



Consulta Interassociativa  
Italiana per la Prevenzione

in collaborazione con le associazioni aderenti



Università degli  
Studi di Milano  
DIPARTIMENTO  
DI FISICA

con il patrocinio di



## Radon gas: il riconoscimento del Nesso di Causalità

Dott. Franco Pugliese, Dott.ssa Jessika  
Camatti

86

**Rn**  
radon

giovedì 26 gennaio 2023 ore 9:30

Seminario di studio interassociativo in modalità on line sincrona e in presenza

UNIMI - Settore Didattico Colombo - Aula Magna C03

Via Luigi Mangiagalli 25 - Milano

(MM Piola+5 min a piedi)

Programma definitivo, rev 29.12.22

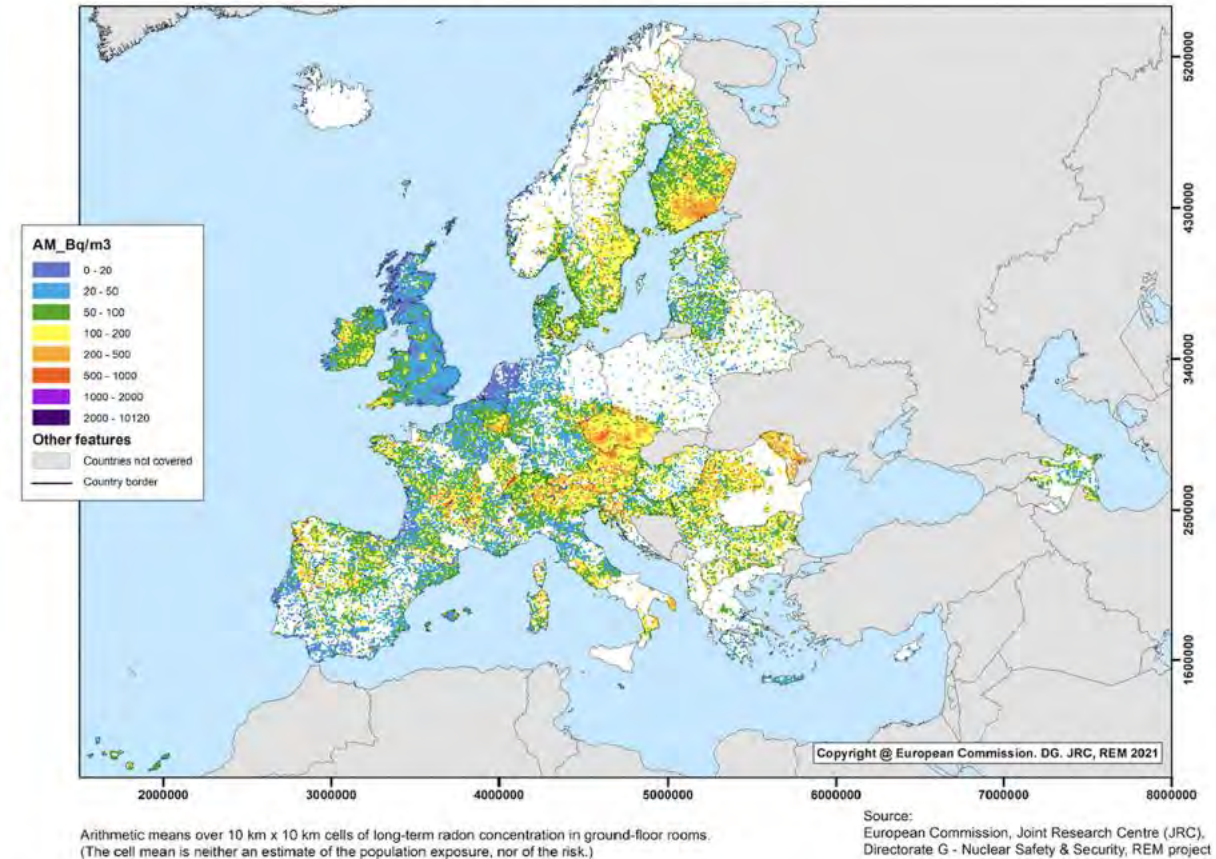
**RADON: D.lgs. n. 101 del 31.07.2020**  
**Valutazione del rischio di esposizione al gas RADON**  
**negli ambienti lavorativi e residenziali**

## Radon gas: **the hidden killer**

Il Radon Indoor rappresenta la principale **fonte di radiazione primordiale** cui la popolazione è sottoposta (approssimativamente il 50%)

Il gas dal suolo penetra negli **edifici (luoghi di vita, ambienti di lavoro)** tramite fessure, attacchi delle pareti al pavimento, penetrazioni degli impianti; in linea generale i livelli di Radon indoor sono maggiori negli edifici interrati o seminterrati e ai piani bassi

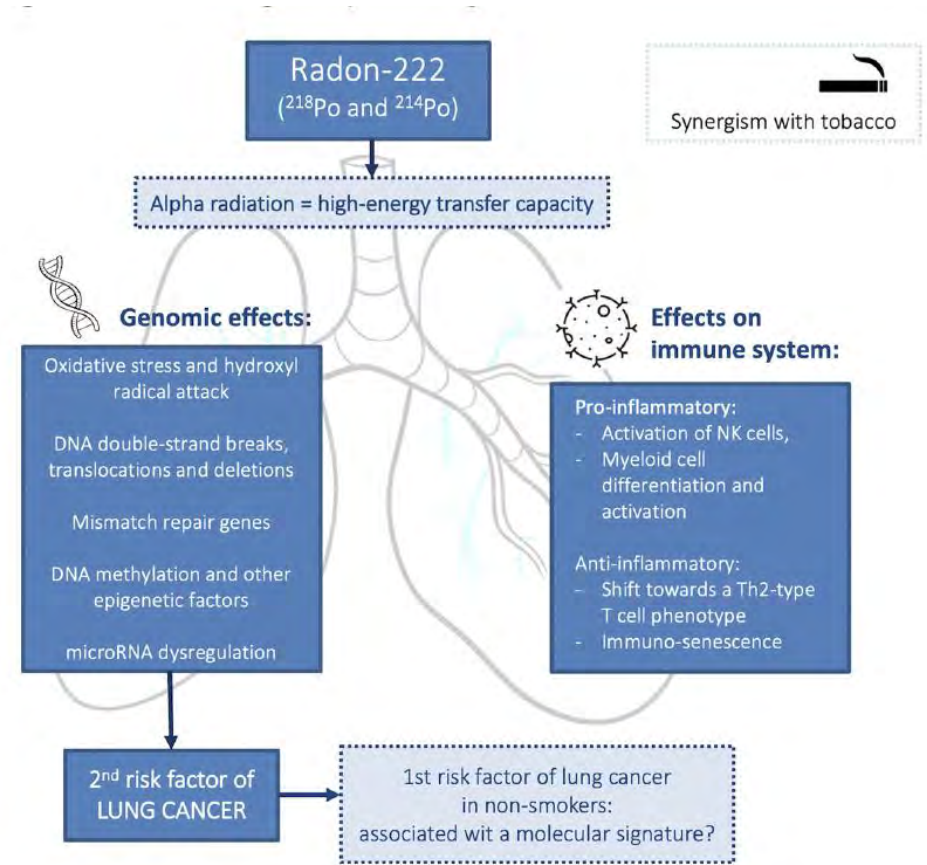
European Indoor Radon Map, November 2021



# Radon gas and lung cancer

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, il radon è responsabile di **3-14%** del totale dei tumori polmonari nei vari Paesi, con percentuali che variano in funzione dei livelli medi di radon nazionali e della prevalenza di soggetti fumatori.

Secondo l'Istituto Superiore di Sanità, in Italia il radon è responsabile di **oltre 3.000 casi** di tumore polmonare **ogni anno**.



## Radon e **neoplasie non-polmonari**

Sono state ipotizzate associazioni tra esposizione al Radon e comparsa di neoplasie in diverse sedi corporee.

<b>Neoplasie cutanee</b>	Associazione biologicamente plausibile, in quanto i prodotti del decadimento del Radon possono depositarsi sulla pelle ed emettere $\alpha$ -particelle
<b>Neoplasie dell'orofaringe</b>	Di particolare interesse per l'elevata dose di Radon che il cavo orofaringeo riceve
<b>Neoplasie del tratto genito-urinario</b>	Associazione biologicamente plausibile, in quanto il rene è l'organo che riceve la seconda dose più alta dal radon inalato dopo i polmoni
<b>Leucemie</b>	Si ipotizza che il Radon possa raggiungere il midollo osseo e danneggiarlo
<b>Neoplasie gastriche</b>	Il Radon, se ingerito, può permanere nello stomaco per diversi minuti
<b>Neoplasie tiroidee, esofagee, mammarie</b>	Le radiazioni ionizzanti rappresentano un fattore di rischio noto per la comparsa di neoplasie in tali sedi corporee

## Radon gas and cancer

Allo stato attuale la **Letteratura non supporta l'evidenza di una forte associazione tra esposizione al Radon e comparsa di neoplasie non-polmonari**, sebbene alcuni studi abbiano riportato associazioni.

- Differenze nei metodi di misurazione dell'esposizione
- Intervento di fattori confondenti  
es. abitudine tabagica, esposizione a raggi ultravioletti, radon delle acque sotterranee
- Si tratta perlopiù di studi ecologici



## Radon gas and cerebrovascular diseases (CeVD)

La Letteratura esistente suggerisce una potenziale associazione tra esposizione al Radon a rischio di CeVD ***nella popolazione generale***, ma ***non nei lavoratori radioesposti***

## Radon gas: a public health issue, an occupational medicine issue

Introduzione nel sistema regolatorio della **protezione della popolazione dall'esposizione negli ambienti di vita**: le abitazioni sono considerate ambienti in cui l'esposizione al Radon deve essere regolata.

**Situazioni di esposizione «esistente»**: «situazioni di esposizione che già esistono quando deve essere presa una decisione sul controllo, comprese le situazioni di esposizione prolungata dopo le emergenze» (ICRP 103).

Nel caso di situazioni di esposizione esistente e di emergenza, lo strumento operativo per l'applicazione pratica del **Principio di Ottimizzazione della Protezione** è il **livello di riferimento**.



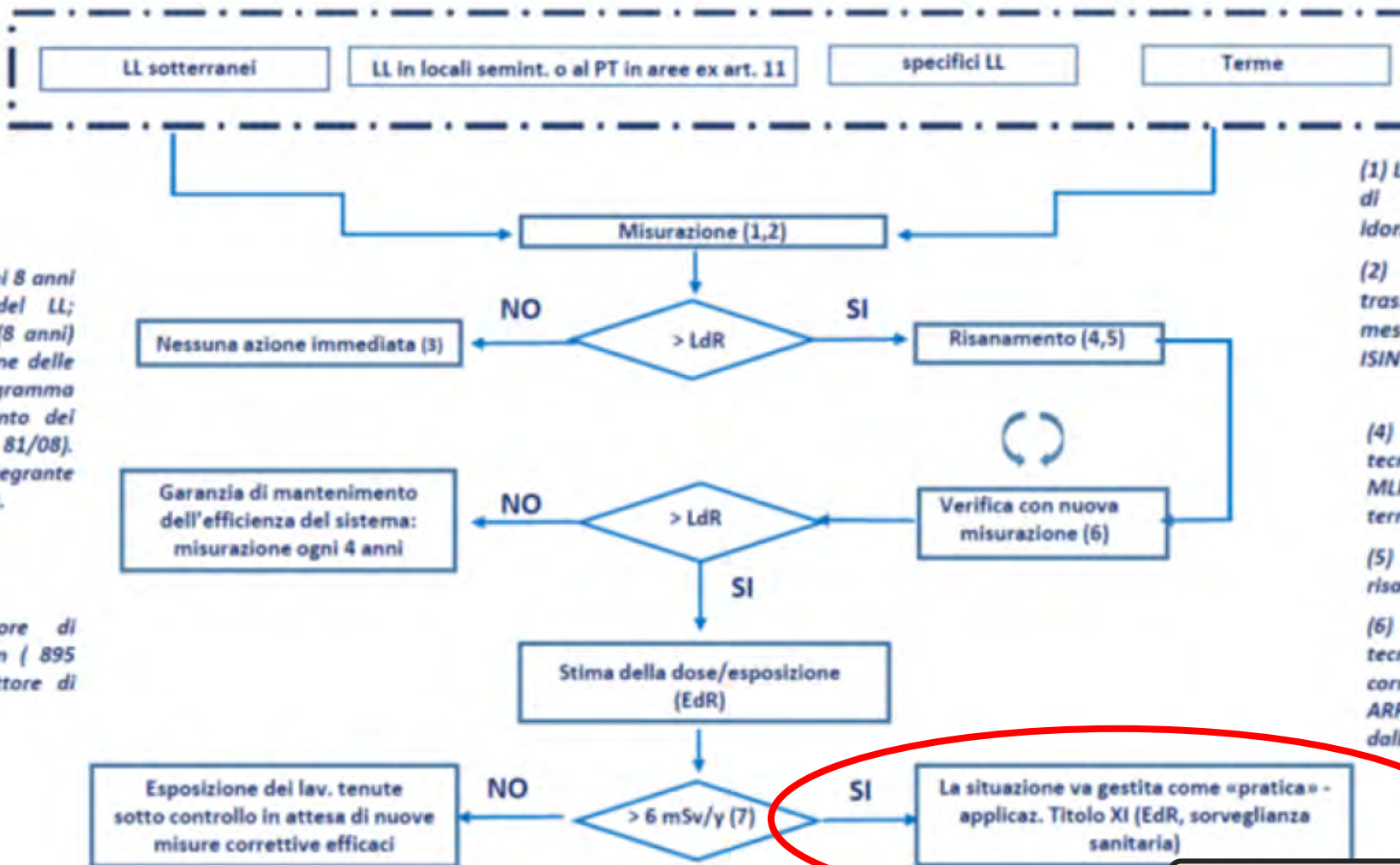
N. 29/L

DECRETO LEGISLATIVO 31 luglio 2020, n. 101.

Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.



in collaborazione con le associazioni aderenti



(3) Ripetizione della misura ogni 8 anni o in caso di modifiche del LL; elaborazione e conservazione (8 anni) di un documento sul valutazione delle misure correttive attuabili (programma per garantire il miglioramento dei livelli di sicurezza, art. 28 D.Lgs 81/08). Questo documento fa parte integrante del DVR (ex art. 17 D.Lgs 81/08).

(7) O corrispondente valore di esposizione integrata al radon ( 895 kBq h m-3), mediante il fattore di conversione pari a (ICRP137)

(1) Le misure sono eseguite da servizi di dosimetria radon riconosciuti idonei (ex art. 155, 127).

(2) I risultati delle misure sono trasmessi dal serv. di dosim ogni 6 mesi alla banca dati nazionale c/o ISIN.

(4) Comunicazione con relazione tecnica e descrizione dell'attività al MLPS, SSN, ARPA/APPA, INL territoriali (1 mese dalla rel.tec.).

(5) Esperto in interventi di risanamento (ex art.15).

(6) Comunicazione con relazione tecnica e descrizione delle misure correttive adottate al MLPS, SSN, ARPA/APPA, INL territoriali (1 mese dalla rel.tec.)

Situazione di **esposizione pianificata**

## Art. 108 D. Lgs. 101/2020

**In condizioni di esposizione pianificata dei lavoratori al gas Radon, sul Datore di Lavoro gravano i seguenti obblighi non delegabili**

**1. Stesura del Documento di Valutazione dei Rischi del gas Radon**

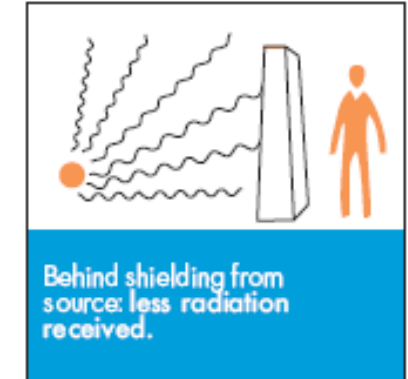
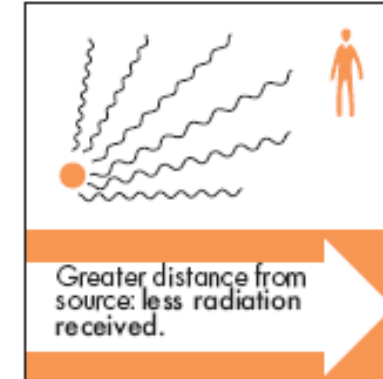
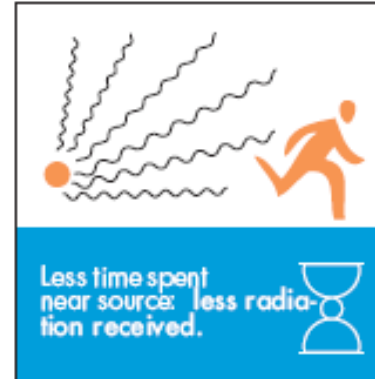
**2. Nomina dell'Esperto di Radioprotezione (provvedimenti di sorveglianza fisica)**

**3. Nomina del Medico Autorizzato (provvedimenti di sorveglianza sanitaria)**

Cassazione Penale, Sez. 3, 11 novembre 2020, n. 31513 - Valutazione dei rischi derivanti dalle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti dello stabilimento termale

## Radon gas: **misure radioprotezionistiche** in favore dei lavoratori radioesposti

- Riduzione dei **tempi di stazionamento**
- Riduzione del **numero di lavoratori esposti**
- Utilizzo di **DPI per le vie respiratorie** es. autorespiratori (abbattono il rischio per i lavoratori)



Sia le maschere FFP2 sia le mascherine chirurgiche si sono dimostrate in grado di filtrare efficacemente la progenie del Radon, ma non il Radon stesso, riducendo la dose ai polmoni

## Radon gas: **la Sorveglianza Sanitaria**

**Tutela della salute del lavoratore** (identificazione di soggetti affetti da patologie incompatibili con l'attività lavorativa o portatori di condizioni di iper-suscettibilità, così come condizioni negative di salute in fase precoce)

**Contributo nella valutazione del rischio** dei lavoratori, nella periodica **verifica dell'adeguatezza delle misure di prevenzione** e nella **raccolta di dati clinici per indagini epidemiologiche**

**Il Protocollo di Sorveglianza Sanitaria** tiene conto dei rischi specifici presenti nei luoghi di lavoro

Nei lavoratori esposti al **Radon**, la Sorveglianza Sanitaria è finalizzata principalmente **alla prevenzione e alla diagnosi precoce del tumore polmonare**

# Radon gas: proposta di protocollo di Sorveglianza Sanitaria

- ✓ **Anamnesi**  
(familiarità, abitudini voluttuarie, attività pregresse, eventi intercorrenti)
- ✓ **Esame obiettivo**  
(comprensivo di valutazione semeiotica della funzionalità dell'apparato respiratorio eventualmente associata a spirometria)
- ✓ **Esami di laboratorio**

**Analisi di microRNA +/- TAC spirale a basse dosi in casi selezionati\***  
\*età del lavoratore, dosi ricevute, concomitanti fattori di rischio

L'**analisi dei micro-RNA** (test molecolare condotto su campione ematico) consente di segnalare, sino a due anni prima che la neoplasia divenga apprezzabile alla TAC, la presenza e il rischio di sviluppare una neoplasia polmonare.

Lo **studio MSC** (microRNA signature classifier), che analizza 24 micro-RNA, è stato validato dallo **studio clinico MILD** (Multicentric Italian Lung Detection), che ha coinvolto circa 4000 volontari.

VOLUME 32 · NUMBER 8 · MARCH 10 2014

JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY

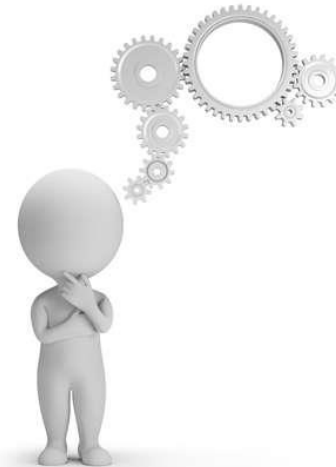
ORIGINAL REPORT

Clinical Utility of a Plasma-Based miRNA Signature Classifier Within Computed Tomography Lung Cancer Screening: A Correlative MILD Trial Study

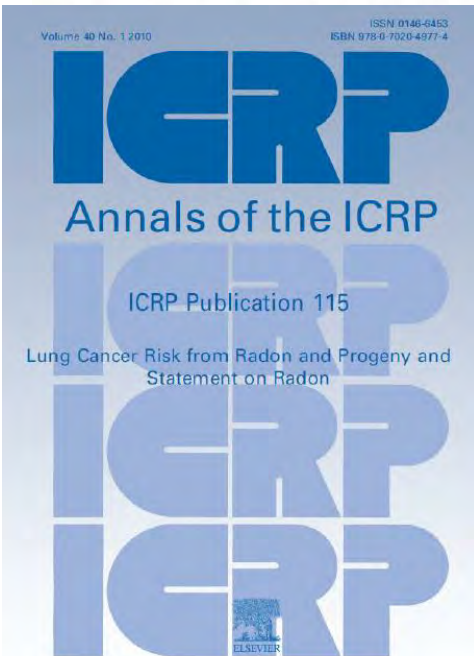
Gabriella Sozzi, Mattia Boeri, Marta Rossi, Carla Verri, Paola Suatoni, Francesca Bravi, Luca Roz, Davide Conte, Michela Grassi, Nicola Sverzellati, Alfonso Marchiano, Eva Negri, Carlo La Vecchia, and Ugo Pastorino

# NEOPLASIA INSORTA IN LAVORATORE RADIOESPOSTO

CANCEROGENESI DA  
RADIAZIONI IONIZZANTI



CANCEROGENESI SOSTENUTA DA **FATTORI  
ESTRANEI** ALLE RADIAZIONI IONIZZANTI



Coefficiente nominale di rischio di tumore polmonare dovuto ad esposizione al Radon gas, espresso come eccesso assoluto di rischio sull'intera vita (*Lifetime Excess Absolute Risk o LEAR*) per il tumore polmonare nei minatori associato all'esposizione al Radon gas e ai radionuclidi figli:

$$LEAR = 5 * 10^{-4} \text{ per WLM (5 casi su 10.000 soggetti esposti per WLM)}$$

(ICRP Pubbl. 115, 2010)

Tale valore è pari a circa il doppio del valore riportato da ICRP Pubbl. 65, 1993 (che stimava  $LEAR = 3 * 10^{-4}$  per WLM)

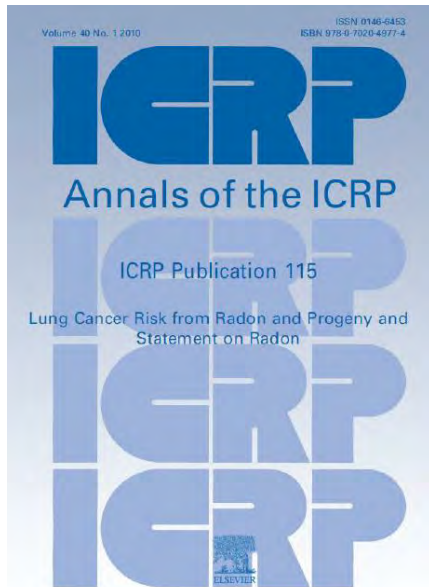
**WLM (Working Level Month)**: esposizione cumulativa lavorativa riferita all'arco temporale di un mese (170 h lavorative) in un'atmosfera alla concentrazione di 1 WL (Working Level).

$$1 \text{ WLM} = 3.5 * 10^{-3} \text{ J h m}^{-3}$$

Il WL corrisponde all'emissione di energia potenziale  $\alpha$  di  $2.08 * 10^{-5} \text{ J m}^{-3}$  dei «figli del Radon» a breve emivita in equilibrio col Radon stesso in 1 litro di aria ambiente.

**$1WLM = 10 - 20 mSv$**  (in funzione del modello utilizzato e dello scenario espositivo)

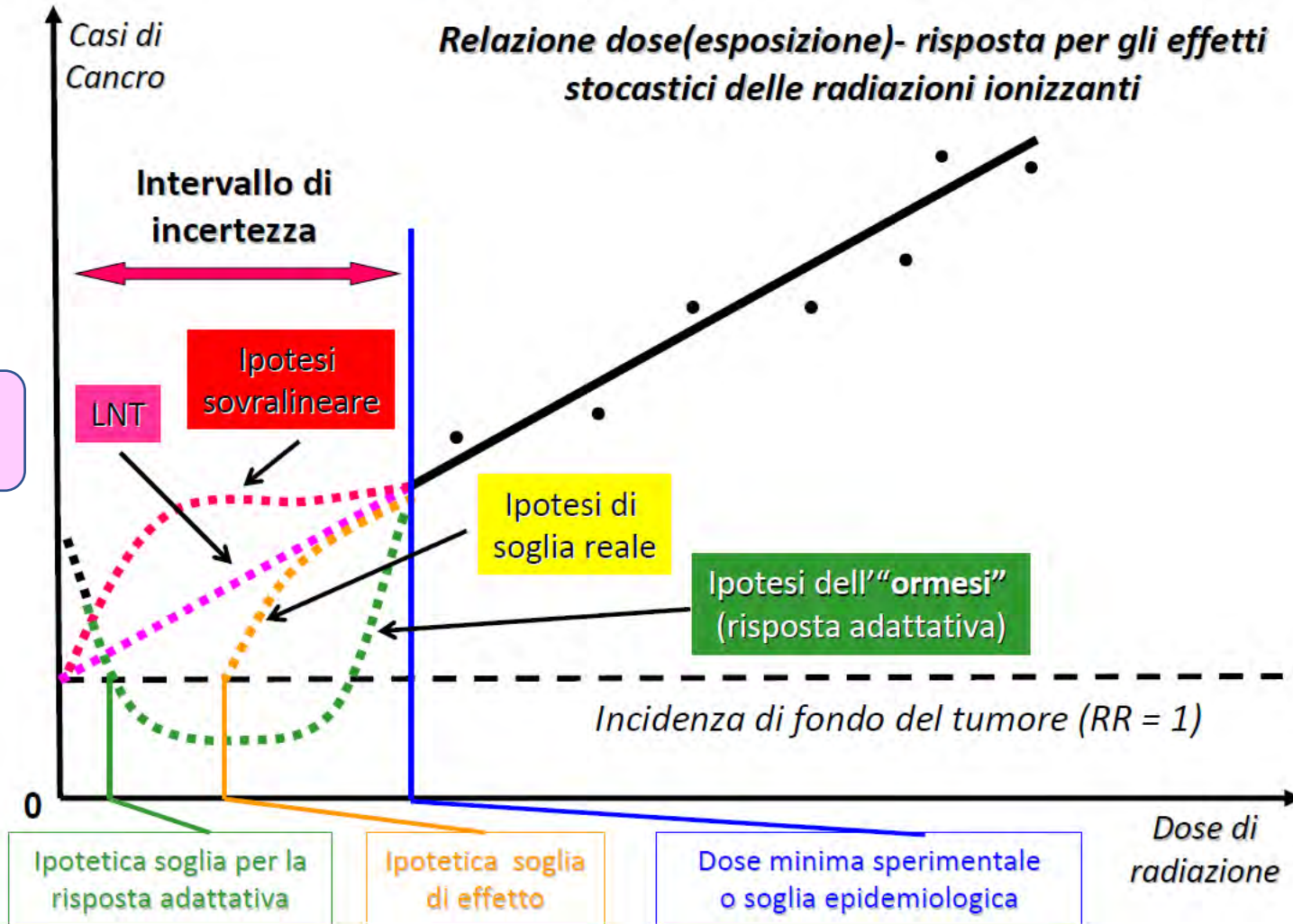
*(ICRP Pubbl. 115, 2010)*



***Modelli biocinetici / dosimetrici del tratto respiratorio (ICRP Pubbl. 66, 1994 - ICRP Pubbl. 115, 2010) finalizzati alla stima della dose equivalente depositata a livello respiratorio***

- Calibro e superficie delle vie respiratorie
- Frequenza atti respiratori e volumi respiratori
- Distribuzione dimensionale del particolato inalato
- Meccanismi di rimozione
- Identificazione e localizzazione del target biologico (epiteli respiratori)
- Radiosensibilità dei tipi cellulari
- Possibili differenze regionali in termini di radiosensibilità del polmone

**Linear no-threshold  
 Model**



# ACCERTAMENTO RELATIVO ALLA SUSSISTENZA DEL NESSO DI CAUSA: PROFILI DI COMPLESSITÀ VALUTATIVI

Patologia multifattoriale

Inquadramento eziopatogenetico  
complesso

Mancanza di elementi patognomonic

Effetto stocastico

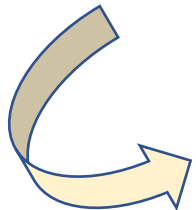
Latenza lunga  
Casualità di insorgenza

## TUMORE PROFESSIONALE IN LAVORATORE RADIOESPOSTO: GLI OBBLIGHI CERTIFICATIVI (1)

CERTIFICAZIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO	DESTINATARIO
Referto - Denuncia di reato	Art. 365 CP	Autorità Giudiziaria
Segnalazione di malattia professionale	Art. 139 DPR 1124/1965	- Ispettorato territoriale del Lavoro - Azienda Sanitaria - INAIL
Certificato medico di malattia professionale	Art. 53 DPR 1124/1965	INAIL

## TUMORE PROFESSIONALE IN LAVORATORE RADIOESPOSTO: GLI OBBLIGHI CERTIFICATIVI (2)

CERTIFICAZIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO	DESTINATARIO
Comunicazione	Art. 142 c. 2 D. Lgs. 101/2020	- Ispettorato territoriale del Lavoro - Organo del SSN territorialmente competente
Trasmissione documentazione clinica e anatomopatologica; anamnesi lavorativa	Art. 142 c. 3 D. Lgs. 101/2020	INAIL



*NEOPLASIE CHE IL REFERTANTE **RITENGA**  
ESSERE CAUSATE DA ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A RADIAZIONI IONIZZANTI*

## PROBABILITÀ DI CAUSA

*Livello di verosomiglianza  
dell'ipotesi causale*

SE UN SOGGETTO È STATO ESPOSTO A RADIAZIONI IONIZZANTI E SUCCESSIVAMENTE HA SVILUPPATO UNA PATOLOGIA NEOPLASTICA, QUAL È LA PROBABILITÀ CHE QUELLO SPECIFICO CANCRO SIA STATO CAUSATO DALLA PREGRESSA RADIOESPOSIZIONE?



Il calcolo della probabilità di causa consente una **importante misurazione oggettiva** al fine di valutare una relazione causale con la pregressa radio-esposizione

La probabilità di causa viene considerata un **evoluto strumento** per determinare l'eziologia delle possibili patologie occupazionali

## PROBABILITÀ DI CAUSA

Nel **contesto italiano** rappresenta lo strumento riconosciuto per la individuazione del nesso di causalità sia nelle richieste di indennizzo in ambito assicurativo (per il quale è stata utilizzato inizialmente) sia per dirimere contenziosi giuridici in ambito civilistico e penalistico



Nel **panorama internazionale** incontra il favore di organizzazioni che si occupano di uso pacifico dell'energia nucleare e di radioprotezione (NRCP, IAEA, WHO e ILO)

## CALCOLO DELLA PROBABILITÀ DI CAUSA: ASPETTI PRATICI

Developed under contract with the  
National Institute for Occupational  
Safety and Health (NIOSH)

OAK RIDGE  
CENTER for RISK ANALYSIS

User's Guide / More Information / Contact NIOSH



<https://irep.oraucoc.org/>

### Interactive RadioEpidemiological Program NIOSH-IREP v.5.9

#### For Estimating Probability of Cancer Causation for Exposures to Radiation

To begin by manually entering required inputs

[click here](#)

To begin by using a NIOSH-provided input file

[click here](#)

To calculate PC from multiple primary cancers

[click here](#)

NIOSH-IREP was created for use by the Department of Labor for adjudication of claims in accordance with the Energy Employees' Occupational Illness Compensation Program Act of 2000 (EEOICPA). NIOSH-IREP was adapted from the National Institutes of Health's (NIH) Interactive RadioEpidemiological Program (IREP) developed by the National Cancer Institute (NCI) to update the NIH Radioepidemiological Tables of 1985. (The version of IREP developed by NCI is known as NIH-IREP.)

Click [here](#) for details about the modifications made to the current version of NIOSH-IREP and to other recent versions. Comments and suggestions should be communicated directly to [NIOSH](#).

Developed under contract with the  
National Institute for Occupational  
Safety and Health (NIOSH)



[User's Guide](#) / [More Information](#) / [Contact NIOSH](#)

## Interactive RadioEpidemiological Program NIOSH-IREP v.5.9

Personal Information	Exposure Information
Claimant Name: <input type="text" value="John Q. Doe"/>	Number of Exposures: <input type="text" value="1"/>
NIOSH ID #: <input type="text" value="123456"/>	Dose Input Information: <input type="button" value="Enter Doses"/>
DOL Case No: <input type="text" value="123-45-6789"/>	
DOL District Office: <input type="text" value="CL"/>	Other Advanced Features: <input type="button" value="Adv Features"/>
Gender: <input type="text" value="Male"/>	
Birth Year: <input type="text" value="1952"/>	<b>Use Data Input File</b>
Year of Diagnosis: <input type="text" value="2012"/>	<input type="button" value="Go to Upload Page"/>
Claimant Cancer Diagnoses: <input type="text" value="Enter Diagnoses"/>	
Cancer Model: <a href="#">help</a> <input type="text" value="Oral Cavity and Pharynx"/>	<b>Calculate Probability of Causation</b>
Should alternate cancer model be run?: <input type="text" value="No"/>	<input type="button" value="Generate Results"/>
Inputs for Skin and Lung Cancer Only: <input type="text" value="Enter Data"/>	

[About IREP](#)

[View Model Details](#)

[Multiple Primary Cancers](#)

[Restart](#)

[End Session](#)

If you have questions or comments, please contact [NIOSH](#)

in collaborazione con le associazioni aderenti

**Personal Information**

Claimant Name:

NIOSH ID #:

DOL Case No:

DOL District Office:

Gender:

Birth Year:

Year of Diagnosis:

Claimant Cancer Diagnoses:

Cancer Model:

Should alternate cancer model be run?:

**Inputs for Skin and Lung Cancer Only:**

**Lung Cancer Inputs:**


Exposure source:

Smoking history:

For Exposures to Radon:

Number of Radon Exposures:


Radon Exposure Information:



**Lung Cancer Inputs:**

Exposure source:

Smoking history:



Never smoked  
 Former smoker  
 Current smoker (? cig/day)  
 <10 cig/day (currently)  
 10-19 cig/day (currently)  
 20-39 cig/day (currently)  
 40+ cig/day (currently)

## RADON EXPOSURE INFORMATION

Modello basato sui dati epidemiologici raccolti su estrattori minerari dell'uranio (RECA – Radiation Exposure Compensation Act, 1996)

**Eccesso di Rischio Relativo (ERR) di neoplasia polmonare causata da esposizione al Radon:  
funzione dell'esposizione cumulativa dei prodotti di decadimento del Radon  
dotati di breve emivita ed  $\alpha$ -emittenti nella WLM**

$$ERR = \alpha * WLM^{0.8194}$$

$\alpha$ : coefficiente che diminuisce per *età alla diagnosi* compresa tra 44 e 76 anni e per *tempo intercorso dall'esposizione* compreso tra 4 e 26 anni; al di là di questi cut-off, è un valore costante pari al valore del rispettivo limite più prossimo

**NIOSH-IREP 5.5 Upgrade (02/28/06):** introduzione di **fattore di correzione** per coloro che sviluppano cancro polmonare, sono stati esposti al Radon gas e non hanno mai fumato

Esistenza di **due distinti modelli** per la stima della Probability Causation in seguito all'esposizione professionale al Radon gas:

1. **NIOSH-IREP**, dedicato alle esposizioni al Radon gas di natura **civile**
2. **NIH-IREP**, dedicato alle esposizioni al Radon gas di natura **militare**

I due modelli **differiscono**: il NIOSH-IREP è più favorevole ai non-fumatori, il NIH-IREP ai fumatori.



Nel 2005 il NIOSH ha interrogato quattro esperti per richiedere se fosse opportuno adottare unicamente il modello NIH-IREP; **nessuno degli esperti ha raccomandato l'utilizzo esclusivo del modello NIOSH-IREP.**

in collaborazione con le associazioni aderenti

Developed under contract with the  
National Institute for Occupational  
Safety and Health (NIOSH)

OAK RIDGE  
CENTER for RISK ANALYSIS

User's Guide / More Information / Contact NIOSH

con il patrocinio di

## EXPOSURE INFORMATION

### Interactive RadioEpidemiological Program NIOSH-IREP v.5.9

#### Personal Information

Claimant Name:	<input type="text" value="John Q. Doe"/>
NIOSH ID #:	<input type="text" value="123456"/>
DOL Case No:	<input type="text" value="123-45-6789"/>
DOL District Office:	<input type="text" value="CL"/>
Gender:	<input type="text" value="Male"/>
Birth Year:	<input type="text" value="1952"/>
Year of Diagnosis:	<input type="text" value="2012"/>
Claimant Cancer Diagnoses:	<input type="text" value="Enter Diagnoses"/>
Cancer Model: <a href="#">help</a>	<input type="text" value="Oral Cavity and Pharynx"/>
Should alternate cancer model be run?:	<input type="text" value="No"/>
Inputs for Skin and Lung Cancer Only:	<input type="text" value="Enter Data"/>

#### Exposure Information

Number of Exposures:	<input type="text" value="1"/>
Dose Input Information:	<input type="text" value="Enter Doses"/>
Other Advanced Features:	<input type="text" value="Adv Features"/>

Use Data Input File

Calculate Probability  
of Causation

E' **mandatorio** inserire dati relativi ad esposizioni che non riguardano il Radon (il programma richiede questi dati obbligatoriamente), tuttavia l'algoritmo **non** ne tiene conto ai fini del calcolo della Probability Causation della neoplasia polmonare in soggetto esposto al gas Radon

About IREP View Model Details Multiple Primary Cancers Restart End Session

If you have questions or comments, please contact [NIOSH](#)

<i>Probability of Causation (PC)</i>	
1st percentile	0.00 %
5th percentile	0.83 %
50th percentile	17.45 %
95th percentile	52.05 %
99th percentile	65.84 %



Associazione Italiana di  
Radioprotezione Medica

INAIL

Al fine di adire o meno agli obblighi certificativi, la «soglia operativa» suggerita da AIRM risulta pari ad un **valore di PC del 25% al 95° percentile**, ossia la metà del valore stabilito da INAIL quale cut-off oltre il quale indennizzare il lavoratore.

## PROBABILITY CAUSATION \_ LIMITI DEL METODO

### Fattori **fisici**

- Dosimetria

### Fattori **biologici**

- Sede ed istotipo
- Periodo minimo di latenza

### Fattori **statistici**

- Adozione di modelli proiettivi



### **Ulteriori** fattori

- Co-esposizione ad ulteriori cancerogeni
- Mutazioni genetiche predisponenti

# PROBABILITY CAUSATION \_ **RADON GAS** IL MODELLO PROIETTIVO

I dati epidemiologici ineriscono unicamente alle attività di **estrazione mineraria dell'uranio** e non anche ad altre attività lavorative

I dati epidemiologici si riferiscono unicamente ad una **popolazione adulta di genere maschile**

Numerosi studi (relativi sia ad esposizioni professionali sia ad esposizioni mediche sia ad esplosioni nucleari belliche) hanno documentato un **incrementato tasso di neoplasie radio-indotte** nei soggetti di sesso femminile

Il modello non consente di stimare il rischio complessivo qualora vi siano **radio-esposizioni di differente natura oltre al Radon gas**



in collaborazione con le associazioni aderenti



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

Spazio: 400 pixel - art. 1, comma 1  
 Legge 27-02-2004, n. 40 - Titolo di Roma

**GAZZETTA UFFICIALE**  
 DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Mercoledì, 12 agosto 2020 SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI  
 DIREZIONE E REDAZIONE: PRESSO IL MINISTERO DELLA SANITÀ - SPEDIZIONE IN ABBONDO - VIA SANLUCA, 10 - 00187 ROMA  
 AMMINISTRAZIONE PRESSO L'UFFICIO PUBLICITARIO E DELLA PUBBLICITÀ - VIA SALIZADA, 851 - 00187 ROMA - CENTRALINO 06-49801 - LOMBARDIA: 02-57491

N. 29/L

DECRETO LEGISLATIVO 31 luglio 2020, n. 101.

Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.



## IL CASO «MONTE VENDA»

Nella **ex-base NATO Venda** posta in un bunker all'interno del Monte Venda (situato nei Colli Euganei, in Provincia di Padova), operativa **tra il 1955 e il 1998**, hanno lavorato **centinaia di militari italiani**



Nell'aprile del **2003** l'Arpav (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto) ha rilevato **la presenza di gas radon** all'interno del monte Venda



Interrogazione parlamentare - E-001780/2017  
Parlamento Europeo

La **Procura della Repubblica di Padova** ha aperto una inchiesta da cui è emerso che **119 militari sono morti e altri 48 sono malati di tumore** a causa del gas radon nell'ex base NATO (dato aggiornato al 2017)

Bur n. 175 del 21 dicembre 2021

## LEGGE REGIONALE n. 34 del 15 dicembre 2021

Collegato alla legge di stabilità regionale 2022.

### Art. 7

## MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL RADON NELL'AREA DEL MONTE VENDA

### COMMA 1

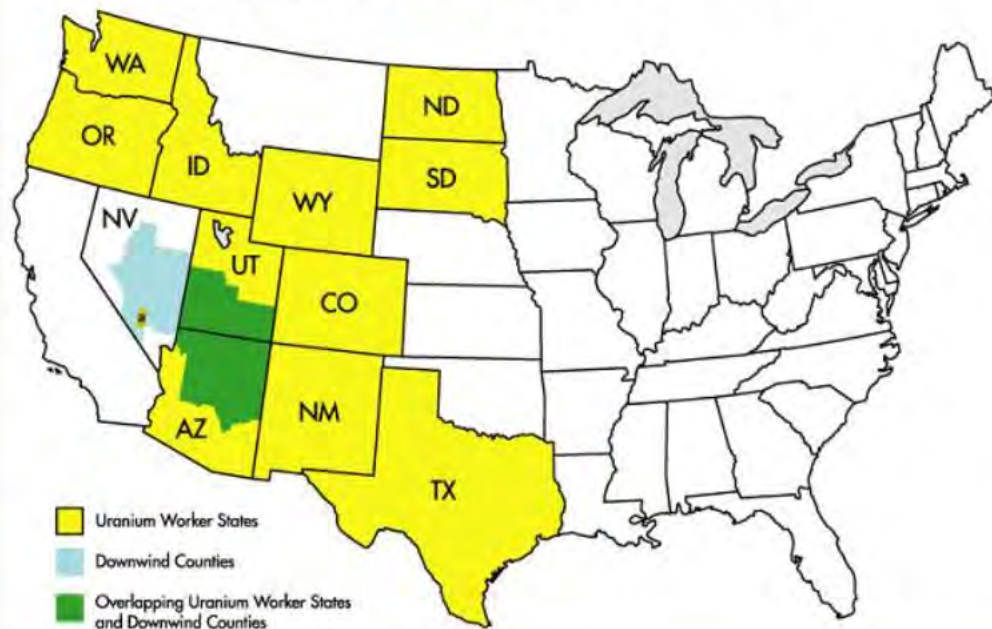
Al fine di valutare i possibili effetti sulla salute associati all'esposizione al Radon nell'area del Monte Venda, la Regione Veneto, avvalendosi dell'Agenzia Regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto, predispone un **monitoraggio ambientale**, finalizzato a caratterizzare l'esposizione a Radon in tale area.

### COMMA 2

Sulla base degli esiti di tale monitoraggio, sarà valutato l'avvio di un programma di **sorveglianza sanitaria** per i soggetti coinvolti

## RADIATION EXPOSURE COMPENSATION PROGRAM

### RECA COVERED AREAS



Decine di migliaia di lavoratori negli Stati Uniti sono stati impiegati nel secolo scorso nelle attività di estrazione e lavorazione dell'uranio, essenziale per lo sviluppo delle armi nucleari.

Sono state successivamente intraprese numerose azioni legali poiché i lavoratori hanno sostenuto di non essere stati informati circa i rischi professionali cui erano esposti.

In data 5 ottobre 1990 è stata approvata la «**Radiation Exposure Compensation Act**» (**RECA**), che ha consentito di minimizzare il contenzioso

## RADIATION EXPOSURE COMPENSATION PROGRAM

E' previsto un **risarcimento forfettario** in favore di coloro che danno prova di:

- ❖ Essere stati impiegati **per un certo periodo di tempo** in attività di **trasporto o estrazione dell'uranio** presso **area geografica coperta dal programma RECA**
- ❖ Aver contratto una **patologia risarcibile elencata dal RECA** (cfr infra).

Al fine di beneficiare di detto risarcimento non si richiede al ricorrente di **dimostrare il nesso di causalità** fra pregressa radioesposizione e posteriore comparsa di processo patologico

Compensable diseases for Uranium Miners, Uranium Millers, and Ore Transporters								
<b>Uranium Miners</b>	Lung cancer	Fibrosis of the lung	Pulmonary fibrosis	Silicosis	Pneumoconiosis	Cor pulmonale related to fibrosis of the lung		
<b>Uranium Millers &amp; Ore Transporters</b>	Lung cancer	Fibrosis of the lung	Pulmonary fibrosis	Silicosis	Pneumoconiosis	Cor pulmonale related to fibrosis of the lung	Renal cancer	Chronic renal disease

## Riferimenti bibliografici (1 di 2)



- ✓ AIRM, Aggiornamenti di Radioprotezione nr. 61 – dicembre 2022
- ✓ AIRM, a cura di Giuseppe De Luca, Roberto Moccaldi, Giorgio Trenta†, La Sorveglianza Sanitaria dei lavoratori esposti a radiazioni ionizzanti – Manuale per il Medico Autorizzato, Stampa Depigraf -Caserta, luglio 2022
- ✓ AIRM, a cura di Salvatore Bellia, Atti del XXVII Congresso Nazionale AIRM, Radioprotezione 2.0 2.0
- ✓ Cassazione Penale, Sez. 3, 11 novembre 2020, n. 31513 - Valutazione dei rischi derivanti dalle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti dello stabilimento termale
- ✓ Department of Health and Human Services, Guidelines for Determining the Probability of Causation and Methods for Radiation Dose Reconstruction Under the Employees Occupational Illness Compensation Program Act of 2000; Final Rules, Federal Register / Vol. 67, No. 85 / Thursday, May 2, 2002 / Rules and Regulations
- ✓ Garcia-Rodriguez JA. Radon gas-the hidden killer: What is the role of family doctors? Can Fam Physician. 2018 Jul;64(7):496-501.
- ✓ Hinrichs Annika, Claudia Fournier, Gerhard Kraft and Andreas Maier, Radon Progeny Adsorption on Facial Masks, Int J Environ Res Public Health. 2022 Sep 9;19(18):11337. doi: 10.3390/ijerph191811337.
- ✓ ICRP Publication 65/1993 - ICRP Publication 66/1994 - ICRP Publication 115/2010
- ✓ INAIL, Radiazioni ionizzanti - Considerazioni tecniche sugli apetti assicurativi e sul riconoscimento dei tumori professionali - Linee Guida CONTARP, Edizione 2013
- ✓ Kim Eun-A, Eujin Lee, Seong-Kyu Kang, Meeseon Jeong, Probability of causation for occupational cancer after exposure to ionizing radiation, Ann Occup Environ Med. 2018 Jan 31;30:3. doi: 10.1186/s40557-018-0220-5. eCollection 2018.
- ✓ Kocher DC, A Iulian Apostoaei, Russell W Henshaw, F Owen Hoffman, Mary K Schubauer-Berigan, Daniel O Stancescu, Brian A Thomas, John R Trabalka, Ethel S Gilbert, Charles E Land, Interactive RadioEpidemiological Program (IREP): a web-based tool for estimating probability of causation/assigned share of radiogenic cancers, Health Phys. 2008 Jul;95(1):119-47. doi: 10.1097/01.HP.0000291191.49583.f7.

## Riferimenti bibliografici (2 di 2)



- ✓ «La radioprotezione in ottica di genere: il punto di vista del fisico e del medico autorizzato», relazione del Dott. Marco Brambilla al Convegno AIRM Torino 16-17 giugno 2022
- ✓ Lu Liping, Yijia Zhang, Cheng Chen, Robert William Field, · Ka Kahe, Radon exposure and risk of cerebrovascular disease: a systematic review and meta-analysis in occupational and general population studies, Environmental Science and Pollution Research (2022) 29:45031–45043, <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20241-x>
- ✓ Reddy A, Conde C, Peterson C, Nugent K. Residential radon exposure and cancer., Oncol Rev. 2022 Mar 14;16(1):558. doi: 10.4081/oncol.2022.558. eCollection 2022 Feb 22.
- ✓ Riudavets Mariona, Marta Garcia de Herreros, Benjamin Besse, Laura Mezquita, Radon and Lung Cancer: Current Trends and Future Perspectives, . 2022 Jun 27;14(13):3142. doi: 10.3390/cancers14133142
- ✓ Seo S, Lee D, Seong KM, Park S, Kim SG, Won JU, Jin YW. Radiation-related occupational cancer and its recognition criteria in South Korea. Ann Occup Environ Med. 2018 Feb 2;30:9. doi: 10.1186/s40557-018-0219-y. PMID: 29435340; PMCID: PMC5797363.
- ✓ Sozzi Gabriella , Mattia Boeri, Marta Rossi, Carla Verri, Paola Suatoni, Francesca Bravi, Luca Roz, Davide Conte, Michela Grassi, Nicola Sverzellati, Alfonso Marchiano, Eva Negri, Carlo La Vecchia, and Ugo Pastorino, Clinical Utility of a Plasma-Based miRNA Signature Classifier Within Computed Tomography Lung Cancer Screening: A Correlative MILD Trial Study, J Clin Oncol. 2014 Mar 10;32(8):768-73. doi: 10.1200/JCO.2013.50.4357. Epub 2014 Jan 13.



## **Riferimenti legislativi** **Riferimenti sitografici**

- D. Lgs. 101/2020
- Legge Regionale Regione Veneto nr. 34 / 2021
- <https://www.certifico.com/sicurezza-lavoro/documenti-sicurezza/67-documenti-riservati-sicurezza/6842-rischio-radon-luoghi-di-lavoro-quadro-normativo> (ultimo accesso 2023.01.05)
- [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2017-001780\\_IT.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2017-001780_IT.html) (ultimo accesso 2023.01.04)
  - <https://www.forzearmate.org/> (ultimo accesso 2023.01.04)
  - <https://www.justice.gov/civil/common/reca> (ultimo accesso 2023.01.05)
    - <https://irep.oraucoc.org/> (ultimo accesso 2023.01.03)
    - <https://www.iss.it/radon> (ultimo accesso 2023.01.04)
- <https://www.nrc.gov/about-nrc/radiation/protects-you/protection-principles.html> (ultimo accesso 2023.01.05)
  - <https://radiationcalculators.cancer.gov/irep/model/radon/> (ultimo accesso 2023.01.04)
- <https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Digital-Atlas/Indoor-radon-AM/Indoor-radon-concentration> (ultimo accesso 2023.01.05)