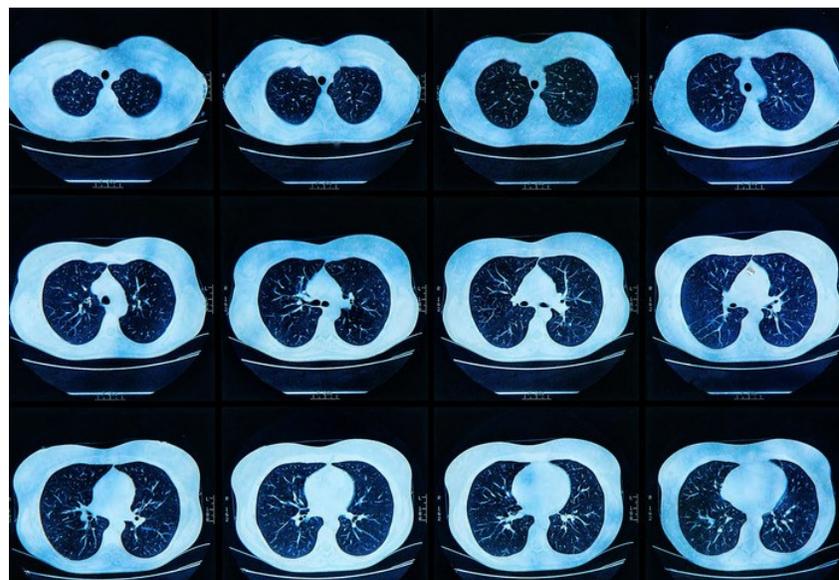


La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a radon è finalizzata alla prevenzione e diagnosi precoce del tumore polmonare.

I primi studi di screening, condotti con **RX torace**, associata o meno all'esame citologico su espettorato, non hanno rilevato una riduzione della mortalità per tumore polmonare.

In anni più recenti, sempre con finalità di screening, è stato introdotto l'utilizzo della **TC del torace a bassa dose (LDCT)** che ha permesso di rilevare un elevato numero di tumori polmonari in stadio iniziale, quindi potenzialmente curabili.

La Tomografia Computerizzata a basso dosaggio di radiazioni (LDCT) infatti è lo strumento migliore per la diagnosi del tumore polmonare iniziale: è efficace nella scoperta di lesioni di piccole dimensioni, espone a un dosaggio molto basso di radiazioni, è di facile e rapida esecuzione e non richiede mezzo di contrasto



STUDI DI SCREENING CON TC TORACE A BASSA DOSE (LDCT)



- ▶ ELCAP (Early Lung Cancer Action Project): studio condotto negli Stati Uniti nel 1992, volto a valutare contemporaneamente in 1.000 individui ad alto rischio sia la LDCT sia l’RX torace nell’indagine basale e nei controlli annuali
- ▶ I ELCAP: tra il 1993 e il 2005, furono arruolati 31.567 partecipanti.
- ▶ NELSON (2003): trial clinico olandese belga con oltre 15.000 soggetti
- ▶ DLCST (Danish Lung Cancer Screening Trial): nel 2004 arruolò 4.104 soggetti
- ▶ MILD : iniziato nel 2005 come progetto Multicentric Italian Lung Detection , con 4.099 partecipanti
- ▶ LUSI (Lung Tumour Screening and Intervention Trial 2006): progetto tedesco con 4.052 soggetti randomizzati in LCDT rispetto a osservazione
- ▶ ITALUNG : progetto italiano con 3.206 partecipanti
- ▶ DANTE (Detection and Screening of Early Lung Cancer by Novel Imaging Technology and Molecular Essays): studio italiano con 2.472 soggetti arruolati
- ▶ DEPISCAN : progetto francese che randomizza 621 partecipanti tra LCDT e RX torace

STUDI DI SCREENING CON TC TORACE A BASSA DOSE (LDCT)



Le logiche che hanno sempre guidato l'implementazione dei programmi di screening di popolazione sono quelle della medicina basata sulle evidenze ed in particolare rispondono alle seguenti condizioni:

- ✓ evidenza “appropriata” di efficacia
- ✓ benefici superiori ai danni
- ✓ costo-efficacia

In tutti gli studi è stato evidenziato **un aumento significativo di tumori polmonari diagnosticati in fase iniziale** (e quindi trattabili chirurgicamente) sia rispetto a studi con RX torace e sia all'esperienza clinica.

In molti di questi studi, anche se la TC ha rilevato tumori in fase iniziale preclinica, non è stata tuttavia osservata **alcuna riduzione della mortalità specifica per tumore del polmone**.

Per queste ragioni sono state maggiormente considerati in indagini successive gli aspetti legati alla **morbilità** e al **rapporto costi benefici** dello screening con LCDDT.

Lo screening in questi studi quindi anticipava la diagnosi, ma non cambiava la storia della malattia



STUDI DI SCREENING CON TC TORACE A BASSA DOSE (LDCT)



NLST (National Lung Screening Trial): il più grande studio progettato per verificare se, in un trial clinico randomizzato, uno screening con la LCDT confrontato con uno screening con RX torace possa ridurre la mortalità specifica per tumore polmonare. Condotta tra il 2002 e il 2010, ha arruolato 53.454 soggetti ad alto rischio

Gli individui reclutati sono stati divisi in due gruppi:

1. I pazienti del primo gruppo sono stati sottoposti annualmente ad **RX polmonare** di controllo
2. I pazienti del secondo gruppo sono stati controllati con **TC spirale** del polmone con la stessa periodicità

Con il ricorso alla LCDT si è osservata **una riduzione della mortalità del 20%** rispetto allo screening condotto con RX torace

La discordanza nella riduzione della mortalità, individuata tra i primi studi e i successivi, probabilmente è dovuto all'identificazione di terapie sempre più appropriate ed efficaci, specie nelle diagnosi precoci.

STUDI DI SCREENING CON TC TORACE A BASSA DOSE (LDCT)



Nel nostro Paese, il **DM 8 novembre 2021** di attuazione dell'art. 34, comma 10-sexies del decreto legge 25 maggio 2021, n. 73 (decreto sostegni bis) convertito con modificazioni dalla legge 23 luglio 2021, n. 106, “al fine di **potenziare l'attività di screening polmonare su tutto il territorio nazionale**, da destinare ai **centri della rete italiana screening polmonare (RISP)** per la realizzazione di **programmi di prevenzione e monitoraggio del tumore del polmone**”, ha autorizzato la spesa di 1 milione di euro per ciascuno degli anni 2021 e 2022 per effettuare **un'analisi comparativa di strategie di utilizzo della tomografia computerizzata a basso dosaggio (LDCT)** e la promozione di interventi di prevenzione primaria in soggetti ad alto rischio per tumore del polmone, al fine di valutare la fattibilità di programmi personalizzati di diagnosi precoce in popolazioni ad alto rischio nel contesto italiano.

È tuttora in corso un progetto del programma CCM 2019 “**Progetto Pilota di un programma di screening per il tumore polmonare integrato con la cessazione del fumo: percorsi, selezione dei soggetti e protocolli diagnostici, in vista di una valutazione HTA**”, coordinato dalla **Regione Toscana** attraverso l'Istituto per lo Studio, la Prevenzione e la Rete Oncologica - ISPRO, presso il quale è inoltre operativo l'Osservatorio Nazionale Screening (ONS). Il raccordo tra le due iniziative rappresenta un **valore aggiunto per una valutazione degli esiti dei due studi al fine dell'individuazione di un eventuale modello di screening organizzato di popolazione.**

CONCLUSIONI



Il Radon, questo gas silente ma altamente rischioso per la nostra salute, cancerogeno polmonare, viene poco riconosciuto come rischio in genere, e peculiarmente come rischio lavorativo.

Esistono zone identificate geologicamente come altamente a rischio, dove è facile avere una esposizione superiore agli attuali livelli di riferimento ($> 300 \text{ Bq/m}^3$). La Campania ha diverse zone tufacee e granitiche e diverse aree termali, per le quali l'esposizione può essere molto significativa.

La nuova normativa, il Dlgs 101/2020 ci dà degli strumenti adeguati ma non bastanti per la tutela del lavoratore, pertanto l'occhio attento e l'esperienza vigile dell'organo di vigilanza territorialmente competente e presente, può e deve fare la differenza.

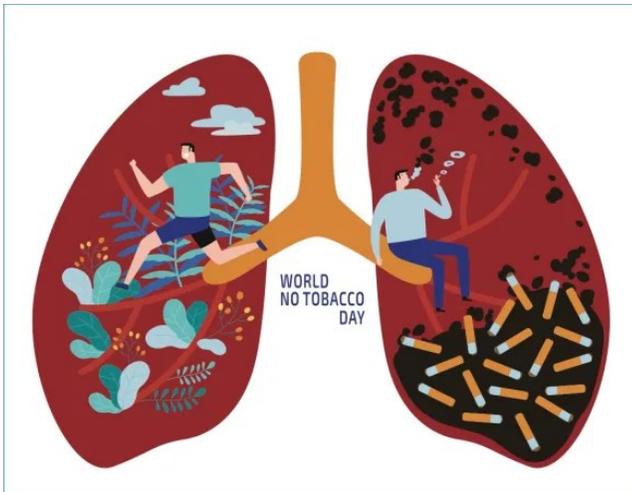
Dall'analisi degli studi sulla diagnosi precoce dei tumori polmonari con la TC a basso dosaggio, si evince una diagnosi si precoce ma che a lungo termine, non ha dato ancora un **inequivocabile risultato sulla riduzione della mortalità specifica per tumore del polmone.**

Pertanto, l'unico vero presidio per ridurre il rischio di tumore al polmone indotto dalla esposizione lavorativa e non, al radon, consta delle azioni messe in atto, al fine di ridurre l'esposizione sotto la soglia raccomandata dall'OMS, ossia 100 Bq/m^3

CONCLUSIONI

QUINDI BISOGNA:

- ▶ Riconoscere il territorio dove viviamo
- ▶ Valutare il rischio da Radon
- ▶ Arieggiare spesso per quanto sia possibile
- ▶ Smettere di fumare per ridurre il sinergismo con l'esposizione al radon
- ▶ Effettuare campagne di sensibilizzazione
- ▶ Informare e formare i lavoratori sul rischio (art.111 Dlgs 101/20)
- ▶ Incrementare l'attività di vigilanza sul territorio (art.13 comma 1 Dlgs 81/08)





Tanto sono all'aperto!

Terme di Saturnia



**Grazie per
l'attenzione**