LA GESTIONE DEL RISCHIO RADON

Aspetti igienico-sanitari

Domenico Maria Cavallo, Andrea Cattaneo, Andrea Spinazzè
Università degli Studi dell'Insubria

AGENTI CANCEROGENI, MUTAGENI E TOSSICI PER LA RIPRODUZIONE (CMR):
aggiornamenti tecnico- scientifici e normativi

Varese – Università degli Studi dell'Insubria
12 Aprile 2024

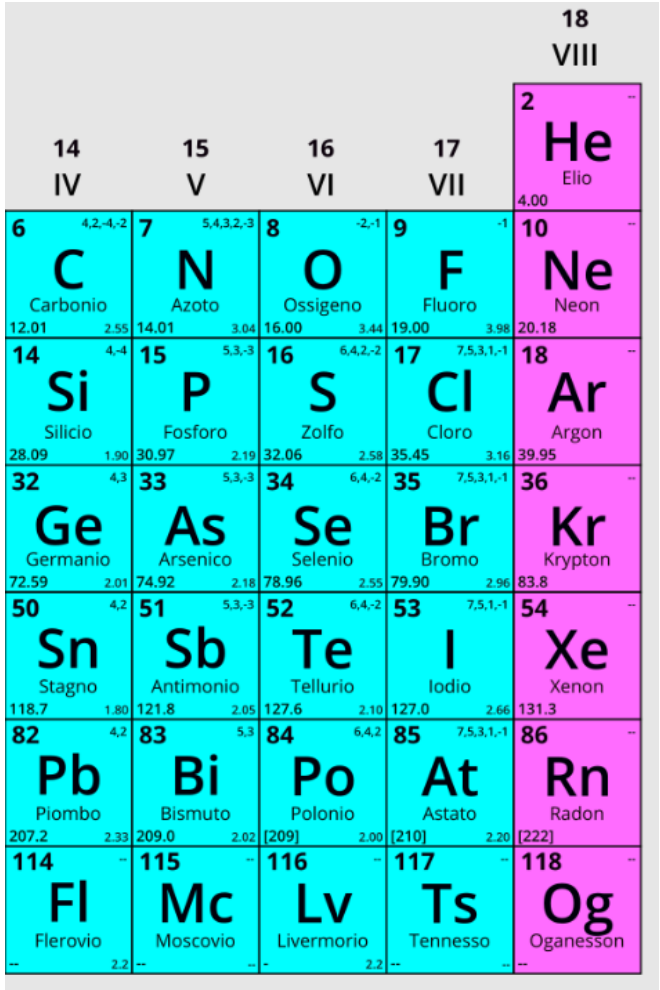
Introduzione – Radon

Il radon è un **gas radioattivo**, con tempo di dimezzamento pari a 3,8 giorni, di origine naturale, che si forma nel terreno per il decadimento radioattivo dell'uranio presente nelle rocce.

L'entità della concentrazione dipende dal terreno: le **rocce** come il tufo, ma anche il granito e il porfido, sono quelle che emanano maggiori quantità di radon. Il rischio per la salute aumenta quando i suddetti tipi di roccia sono trasformati in **materiali da costruzione** e utilizzati in edilizia.

I prodotti di decadimento del radon infatti emettono particelle alfa e beta, che sono **radiazioni ionizzanti** con alta energia ed efficacia biologica. Se inalati, questi derivati del radon si depositano sul tessuto polmonare, causando un particolare irraggiamento delle cellule epiteliali che può indurre il **cancro al polmone**.

Il gas Radon è la seconda causa di tumore al polmone dopo il fumo da tabacco.
Fin dal 1988 l'OMS lo ha inserito nel gruppo dei cancerogeni accertati.



Valutazione del Pericolo

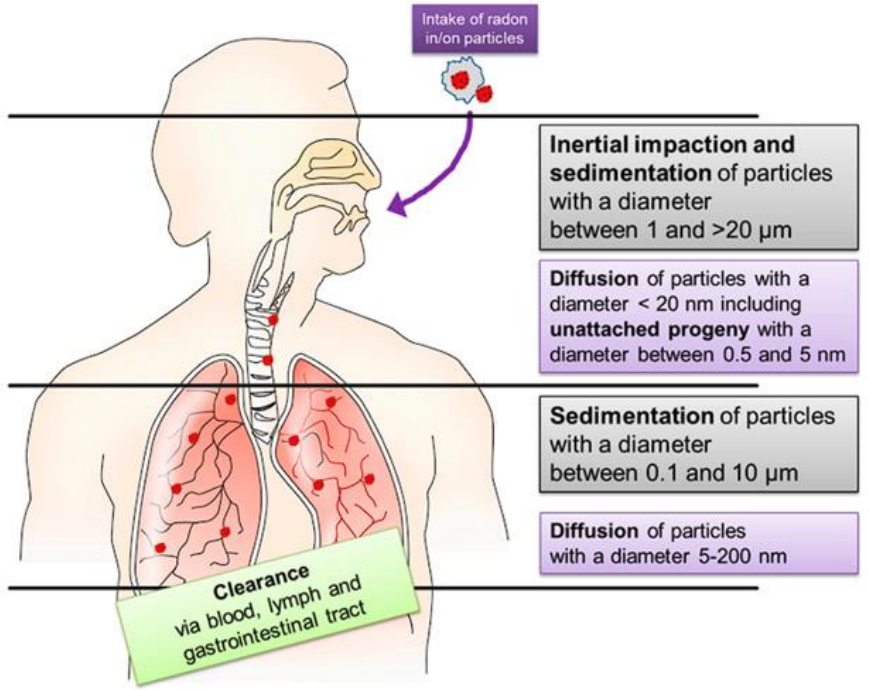
^{222}Rn - Prodotti di decadimento (ad es. ^{218}Po, ^{214}Po) solidi e alfa-emittenti.

Inalazione ⇨ deposizione ⇨ contatto con le cellule degli epiteli polmonari ⇨ disintegrazione ed emissione alfa

Noto cancerogeno per l'uomo:

- Anni '20 prime misure in miniera
- Anni '50 e '60 osservati importanti tassi di incidenza di tumori al polmone su minatori in contesti con rocce ignee

Gruppo 1 IARC (1988)



(Maier A. et al, 2021)

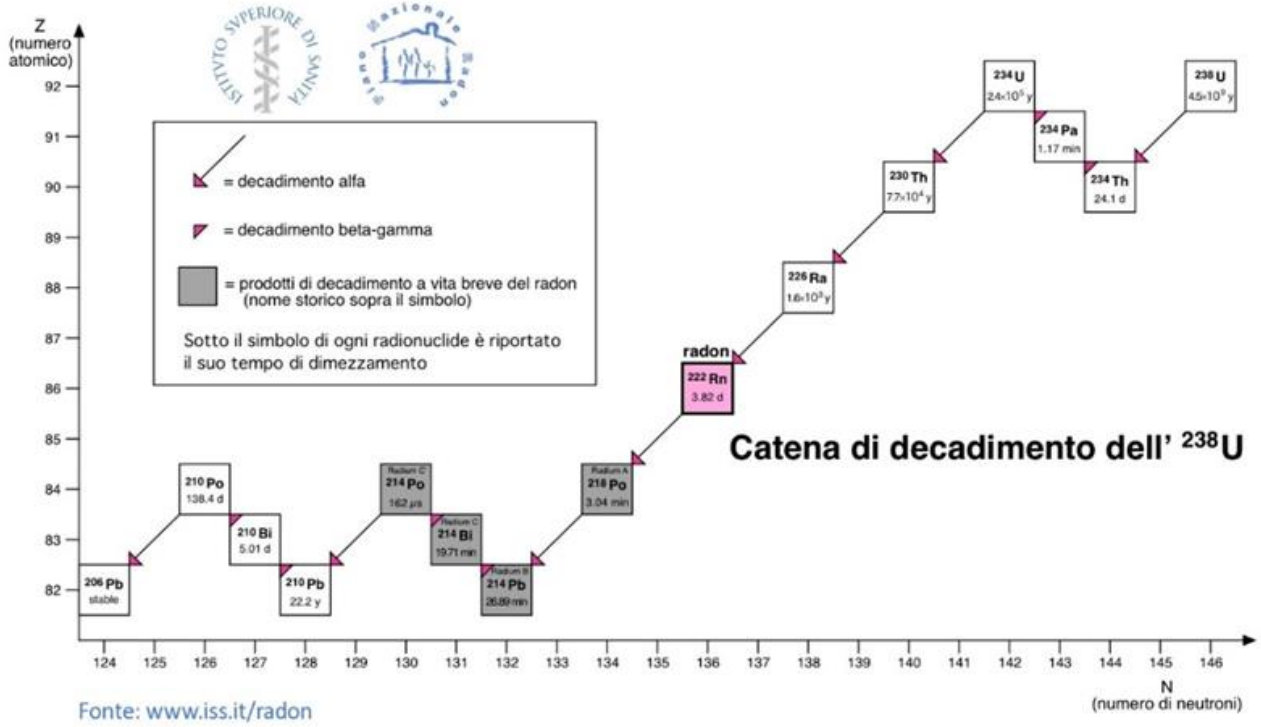
Introduzione – Radon e Radiazioni Ionizzanti

Vi sono due principali sorgenti di esposizione alle radiazioni ionizzanti naturali:

- i **raggi cosmici**
che determinano radiazioni nell'atmosfera terrestre

- i **radionuclidi**
presenti nella crosta terrestre fin dall'origine della Terra, che decadono spontaneamente emettendo radiazioni ionizzanti.
A questa categoria appartiene il gas radon.

In particolare l'isotopo **radon Rn-222** è uno dei prodotti radioattivi della serie di decadimento dell'uranio-238 ed è l'unico elemento in forma gassosa di questa serie.

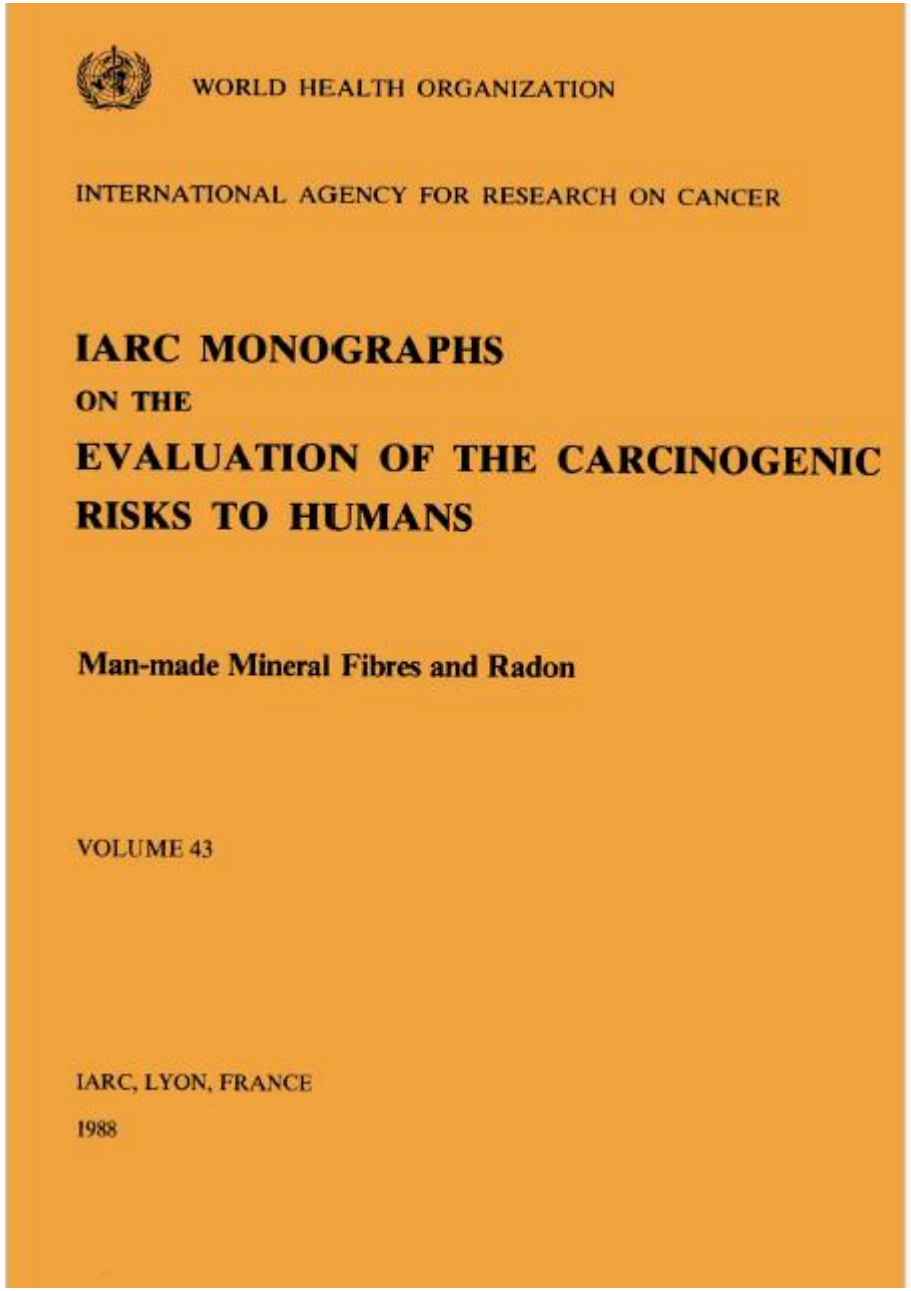


Fonte: www.iss.it/radon

Studi Epidemiologici sul Radon

Introdotti di decadimento del Rn sono stati classificati come cancerogeni per l'uomo (gruppo 1 IARC). Il nesso di causa tra esposizione a radon e tumore del polmone e stato stabilito fini dagli anni'50, sulla base degli **studi di coorte su minatori**, prevalentemente operanti in miniere di uranio e quindi esposti a dosi molto elevate.

Nei decenni seguenti, risultati di studi **caso-controllo** hanno supportato sempre più tale conclusione. Si segnala che alcuni sporadici studi hanno prodotto **risultati negativi** ma sono stati condotti con approccio di tipo **ecologico**, dalla risaputa debolezza metodologica (fallacia ecologica).



Studi Epidemiologici sul Radon

Associazione e causalità

L'**associazione** rappresenta una descrizione della relazione tra malattia e fattore di rischio molto più debole di quanto sia la relazione di **causa – effetto**.

Se è possibile mostrare che il rischio varia sistematicamente con il livello del fattore, si dice che esista una **relazione dose - risposta** tra il fattore e la malattia.

La presenza di una relazione dose- risposta costituisce un aspetto molto importante perché si possa passare dalla semplice associazione a una vera e propria relazione di causa effetto.

Il termine associazione non implica dunque **un rapporto di causalità**, cioè che vi sia una relazione causale (rapporto causa- effetto).

Studi Epidemiologici sul Radon

Tipologie di studi epidemiologici utilizzate per valutare il rischio di cancro al polmone da esposizioni a radon

Study type	Target population	Main purpose of the study	Method of radon dosimetry
Cohort studies	Miners/occupational exposure.	Determine the risk of lung cancer mortality in exposed miners	Radiation exposure was estimated using job-exposure matrix (JEM) which provides exposure values for potential alpha energy from radon and its progeny in working level months (WLM).
Case-control studies	The general public/ residential exposure.	Determine the risk of lung cancer in residential settings.	Year-long residential radon levels were measured by α-track detectors and were used to estimate exposure in the 25 years prior to the index date.
Pooled analysis of the cohort studies on miners	Miners/occupational exposures.	Obtain summary estimates of the risk of lung cancer in radon-exposed miners using large sample size.	A summary of the WLM exposure was obtained for the total subjects using reported exposure levels in the individual studies.
Combined analysis of case-control studies	The general public/ residential exposure in Europe and North America.	Obtain accurate estimates of lung cancer risk from residential radon exposure by reducing uncertainty in radon dosimetry.	Available radon measurements form individual studies were used to estimate radon exposure for the total individuals in all homes occupied over the past 5–30 years.

Tratto da: Al-Zoughool et al 2009 – Health effects of radon: a review of the literature

Studi Epidemiologici sul Radon

Studi epidemiologici sui minatori

Le prime evidenze sugli effetti avversi indotti da esposizione a radon, emersi da **studi di coorte** sui minatori esposti ad alte concentrazioni, sono basate su una metrica di misura dell'esposizione cumulativa, ovvero il cosiddetto «**working level month – WLM**» in cui 1 WL è pari alla concentrazione di figli del radon a corta emivita per litro di area in grado di rilasciare 1,3 per 10^5 MeV di energia alfa da decadimento radioattivo.

Poiché i dati relativi all'esposizione al radon dei minatori sono stati raccolti in un certo lasso di tempo, ciò ha permesso di tener conto e valutare l'effetto di **variabili tempo-dipendenti** (ad esempio il tempo dalla prima esposizione).

Studi Epidemiologici sul Radon

Resoconto delle principali caratteristiche e stime di rischio in **studi di coorte**

Study region (Ref number)	Type of mine	Person-years		Lung cancer deaths		Mean cumulative radon exposure in working level months†	ERR/WLM‡ (95% confidence interval)‡
		Exposed	Non-exposed	Exposed	Non-exposed		
Newfoundland, Canada: Extended study (Villeneuve et al. 2007)	Fluorspar	88,842	NA*	191	62	378	0.0043 (0.0023, 0.0062)
Germany (Grosche et al. 2006)	Uranium	1 565 070	236 560	2201	187	241.1	0.0021 (0.0018, 0.0024)
Czech Republic: Extended cohort (Tomasek 2002)	Uranium	127 397	NA*	495	165	NA	0.026 (0.012, 0.041)
France: Extended cohort (Laurier et al. 2004b)	Uranium	50 034	6 338	85	45	71.3	0.006 (0.001, 0.012)
France (Tirmarche et al. 1993)	Uranium	39 487	4556	45	0	70.4	0.0036 (0.001, 0.013)
Yunnan Province, China (Xuan et al. 1993)	Tin	135 357	39,985	936	44	277.4	0.0016 (0.001, 0.002)
W. Bohemia, Czech Republic (Tomasek et al. 1994)	Uranium	10 3652	4,216	656	5	198.7	0.0031 (0.002, 0.006)
Colorado Plateau (Hornung and Meinhardt 1987)	Uranium	73 509	7403	292	2	595.7	0.004 (0.003, 0.007)
Ontario, Canada (Kusiak et al. 1993)	Uranium	319 701	61 017	282	2	30.8	0.0089 (0.005, 0.015)
Newfoundland, Canada (Morrison et al. 1988)	Fluorspar	35 029	13 713	112	6	367.3	0.0076 (0.004, 0.013)
Malmberg, Sweden (Radford and Renard 1984)	Iron	32 452	841	79	0	80.6	0.0095 (0.001, 0.041)
Grants, New Mexico (Samet et al. 1991)	Uranium	46 797	12 152	68	1	110.3	0.0172 (0.006, 0.067)
Port Radium, Canada (Howe et al. 1987)	Uranium	30 454	22 222	39	18	242.8	0.0019 (0.001, 0.006)
Beaverlodge, Canada (Howe et al. 1986)	Uranium	68 040	50 345	56	9	17.2	0.0221 (0.009, 0.056)
Radium Hill, Australia (Woodward et al. 1991)	Uranium	25 549	26 301	32	22	7.6	0.0506 (0.010, 0.122)
Pooled analysis of 11 cohort studies: References 18–28 (Lubin et al. 1995)		907 459	242 332	2597	109	158.0	0.0049 (0.002, 0.010)

*Non-exposed cohort was the general male population in the same region of the study; †Among radon-exposed miners; ‡ERR/WLM, excess relative risk/working level month. Excess relative risk expresses how much increase in the risk of the disease is due to exposure to a given agent. The ERR can be obtained by subtracting one from the relative risk. Working level month is a time-integrated exposure measurement, is the product of time in working months (170 hours) and working-level (WL). One WL equals any combination of radon progeny in 1 l of air that gives the ultimate emission of 130 000 MeV of energy of alpha particles. Consequently, 1 WLM corresponds to 2.08×10^{-5} J/m^3 × 170 hours or 3.5×10^{-3} J-hours/m^3.

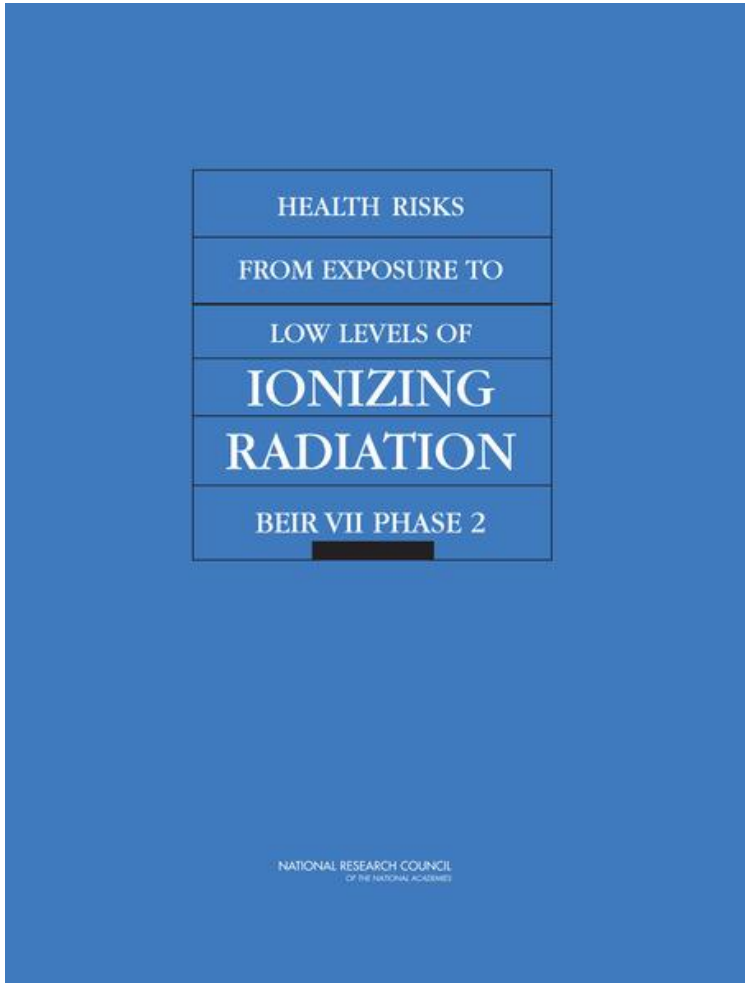
Tratto da: Al-Zoughool et al 2009 – Health effects of radon: a review of the literature

Studi Epidemiologici sul Radon

Analisi combinate da studi di coorte sui minatori

Le principali evidenze scientifiche sono state basate su **11 studi chiave** con outcome mortalità da cancro del polmone, su svariati gruppi di minatori esposti a Rn in Europa, Nord America, Asia e Australia (Lubin et al., 1995; Lubin et al., 1994)

Questi studi sono stati revisionati, combinati e valutati dai comitati BEIR VI e VII che hanno pubblicato delle previsioni esaustive sugli effetti del radon nel 1999 e 2006.



Studi Epidemiologici sul Radon

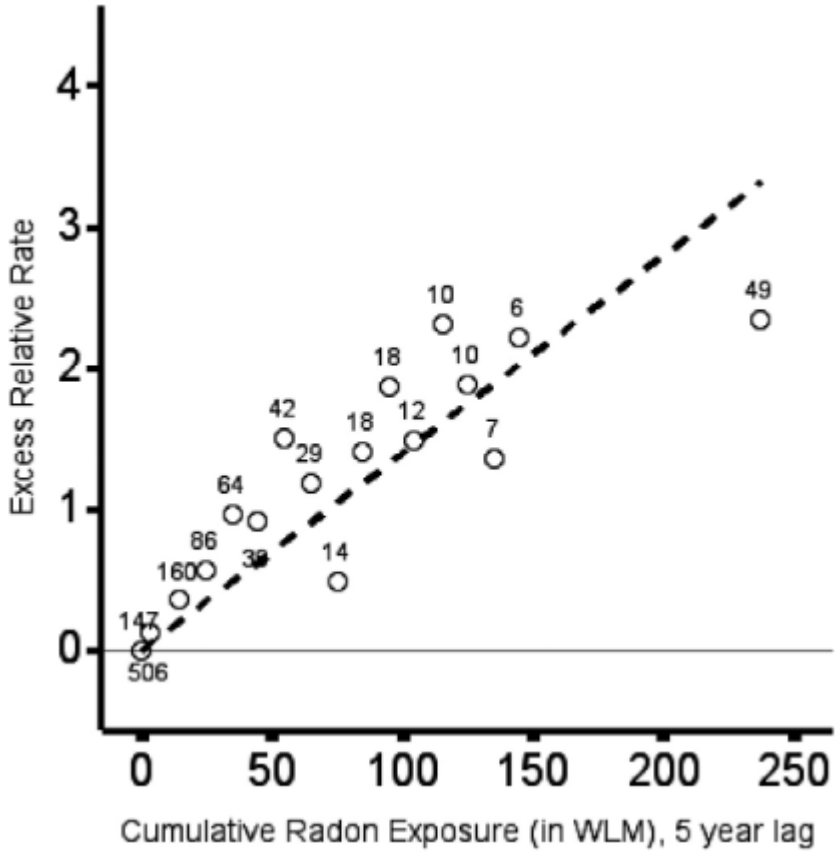
Aumento di rischio di tumore polmonare a seguito dell'esposizione al radon nelle miniere è risultato statisticamente significativo

Interpretazione del **rischio relativo**

RR = 1 mancanza di associazione: la proporzione di eventi osservata nei due gruppi di esposizione è simile

RR >1 presenza di associazione (positiva): un gruppo di soggetti (esposti) mostra una frequenza di eventi superiori all'altro (controlli)

RR < 1 presenza di associazione (negativa): un gruppo di soggetti (esposti) mostra una frequenza di eventi inferiore all'altro (controlli)



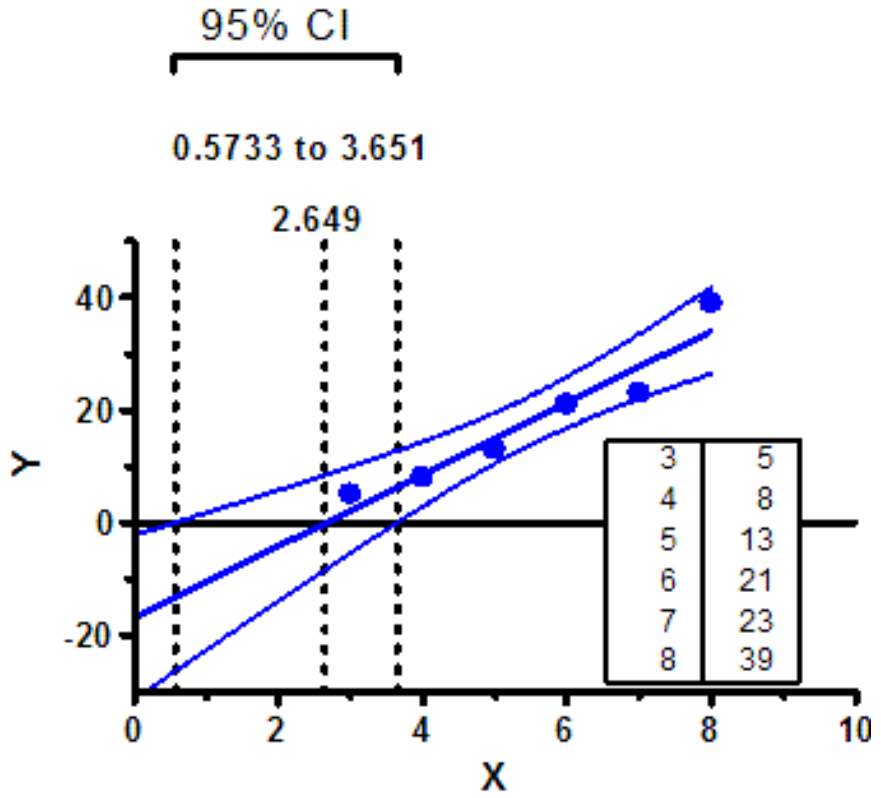
Richardson et al 2022. Lung cancer and radon: pooled analysis of uranium miners hired in 1960 or later. EHP, 130(5), 057010.

Studi Epidemiologici sul Radon

Significato del RR

RR = 1,2

Gli esposti hanno una probabilità di ammalarsi del 20% in più rispetto ai non esposti.



Intervalli di confidenza

Ad ogni stima della rischio è necessario associare un intervallo di confidenza che fornisce la precisione della stima campionaria ottenuta

IC 95% = stima puntuale ± errore standard (ES)

ES = DS/n

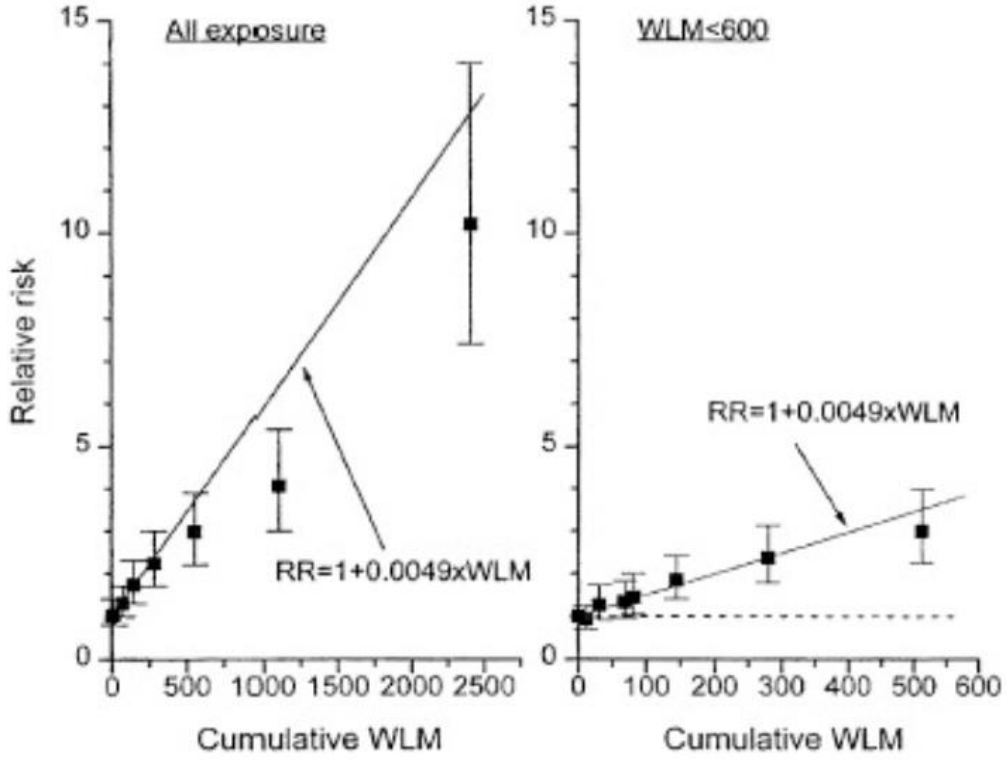
Studi Epidemiologici sul Radon

Relazione dose risposta di tipo **lineare**

È stato inoltre studiato l'effetto di svariati fattori **confondenti**, evidenziando che l'eccesso di rischio relativo per WLM si riduceva:

- con l'aumento dell'**età**
- con l' aumento del **tempo dall'ultima esposizione**
- con l'aumento del tempo medio dal **periodo di esposizione**

ma non variava in modo importante con l'**età alla prima esposizione**



(Darby et al, 2001)

Studi Epidemiologici sul Radon

Estrapolazione dai minatori alla popolazione

La concentrazione di radon nelle miniere era circa **5 volte maggiore** rispetto a quella nelle case

Caratteristiche demografiche (età, sesso, condizioni fisiche) dei minatori differivano in modo sostanziale da quelle della popolazione generale

L'ambiente delle miniere è estremamente diverso da quello delle abitazioni (microclima, altri **co-inquinanti**)

Gli studi di coorte sui minatori non avevano raccolto informazioni rispetto a un importantissimo **fattore di confondimento** (**fumo di sigaretta**)

Ci si è resi conto che **servivano studi epidemiologici caso-controllo** per popolazioni esposte a radon nei contesti domestici

Studi Epidemiologici sul Radon

Metodologia degli studi caso-controllo sul radon

Casi: soggetti con tumore polmonare

Controlli: un gruppo di persone demograficamente simili (età, sesso, area di residenza,) non affetti da tumore polmonare

Si **misura** la **concentrazione di radon** nelle abitazioni in un periodo di esposizione rilevante per la patologia (as es. da 5 a 40 anni prima della diagnosi)

Si raccolgono informazioni sui possibili fattori di confondimento tramite opportuni questionari

Studi Epidemiologici sul Radon

Il fumo di sigaretta

Il **fumo** è risultato essere il **più importante fattore di confondimento** negli studi epidemiologici caso-controllo su radon e tumore polmonare

E' associato statisticamente con l'esposizione al radon senza tuttavia essere prodotto da essa

- è agente causale di malattia in modo indipendente dall'esposizione al radon, infatti è il principale fattore di rischio per il tumore al polmone ed è quindi un fattore di confondimento negativo

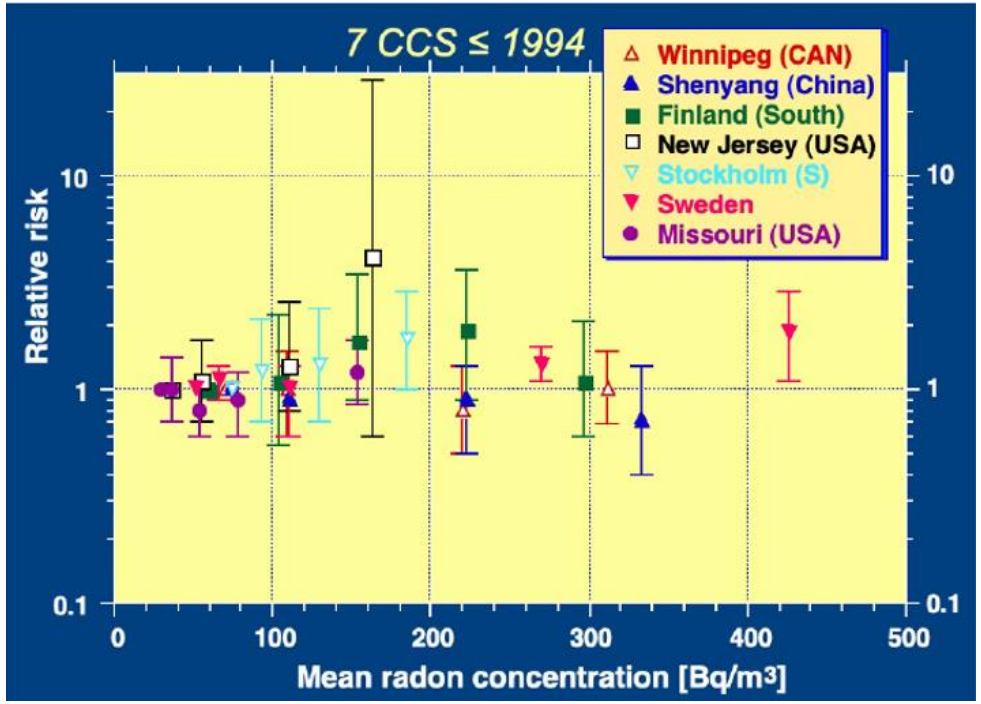
L'abitudine al fumo è tipicamente più diffusa nelle grandi città rispetto ai piccoli centri abitati

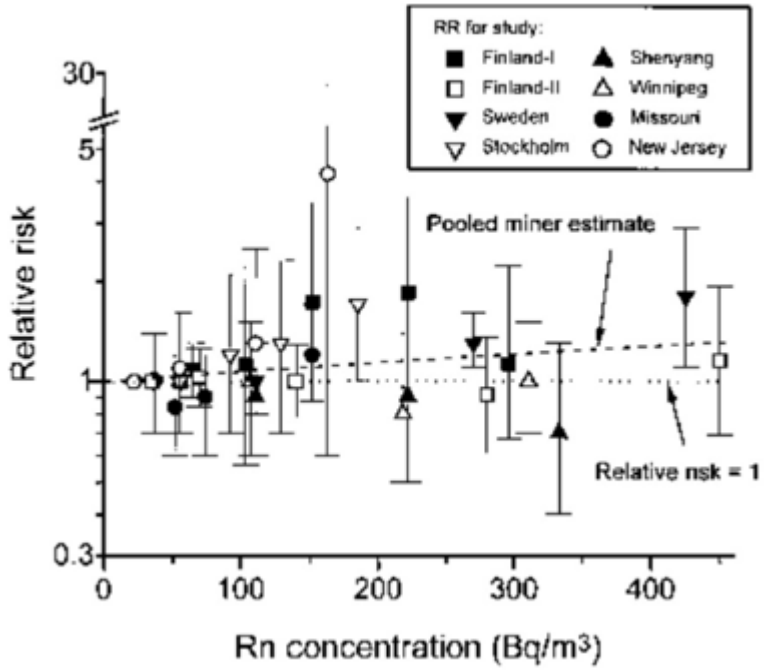
- la concentrazione di radon è generalmente più bassa nelle grandi città a causa del tipo di terreno e della maggior prevalenza di abitazioni in edifici multipiano

Studi Epidemiologici sul Radon

Primi studi caso- controllo

Le concentrazioni di radon in ambiente residenziale sono basse rispetto a quelle delle miniere e quindi più difficile evidenziare un rischio statisticamente significativo





RR = 1,09 (1,01 – 1,19) per 100 Bq/m³

Studi Epidemiologici sul Radon

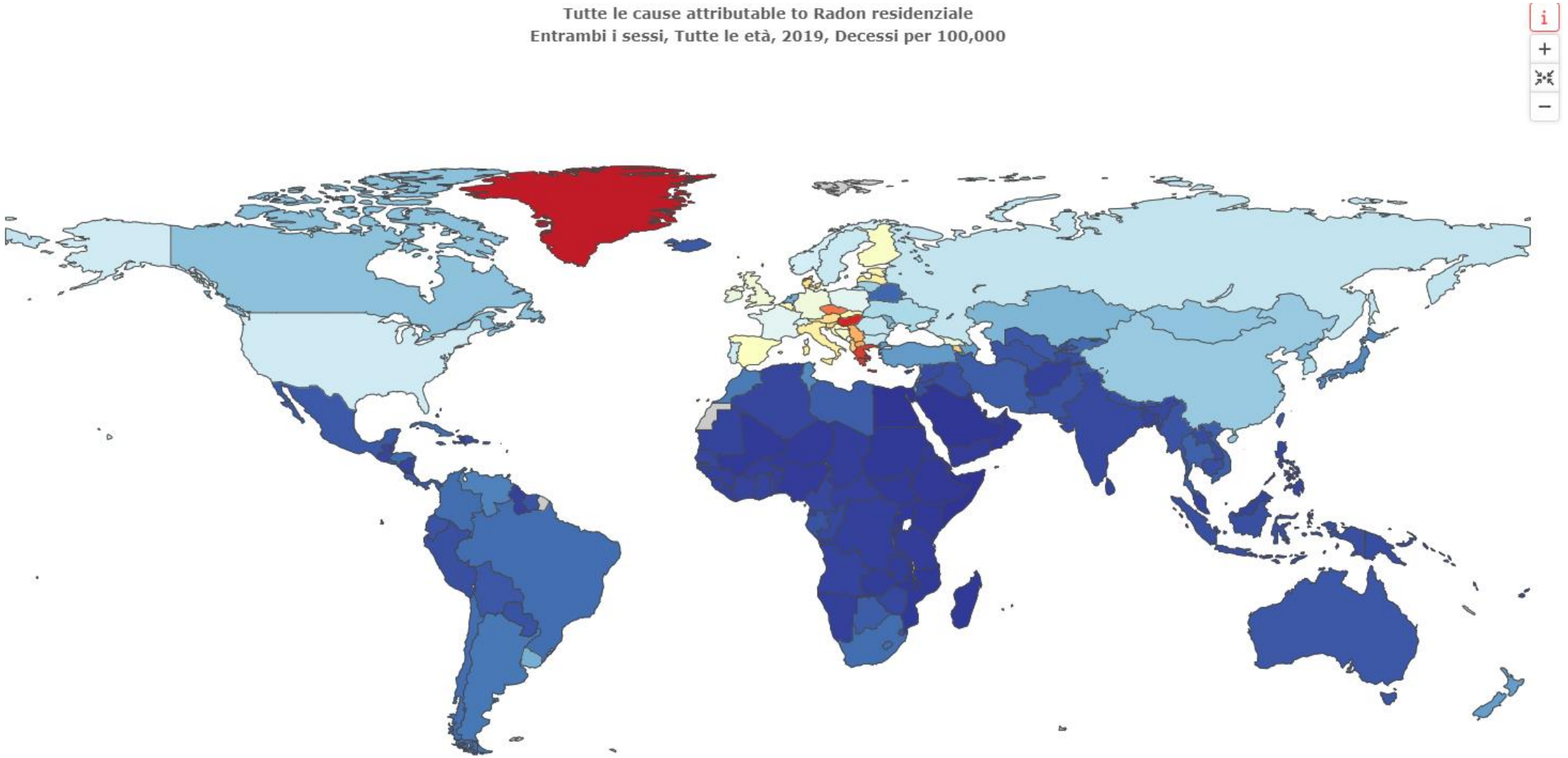
Ulteriori studi caso- controllo e analisi pooled

- **Studi cinesi** (Int. J. Cancer, 2004)
  2 studi, 1076 casi e 2015 controlli
  RR (95% CI) a 100 Bq/m^3 = 1,13 (**1,01** – 1,36)
  RR (95% CI) a 100 Bq/m^3 = 1,32 (**1,07** – 1,91) (Esposizione Rn completa - 25 y)

- **Studi nord americani** (Epidemiology, 2005)
  7 studi, 4081 casi, 5281 controlli
  RR (95% CI) a 100 Bq/m^3 = 1,11 (1,00 – 1,28)
  RR (95% CI) a 100 Bq/m^3 = 1,21 (**1,03** – 1,50) (Esposizione Rn completa - 25 y)

- **Studi europei** (BMJ, 2004-2009)
  13 studi, 7148 casi, 14.208 controlli
  RR (95% CI) a 100 Bq/m^3 = 1,08 (**1,03** – 1,16)
  RR (95% CI) a 100 Bq/m^3 = 1,16 (**1,05** – 1,31) (correzione per confondenti)

Studi Epidemiologici sul Radon - IMPATTO



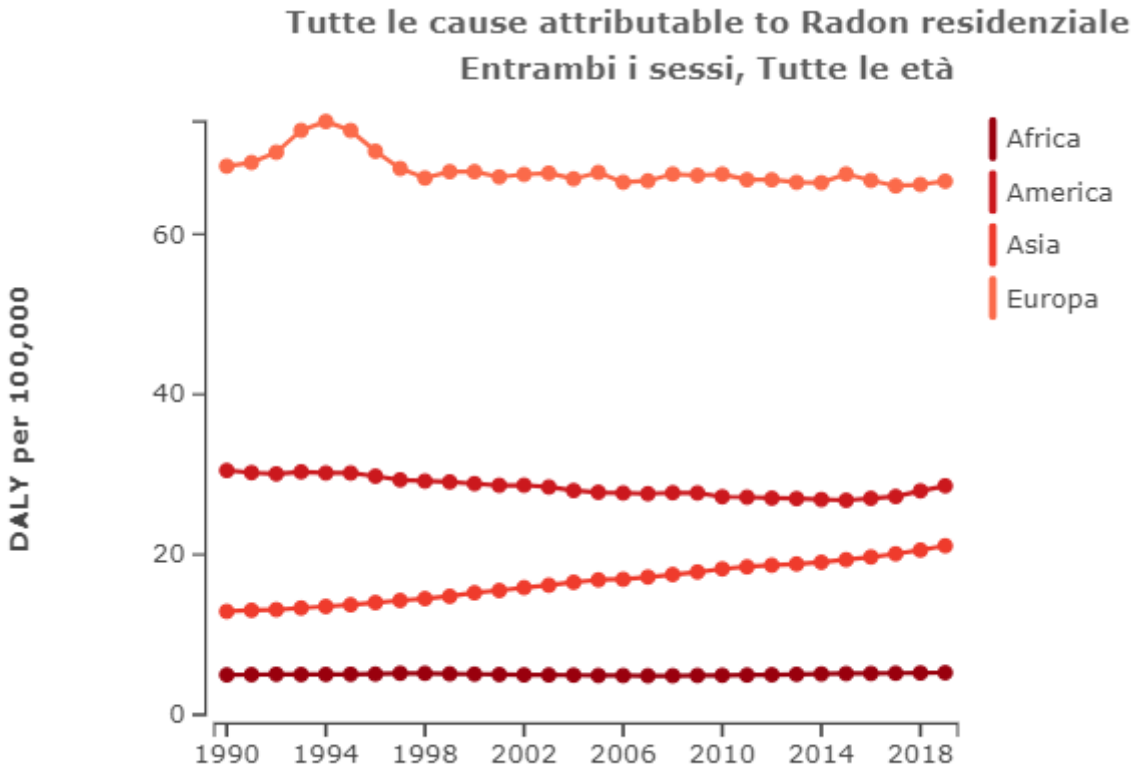
https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/

Studi Epidemiologici sul Radon - IMPATTO

Il 3,61% dei decessi per tumore del polmone a livello mondiale è attribuibile all'esposizione al radon in ambiente residenziale.

EU - 2° causa di tumore del polmone; 9% delle morti per neoplasia polmonare attribuibili al Rn

L'1,81% dei DALYs per tumore al polmone attribuibile all'esposizione al radon in ambiente residenziale



https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/

Rischio da esposizioni a radon in ambiente residenziale

In Italia la concentrazione media di radon nelle atmosfere delle abitazioni è di circa **70 Bq/m^3**

La percentuale di abitazioni con concentrazioni superiori a **200 Bq/m^3** e **400 Bq/m^3** è di circa il **4%** e l'**1%**, rispettivamente

Ogni anno i decessi per tumore polmonare sono più di **30.000** (in aumento tra le donne), su un totale di circa 150.000 per tutti i tumori

La frazione di casi attribuibile al radon è del **10%** circa (3%- 18%)

Le neoplasie polmonari attribuibile al radon sono quindi **1100- 5700** all'anno nel nostro paese

Di questi, la maggior parte è tra i fumatori, a causa del noto sinergismo tra radon e fumo di sigaretta

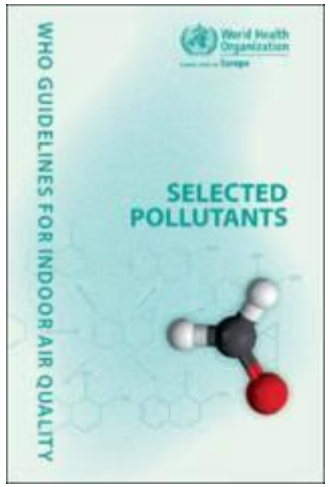
Il concetto di rischio unitario

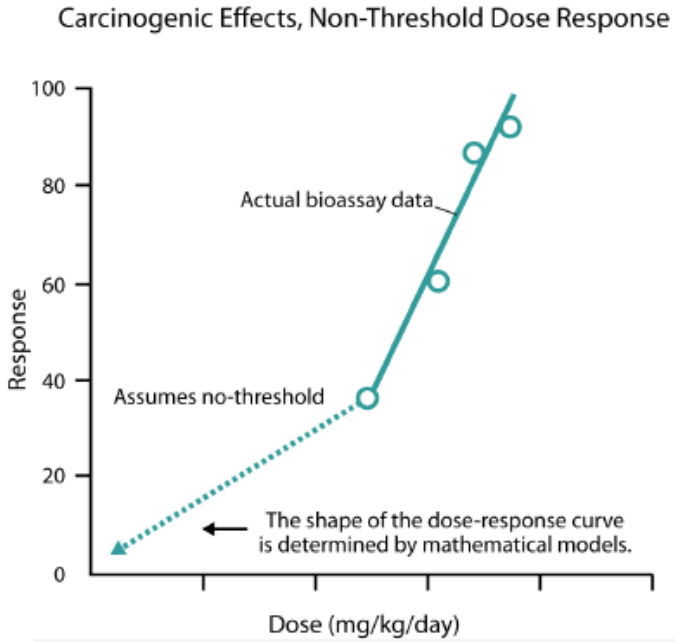
Esprime la probabilità addizionale di tumore di un soggetto esposto per tutta la durata di vita (75 anni) ad una concentrazione unitaria (solitamente 1 μg/m^3) della sostanza in esame

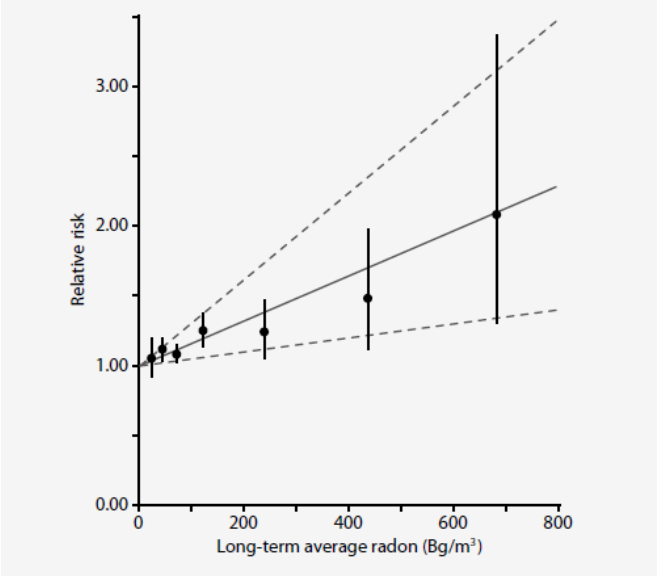
Es. UR Benzene
4.4 - 7.5 x 10^{-6} (OMS)
2.2 - 7.8 x 10^{-6} (US EPA)

Per il Radon

0,6 x 10^{-5} (1 Bq/m^3) (non fumatori)
15 x 10^{-5} (1 Bq/m^3) (fumatori)







(Darby et al, 2001)

Quesiti aperti

- Vi sono ancora alcune **lacune conoscitive** da colmare a livello scientifico:
  - il rischio di sviluppare **altri effetti avversi** oltre al ben noto carcinoma polmonare
  - il rischio per popolazioni potenzialmente ipersuscettibili come i **bambini**
  - il **livello di interazione / sinergismo** tra esposizione a radon e fumo di sigaretta, includendo nella disamina il **fumo passivo**
  - il livello di rischio a **esposizioni basse o bassissime** (< 100 Bq/m^3)

Misura dell'esposizione al Radon

Il Decreto Legislativo n. 101 del 31 luglio 2020 ha introdotto nuovi livelli massimi per la concentrazione media annua di radioattività.

In questa presentazione e si parla del Radon, della sua pericolosità, della valutazione del rischio dovuto all'esposizione al radon nei luoghi di vita e di lavoro, della prevenzione del rischio rappresentata dalla corretta progettazione degli ambienti, alla luce di quanto previsto dal nuovo Decreto e dalla normativa vigente.

Tipologia locale	Concentrazione media annua ($Bq\ m^{-3}$)
Abitazioni esistenti	300
Abitazioni costruite dopo il 31/12/2024	200
Luoghi di lavoro	300

Se il livello massimo di riferimento viene superato, devono essere adottate **misure correttive** per riportare il livello al di sotto del limite, l'efficacia delle quali viene verificata mediante una nuova valutazione.
Se non viene superato la valutazione si ripete dopo quattro anni.

Misura dell'esposizione al Radon

L'unità di misura della **concentrazione** di gas radon in un ambiente con un determinato volume **Bq/m³** (Becquerel/metro cubo), indica il numero di trasformazioni al secondo che avvengono in un metro cubo d'aria.

Un **Becquerel** corrisponde alla disintegrazione di un nucleo atomico al secondo.

Si può misurare anche in pCi/L (picoCurie/litro) laddove: 1 pCi/L=37 Bq/m^3 .

La misura del gas Radon è una **misura dosimetrica**: gli strumenti di misura vanno posizionati preferibilmente nei locali dove è più lunga la permanenza del lavoratore.

Poiché la concentrazione di radon varia nel corso della giornata e con il variare delle stagioni, si utilizzano generalmente dei **rilevatori passivi** che forniscono dei valori riferiti a in un periodo sufficientemente lungo.

Misura dell'esposizione al Radon

















Misura dell'esposizione al Radon

Per avere una **valutazione del rischio attendibile**, e confrontabile con i livelli di riferimento, deve essere effettuata una **misura di lungo periodo** per un intero anno (solitamente divisa in due fasi di sei mesi ciascuna) con **dosimetria passiva**.

Anche misure con tempistiche di raccolta più brevi (tre mesi) sono comunque considerate **indicative** della eventuale presenza del radon.

In genere la campagna di monitoraggio si basa sul **posizionamento di dosimetri passivi**, collocati uno per stanza, o più di uno per stanza in caso di spazi particolarmente ampi o aventi caratteristiche edilizie diverse.

Dopo i sei (o tre) mesi di permanenza in situ i dosimetri vengono **analizzati in laboratorio**. Possono essere effettuate anche **misure esplorative** con strumentazione attiva (sonde) per avere una stima iniziale della presenza di Radon, prima di procedere al piazzamento dei dosimetri.

Valutazione del Rischio

Secondo il D. Lgs. 101/2020, oltre che nei luoghi di lavoro che prevedono attività in **ambienti sotterranei**, le verifiche sono necessarie per **categorie di lavoratori** come gli addetti che operano negli stabilimenti termali oppure in "**specifici luoghi di lavoro**" da individuare nell'ambito di quanto previsto dal Piano nazionale d'azione per il Radon.

Le verifiche devono altresì essere effettuate anche ai **piani seminterrati** e al **piano terra** dei luoghi di lavoro ubicati nelle cosiddette **aree geografiche prioritarie**, ritenute particolarmente a rischio e opportunamente definite nell'art.11 del decreto, che assegna alle regioni il compito di individuarle sul proprio territorio.

La prima valutazione della concentrazione media annua di attività del Radon deve essere effettuata **entro 24 mesi dall'inizio dell'attività** o dalle **definizioni delle aree a rischio** e delle **specifiche tipologie di attività** che saranno incluse nel "Piano nazionale d'azione per il radon", da adottare entro un anno dalla pubblicazione del decreto, ovvero entro agosto 2021.

In esito alla valutazione viene redatto un documento specifico che diventa **parte integrante del Documento di Valutazione dei Rischi** previsto dall'articolo 17 del **D.Lgs. 81/2008**.

Valutazione del Rischio

Un esempio di indagine, più breve del monitoraggio annuale, ma comunque efficace per la verifica di eventuali condizioni di rischio per la salute prevede l'effettuazione della sequenza di attività descritta di seguito.

1. Si effettua un **sopralluogo** presso gli edifici oggetto di indagine e selezionare gli ambienti potenzialmente più critici ove effettuare il monitoraggio.

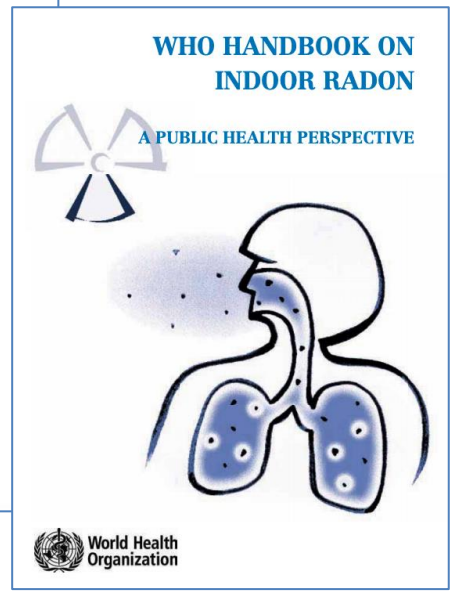
2. Si procede quindi al **posizionamento** di dosimetri passivi per la rilevazione del gas radon e alla contestuale compilazione di una scheda di installazione, descrittiva dello scenario e delle condizioni al contorno significative per la valutazione e la definizione dei provvedimenti migliorativi, se necessari.

3. Dopo tre mesi dal posizionamento i dosimetri vengono ritirati e trasportati a un laboratorio accreditato che procede all'**analisi** e alla stesura di report tecnico contenente i risultati in termini di valori rilevati e confrontati con i limiti di cui al D.Lgs.101/2020

4. Nel caso in cui in alcuni ambienti vengano rilevate **criticità** particolari, l'indagine dovrà essere **ripetuta e approfondita** con monitoraggi di **durata annuale** e **incremento del numero delle postazioni** di rilievo dosimetrico.

Piano Nazionale d'Azione per il Radon





m_amte.MATTM_.CRESS REGISTRO DECRETI.R.0000075.15-03-2021

Ministero della Salute *Ministero della Transizione Ecologica*

IL DIRETTORE DELL'UFFICIO 4 DELLA DIREZIONE GENERALE DELLA PREVENZIONE SANITARIA DEL MINISTERO DELLA SALUTE

E

IL DIRIGENTE DELLA DIVISIONE IV DELLA DIREZIONE GENERALE PER LA CRESCITA SOSTENIBILE E LA QUALITÀ DELLO SVILUPPO DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

VISTO il decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, recante "*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*";

VISTO in particolare l'articolo 10 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 ove, al comma 1, si prevede che "*Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'Istituto superiore di sanità (ISS), è adottato il Piano nazionale d'azione per il radon, concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon*".

VISTO in particolare l'articolo 10 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 ove, al comma 2, si prevede che "*Il Piano si basa sul principio di ottimizzazione di cui all'articolo 1, comma 3, del*

di lungo
uoghi di
nateriali

di radon

DECRETANO

1. di istituire un Gruppo di Lavoro tecnico per la redazione di una proposta di Piano nazionale d'azione per il radon, da presentare nelle sedi competenti ministeriali per l'adozione da parte della Presidenza del Consiglio dei Ministri, costituito dai seguenti esperti:

Piano Nazionale d'Azione per il Radon

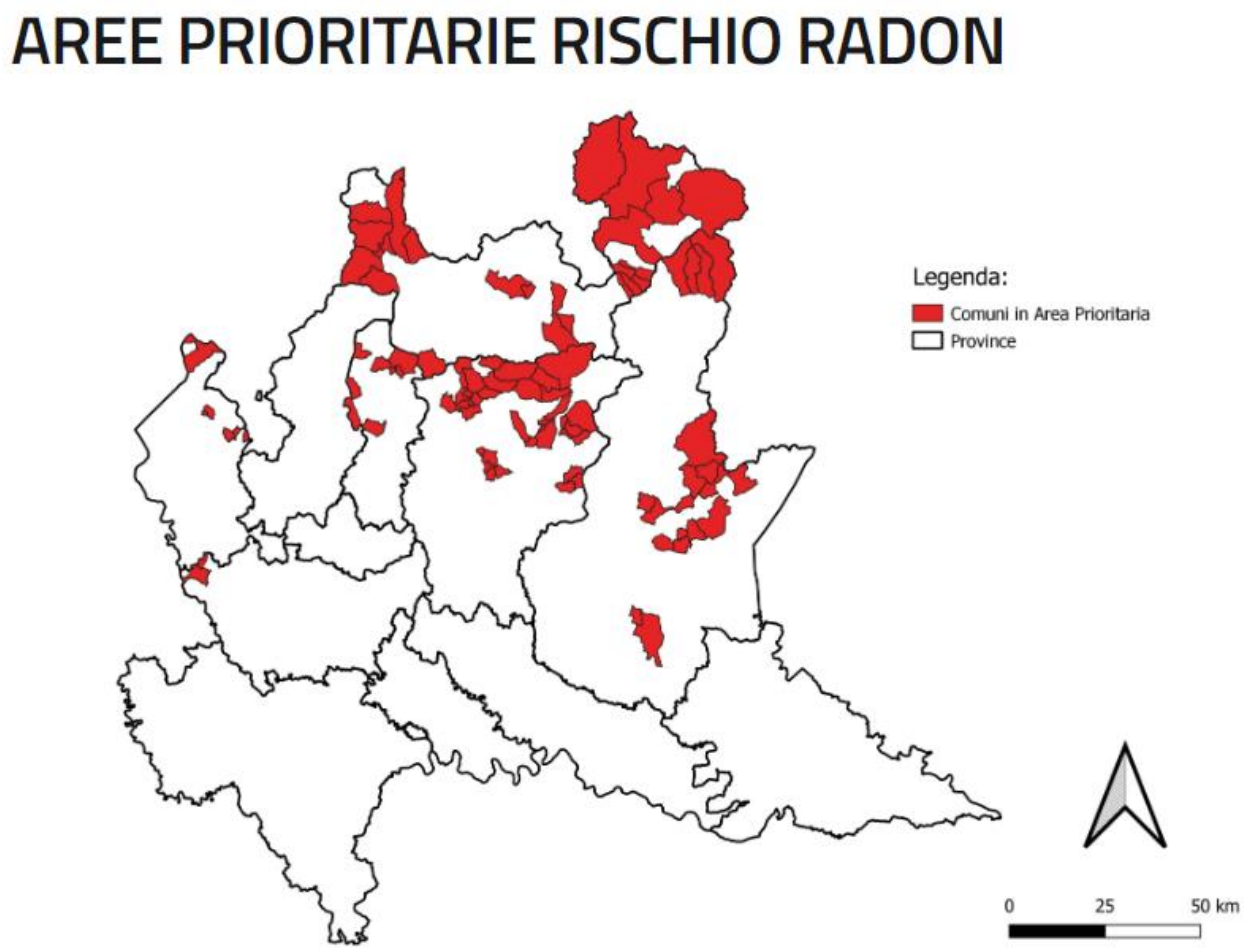
La Regione Lombardia ha pubblicato in data 28 Giugno 2023 sul BURL SO nr. 26 la prima identificazione delle aree prioritarie ex Decreto 101. L'elenco dei comuni in area prioritaria è stato pubblicato sulla GU della Repubblica Italiana n.211 del 9 settembre 2023.

«Nel rispetto di quanto richiesto dal D.Lgs. 101/2020 si è provveduto ad una prima identificazione dei comuni in cui le concentrazioni di radon indoor sono mediamente più elevate, secondo i criteri stabiliti dal decreto stesso (sono identificati in area prioritaria i comuni in cui la stima della **percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq/m³** è superiore al 15%, dove la percentuale degli edifici è determinata con indagini o misure di radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra)».

«Il risultato è illustrato nella **mappa** nella quale sono presentati i primi **comuni Lombardi classificati in area prioritaria** ex D. Lgs. 101/2020 s.m.i...
Nei comuni classificati in area prioritaria i **datori di lavoro** che eserciscono la propria attività in ambienti al piano **seminterrato** o al **piano terra** sono tenuti ad effettuare misure della concentrazione media annua di radon e ad applicare azioni di risanamento nei casi in cui i valori risulteranno > 300 Bq/m^3.»

L'elenco dei 90 comuni classificati in area prioritaria è riportato alla pagina https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/radioattivita/il-radon/aree-prioritarie-rischio-radon/

Piano Nazionale d'Azione per il Radon



https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/radioattivita/il-radon/aree-prioritarie-rischio-radon/

Sintesi

Il **D.Lgs. 101/2020**, nel definire le "norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti", ha introdotto **nuovi livelli massimi di riferimento** in termini di **concentrazione media annua del Radon** e **obbligatorietà della verifica nei luoghi di lavoro** collocati in ambienti interrati, estesa anche ai piani terreni se l'ambiente di lavoro è ubicato nelle cosiddette aree prioritarie.

A questi si uniscono dettagli applicativi e strategie di controllo con la pubblicazione del **Piano nazionale d'azione per il Radon**.

Per essere in regola con quanto previsto dal decreto è quindi necessario che i responsabili di attività e luoghi di lavoro potenzialmente a rischio si rivolgano a esperti in grado di valutare lo scenario, dimensionare correttamente e condurre l'**indagine dosimetrica e analitica per la rilevazione del gas Radon**.

Grazie per l'attenzione

DiSAT – Università degli Studi dell'Insubria, Como
RAHH – Risk Assessment for Human Health (https://rahh.uninsubria.it/)