

Il D.Lgs 101/2020: protezione contro le radiazioni ionizzanti

INAIL

Sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti

Rosabianca Trevisi
INAIL - DiMEILA

La radioattività naturale: Portale Agenti Fisici

Quale sostegno alla nuova normativa su radioattività naturale (radon nei luoghi di lavoro, industrie NORM, materiali da costruzione), si vuole rendere disponibile un sistema integrato di strumenti tecnici, formativi e informativi per una piena e corretta applicazione della nuova legge sia da parte delle aziende che delle figure chiamate a svolgere vigilanza e di controllo.

PAF; www.portaleagentifisici.it/

efficace veicolo di trasferimento delle conoscenze informative e strumento di lavoro tecnico-scientifico. Già fornisce supporto alla valutazione e prevenzione del rischio occupazionali da **rumore**, **vibrazioni**, **radiazioni ottiche (nat. e artif.)**, **campi elettromagnetici**. Nell'ultimo anno **circa 1.500.000** pagine totali visitate (+ 16% rispetto all'anno precedente) circa **230.000** utenti (+24%).

MACCHINARI IN BANCA DATI 4.096 - MISURE IN BANCA DATI 8.633

Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "Vibrazioni Mano Braccio" e "Vibrazioni Corpo Intero" sono valide ai fini della valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 202, comma 2, Allegato XXXI).

Le banche dati su Campi Elettromagnetici sono valide ai fini della valutazione dei rischi ai sensi degli artt. 28, 181 e 209 del D.Lgs.81/2008.

Le sessioni su Radiazioni ottiche naturali ed artificiali sono utilizzabili per la valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs.81/2008.

Le Banche Dati ospitate nella sessione rumore sono valide ai fini della valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 190, comma 5bis; art. 192, art. 193).

Il Portale Agenti Fisici è realizzato dal Laboratorio di Sanità Pubblica dell'Azienda Sanitaria USL Toscana Sud Est (ex Azienda USL 7 Siena) con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena, al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da AGENTI FISICI. Il Portale è in corso di sviluppo e aggiornamento nell'ambito del Piano delle Attività di Ricerca 2016-2018 dell'INAIL e nell'ambito del progetto finanziato dal Decreto RT 2165 del 09/04/2015 Regione Toscana "Rischio di esposizione da Agenti fisici negli ambienti di lavoro: sviluppo e adeguamento del Portale Agenti Fisici per promuovere la valutazione del rischio e gli interventi di prevenzione in tutti i comparti lavorativi". L'utente dovrà consultare i documenti di "Guida all'utilizzo della Banca Dati" per ogni singolo Agente Fisico al fine di poter utilizzare in maniera appropriata i dati in essa contenuti. Si declina qualsiasi responsabilità derivante da un utilizzo improprio dei dati e delle informazioni contenute nelle Banche Dati e nel Portale.

Home
Numero
Vibrazioni Mano Braccio
Vibrazioni Corpo Intero
Campi Elettromagnetici
Radiazioni Ottiche Artificiali
Radiazioni Ottiche Naturali
Radiazioni Ionizzanti Naturali
Atmosfera Iperbariche
Microclima Normativa e Linee Guida
Contatti
Chi siamo
Newsletter
Documentazione per la Fornitura dati
Materiale Didattico

RUMORE
VIBRAZIONI MANOBRACCIO
VIBRAZIONI CORPINTERO
CAMPI ELETTROMAGNETICI
RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI
RADIAZIONI OTTICHE NATURALI

INAIL
Regione Toscana
Servizio Sanitario Regionale della Toscana
SERVIZIO SANITARIO REGIONALE DELLA ROMAGNA
Azienda Sanitaria Locale di Modena

Newsletter
Per essere aggiornato iscriviti alla newsletter PAF

eventi
CONGRESSO ATMOSFERE IPERBARICHE. Fattori di rischio e Modelli di Prevenzione
Roma
14-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-01-2019

Strumenti WEB per la valutazione dell'esposizione occupazionale alle Radiazioni Non Ionizzanti
CNR di Firenze
27 e 28 Nov 2019

news
Monografia INAIL Rischio Vibrazioni
16 set 2019

RADIAZIONI IONIZZANTI DA SORGENTI NATURALI

Per sostenere l'adozione della normativa di radioprotezione (D.Lgs 101/2020), all'interno del PAF è stata creata una sezione dedicata alle «**radiazioni ionizzanti da sorgenti naturali**».

Gli obiettivi sono:

1. Rendere disponibile all'utenza (*stakeholders*) un sistema integrato di strumenti tecnici, formativi e informativi;
2. Favorire una piena e corretta applicazione della nuova legge sia da parte delle **aziende** che delle figure di supporto **all'esercente/datore di lavoro**, e alle figure chiamate a svolgere **vigilanza e di controllo**.

La radioattività naturale

L'uomo è costantemente esposto alle radiazioni ionizzanti

Sorgenti naturali

- di origine cosmica
- di origine terrestre

Sorgenti artificiali

- diagnostica medica
- test nucleari in aria
- conseguenze incidente di Chernobyl e/o Fukushima
- produzione di energia nucleare

La radioattività naturale

di *origine cosmica* → raggi cosmici
radionuclidi cosmogenici (ad es. ^3H , ^{14}C)

di *origine terrestre* → radionuclidi primordiali (ad es. ^{238}U , ^{232}Th)
radionuclidi inalati (^{222}Rn , ^{220}Rn)
radionuclidi ingeriti (ad es. ^{40}K)

Alcune modalità di esp. sono costanti ed uniformi (es. ingestione di ^{40}K presente nei cibi); altre invece variano con la localizzazione geografica, ecc.

Il Comitato Scientifico delle Nazioni Unite sugli Effetti della Radiazione Atomica (UNSCEAR) stima che la popolazione mondiale riceve una dose efficace media da sorgenti naturali pari a circa **2,4 mSv/anno** (Rapporto 2008), mentre il range tipico è **1 – 13 mSv/anno**.

Dose efficace media da esposizione a sorgenti naturali – stime alla popolazione mondiale

Fondo naturale terrestre

| | |
|---------------------|--------------|
| UNSCEAR 1982 Report | 2.0 mSv/anno |
| UNSCEAR 1988 Report | 2.4 mSv/anno |
| UNSCEAR 1993 Report | 2.4 mSv/anno |
| UNSCEAR 2000 Report | 2.4 mSv/anno |
| UNSCEAR 2008 Report | 2.4 mSv/anno |

La radioattività naturale

confronto con esposizione a sorgenti artificiali

| Contributo da sorgente o modalità | Dose media mondiale | Range |
|---|---------------------|--|
| Dose efficace media da diagnostica o terapie mediche | 0,6 mSv/anno | Da 0 fino ad alcune decine di mSv/anno |
| Dose efficace per test nucleari in aria | 0,005 mSv/anno | |
| Dose efficace media da esposizione occupazionale | 0,005 mSv/anno | ~0-20 mSv/anno |
| Dose efficace media da incidenti nucleari (Chernobyl e Fukushima) | 0,002 mSv/anno | |
| Dose efficace media da uso pacifico dell'energia nucleare | 0,0002 mSv/anno | Dosi fino a 0,002 mSv per gruppi critici a 1 km da siti nucleari |
| Dose efficace media da sorgenti artificiali | 0,6 mSv/anno | Da 0 fino ad alcune decine di mSv/anno |

La radioattività naturale

confronto con esposizione a sorgenti artificiali

Sources of Radiation

Natural Radiation 80%

| | | |
|-----------------------|------|---|
| Food/drinks | 9 % |  |
| Radon gas from ground | 42 % |  |
| Cosmic rays | 13 % |  |
| Buildings/soil | 16 % |  |

Reference: Sources and Effects of Ionizing Radiation,
UNSCEAR 2008 Report

~ 2.4 mSv/anno

Man-made Radiation 20%

| | | |
|---|----------|-------------|
|  | Medicine | Almost 20 % |
|  | Others | Below 1 % |
| (Including occupational exposure, fallout, products and nuclear discharges) | | |

~ 0.6 mSv/anno

La radioattività naturale

confronto dei diversi contributi – modalità di esposizione

| Contributo da sorgente e/o modalità | Dose media mondiale | Range |
|---|---------------------|------------------------|
| Dose efficace media da sorgenti naturali | 2,4 mSv/anno | 1 - 13 mSv/anno |
| Esposizione esterna da radiaz. gamma terrestre | 0,48 mSv/anno | 0.3 – 1.0 mSv/anno |
| Esposizione esterna da raggi cosmici | 0,39 mSv/anno | 0.3 – 1.0 mSv/anno |
| Esposizione interna per ingestione | 0,29 mSv/anno | 0.2 – 1.0 mSv/anno |
| Esposizione interna per inalazione (radon) | 1,26 mSv/anno | 0.2 – 10 mSv/anno |

Radionuclidi cosmogenici

Half-lives and decay characteristics of atmospheric cosmic-ray produced radionuclides^a

| Radionuclide | Half-life | Main radiation | Main target nuclides |
|-------------------|------------------------------|--|----------------------|
| ¹⁰ Be | 1.6 × 10 ⁶ years | β 555 keV | N, O |
| ²⁶ Al | 7.2 × 10 ⁵ years | β ⁺ 1.17 MeV; γ 1.81 MeV, 511 keV | Ar |
| ³⁵ Cl | 3.00 × 10 ⁵ years | β 714 keV | Ar |
| ⁸⁰ Kr | 2.13 × 10 ⁵ years | K x-ray | Kr |
| ¹⁴ C | 5730 years | β 156 keV | N, O |
| ³² Si | ~650 years ^b | β 210 keV | Ar |
| ³⁹ Ar | 269 years | β 565 keV | Ar |
| ³ H | 12.33 years | β 18.6 keV | N, O |
| ²² Na | 2.60 years | β ⁺ 0.545, 1.82 MeV; γ 1.275 MeV, 511 keV | Ar |
| ³⁵ S | 87.4 days | β 167 keV | Ar |
| ⁷ Be | 53.3 days | E.C., γ 477 keV | N, O |
| ³⁷ Ar | 35.0 days | K-x-ray, Bremsstrahlung to 0.81 MeV | Ar |
| ³³ P | 25.3 days | β 248 keV | Ar |
| ³² P | 14.28 days | β 1.710 MeV | Ar |
| ²⁸ Mg | 21.0 hours | β 0.459, γ 1.35, 0.31, 0.95, 0.40 MeV | Ar |
| ²⁴ Na | 15.02 hours | β 1.389 MeV; γ 1.369, 2.754 MeV | Ar |
| ³⁸ S | 2.83 hours | β 3.0, γ 1.88 MeV; γ ^c 1.6, 2.17 MeV | Ar |
| ³¹ Si | 2.62 hours | β 1.48 MeV; γ 1.26 MeV | Ar |
| ¹⁸ F | 109.8 minutes | β ⁺ 0.635 MeV, 511 keV | Ar |
| ³⁹ Cl | 56.2 minutes | β 1.91 to 3.45 MeV; γ 0.246, 1.27, 1.52 MeV | Ar |
| ³⁸ Cl | 37.29 minutes | β 4.91 MeV; γ 1.6, 2.17 MeV | Ar |
| ^{34m} Cl | 31.99 minutes | β ⁺ 2.48 MeV; e ⁻ 0.142 MeV; γ 1.17, 2.12, 3.30 MeV; 0.511 keV | Ar |

^a Lederer and Shirley, 1978.

^b Jantsch (1967).

^c Radiation caused by the ³⁸Cl daughter.

La radioattività naturale terrestre

- ❖ E' la principale fonte di irraggiamento esterno (fondo gamma terrestre *outdoor* =58 nGy/h; range 50-59 nGy/h)
- ❖ Il contributo più rilevante è dato dal decadimento del ^{40}K e delle famiglie radioattive del ^{238}U e del ^{232}Th – *radionuclidi primordiali*

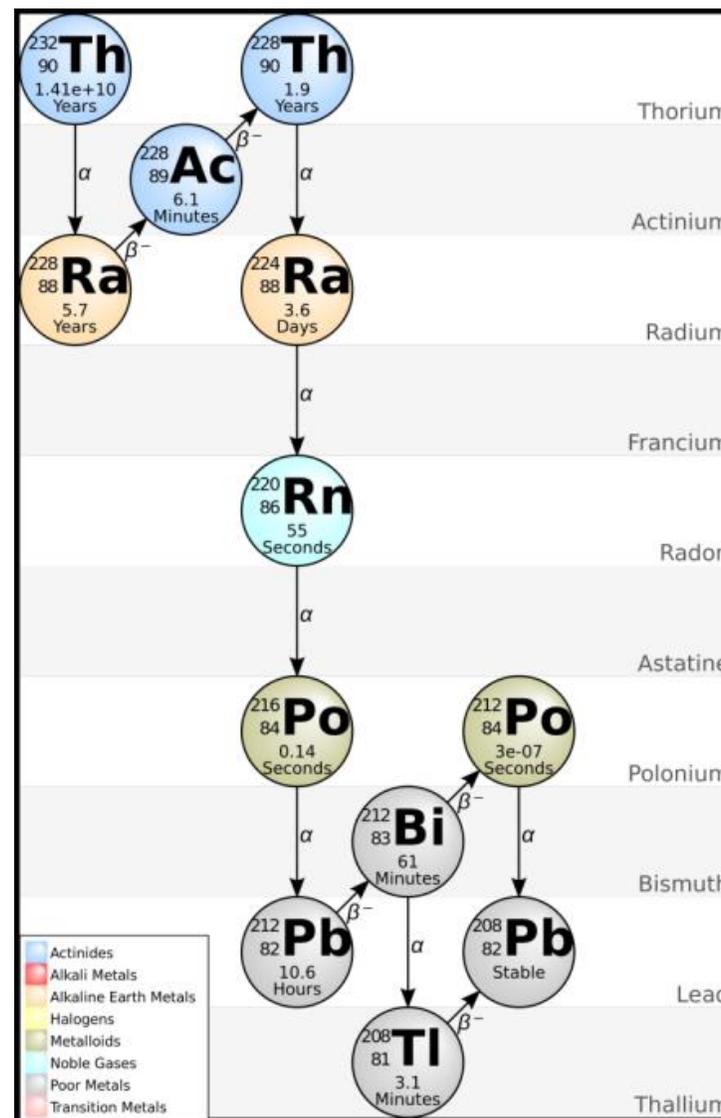
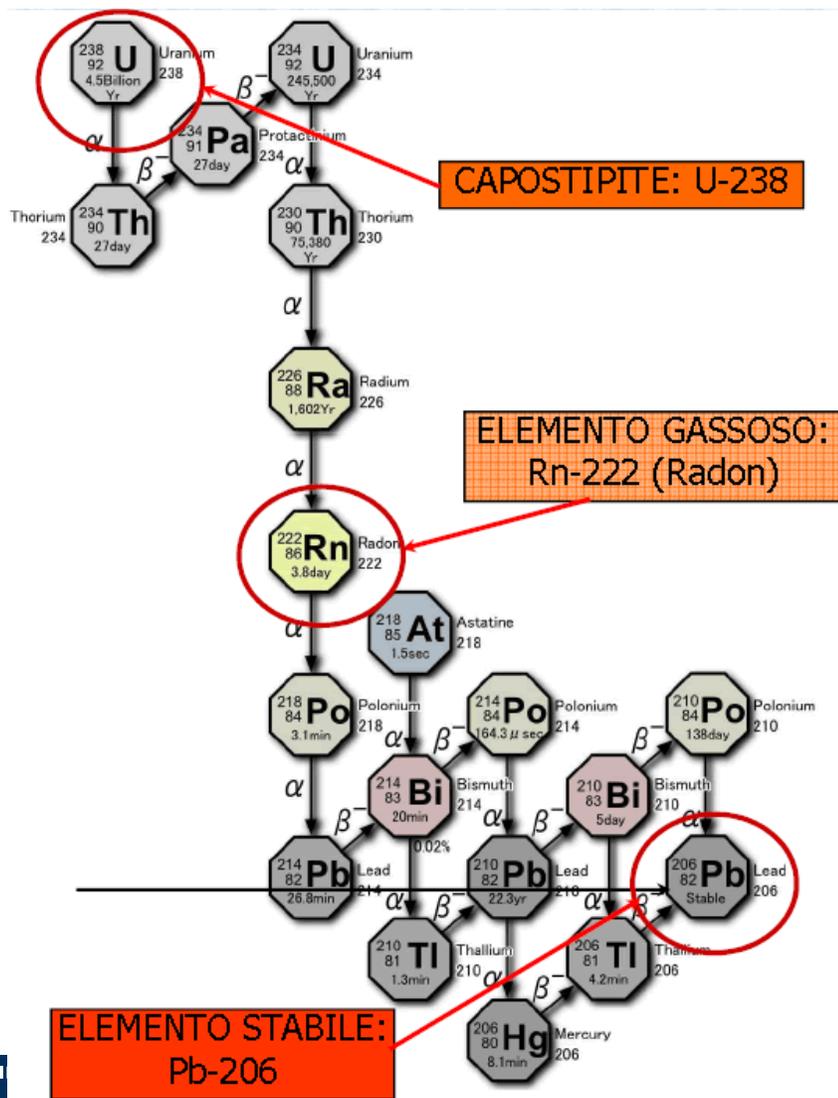
Ratei di dose per irraggiamento esterno sulla base dei contenuti medi dei radionuclidi primordiali nei suoli (da UNSCEAR 2000)

| Radionuclide | Concentrazione nel suolo (Bq/kg) | | Coeff. di dose (nGy/h per Bq/kg) | Dose assorbita in aria (nGy/h) – mediana |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|
| | Mediana | Media pesata sulla pop. | | |
| ^{40}K | 400 | 420 | 0,0417 | 17 |
| Serie del ^{232}Th | 30 | 45 | 0,604 | 18 |
| Serie del ^{238}U | 35 | 33 | 0,462 | 16 |

Radionuclidi primordiali

| Nuclide | Emivita (anni) | Abb.za isotopica (%) | Decadimento | Energia di emissione primaria (MeV) |
|--|----------------------|----------------------|-----------------|-------------------------------------|
| ^{40}K | $1,28 \cdot 10^9$ | 0,0118 | β, γ | 1,32 |
| ^{50}V | $6 \cdot 10^{14}$ | 0,24 | β, γ | ---- |
| ^{87}Rb | $4,75 \cdot 10^{10}$ | 27,85 | β | 0,27 |
| ^{115}In | $6 \cdot 10^{14}$ | 95,72 | β | 0,6 |
| ^{138}La | $1,05 \cdot 10^{11}$ | 0,089 | β, γ | 0,205 |
| ^{142}Ce | $5 \cdot 10^{15}$ | 11,07 | α | 1,5 |
| ^{144}Nd | $5 \cdot 10^{15}$ | 23,85 | α | 1,8 |
| ^{147}Sm | $1,06 \cdot 10^{11}$ | 14,97 | α | 2,24 |
| ^{148}Sm | $1,2 \cdot 10^{13}$ | 11,24 | α | 2,14 |
| ^{149}Sm | $4 \cdot 10^{14}$ | 13,83 | α | 1,84 |
| ^{152}Gd | $1,1 \cdot 10^{14}$ | 0,200 | α | 2,15 |
| ^{174}Hf | $4,3 \cdot 10^{15}$ | 0,18 | α | 2,5 |
| ^{176}Lu | $3,73 \cdot 10^{10}$ | 2,59 | β, γ | 0,42 |
| ^{187}Re | $7 \cdot 10^{10}$ | 62,93 | β | 0,008 |
| ^{190}Pt | $7 \cdot 10^{11}$ | 0,0127 | α | 3,11 |
| ^{192}Pt | 10^{15} | 0,78 | α | 2,6 |
| ^{204}Pb | $1,4 \cdot 10^{17}$ | 1,48 | α | 2,6 |
| <small>ESPOSIZIONE ALLE RADIAZIONI IONIZZANTI DA SORGENTI NATURALI</small> ^{232}Th (serie); ^{235}U e ^{238}U (serie) | | | | |

Catena di decadimento dell' ^{238}U e del ^{232}Th



Radionuclidi Primordiali

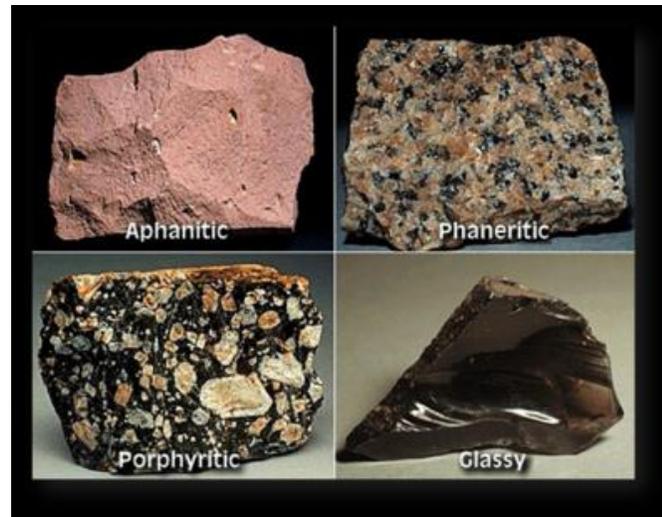
Il ^{40}K e gli elementi provenienti dalle catene di decadimento di ^{238}U , ^{232}Th , ^{235}U sono presenti in tracce nei suoli e nelle rocce.

L'abbondanza dei radionuclidi primordiali è direttamente responsabile dei ratei di dose assorbita in aria



FONDO NATURALE TERRESTRE

Rocce Ignee: conc. elevate



Rocce Sedimentarie: tracce



Radiazione Gamma Outdoor

Sono state effettuate numerose campagne per valutare l'entità del fondo terrestre mediante misure dirette



E' stata effettuata una comparazione con i livelli di concentrazione media dei radionuclidi primordiali misurati con spettrometria gamma



Algoritmi che permettono di stimare il rateo di dose assorbita in aria (nGy/h) a partire dal contenuto di radionuclidi del suolo

$$D=0,0417 \cdot C(^{40}\text{K})+0,462 \cdot C(^{238}\text{U})+0,604 \cdot C(^{232}\text{Th}) \quad (\text{nGy/h})$$

Radiazione Gamma Outdoor

Dose assorbita



Dose efficace

Coefficiente di conversione

0,7 Sv/Gy (*)

Fattore di occupazione

0,8 indoor
0,2 outdoor

Rateo di dose assorbita da exp. a radionuclidi primordiali

$$D = 0,0417 C_{K-40} + 0,462 C_{U-238} + 0,604 C_{Th-232}$$

Dose assorbita in aria *outdoor* (*) 58 nGy/h

Dose efficace *outdoor* (*) 0,07 mSv/anno

Dose assorbita in aria *indoor* (*) 84 nGy/h

Dose efficace indoor (*) 0,41 mSv/anno

(*) valore medio mondiale da Rapp. UNSCEAR 2008

La radioattività naturale

Le attività umane causano un incremento oltre l'esposizione "di fondo". A seconda delle attività



Attività estrattive

Exp alle sorgenti artificiali

Attività di volo su aerei

Produzione di energia con carbone

Attività in stabilimenti termali

Geotermia

Altre attività industriali (NORM)

INDUSTRIE NORM

RADIAZIONI IONIZZANTI DA SORGENTI NATURALI (cont)

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

Spedin. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale 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 GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-65061 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00186 ROMA

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 riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.



La sezione PAF «**radiazioni ionizzanti da sorgenti naturali**» si articola, così come il Titolo IV del D.Lgs 101/2020.

- **radon nei luoghi di lavoro (Capo I)**
- **industrie NORM (Capo II)**
- **materiali da costruzione (Capo IV)**
- esposizione del personale navigante alla radiazione cosmica (Capo III)

Capo II PRATICHE CHE COMPORTANO L'IMPIEGO DI MATERIALI CONTENENTI RADIONUCLIDI DI ORIGINE NATURALE (NORM)

Quali sono le principali novità:

- *Situazioni di esposizione pianificata (pratica radiologica)*
- *Ampliamento del campo di applicazione*
- *Dal LdAz ai Livelli di esenzione/allontanamento*
- *Classificazione residuo NORM*
- *Impianti per la gestione dei residui NORM*

Cosa sono i NORM?

Naturally Occurring Radioactive Materials

materiali naturalmente ricchi di radionuclidi, utilizzati in alcuni processi industriali come **materie prime** (es. fosforiti, bauxite, ecc) oppure **sottoprodotti dei processi** (ceneri di carbone, fosfogesso, scorie metallurgiche, ecc.)

Le **attività NORM** o **industrie NORM** sono quelle che utilizzano tali materiali NORM per le loro caratteristiche chimiche o fisiche, **NON** per la presenza di radionuclidi, quindi non per le loro proprietà radiologiche (fissili o fertili).

Problema??

L'uso di enormi quantità di **materie prime NORM** fa sì che, malgrado la presenza di radioattività sia in tracce, non si possa trascurare il loro impatto radiologico sui lavoratori.

In alcuni casi, poi, il processo, porta ad un aumento di concentrazione di radionuclidi nei residui industriali (**residui NORM**), per cui non si può trascurare il loro impatto radiologico sui lavoratori e sulla popolazione.

Materie prime/residui NORM

I materiali NORM contengono una miscela di radionuclidi, ciascuno dei quali contribuisce all'esposizione del lavoratore.

I materiali NORM interessano in molte attività industriali sia come materia prima che come residui.

I principali sono:

- Rocce (es. fosforiti, bauxite)**
- Sabbie (es. sabbie di zirconio)**
- Ceneri (es. ceneri di carbone)**
- Scorie metallurgiche**
- Morchie da prodotti petroliferi**

Quali le industrie sono attività NORM?



cementificio



Produzione dell'acido fosforico

Produzione di refrattari

Industria petrolifera

Table 1: Examples of industries for which materials with enhanced concentrations of naturally occurring radionuclides may be of concern

| Industry/product | Radionuclides and typical activity concentrations |
|---|---|
| Phosphate industry (fertiliser production) Phosphoric acid (detergents and food) | By-product gypsum: 1kBq kg ⁻¹ Ra ²²⁶ High concentrations of Ra (100kBq kg ⁻¹) may precipitate in the plant (scales) |
| Sulphuric acid production | Pyrites: slag containing > 1kBq kg ⁻¹ |
| Coal mine de-watering plants | Sludge may contain 50-100 kBq kg ⁻¹ (disposal) |
| Coal and fly-ash | Fly-ash: typically 0.2 kBq kg ⁻¹ U, Th Levels up to 10 kBq kg ⁻¹ have been reported in special circumstances. Re-use of fly-ash as construction material |
| Metal production: smelters | Activity may concentrate in slags and furnace dusts. Re-use of waste (~ 100 kBq kg ⁻¹) |
| Magnesium/Thorium alloys | Up to 4% Th in final alloys. Typically 20% Th in the master alloy |
| Rare earths: processing of monazite sands, etc | Rare earth ores for cerium, lanthanum, etc: up to 10 kBq kg ⁻¹ U, up to 1000 kBq kg ⁻¹ Th. Activities in waste streams and dusts may be very high |
| Foundry sands | Zircon sands (1-5 kBq kg ⁻¹) Monazite sands (up to 1000 kBq kg ⁻¹) |
| Refractors, abrasives and ceramics | Zirconium minerals: 5kBq kg ⁻¹ U, 1 kBq kg ⁻¹ Th |
| Oil/gas industry | Radium in scales (normally 1-100 kBq kg ⁻¹ , but up to 4000 kBq kg ⁻¹), possibly also Th and daughters (up to 50%) |
| TiO ₂ pigment industry | Feed material: ilmenite and rutile ores: 1kBq kg ⁻¹ U, Th; waste streams up to 5 kBq kg ⁻¹ |
| Thoriated welding rods and gas mantels | Thoriated welding rods: up to 500 kBq kg ⁻¹ ; Th Gas mantels: thorium oxide 95% |
| Porcelain teeth | Up to 0.03% U |
| Optical industry and glassware | Rare earth compounds (e.g. cerium) in some polishing powders: Th, U. Some glassware up to 10% of U or Th. Ophthalmic glass for eyeglasses and eyepieces: added U or Th for tinting. Some optical lenses: up to 30% of Th; some lens coating materials |

da Radiation Protection (RP) 122 - Part II

Industrie NORM nella nuova regolamentazione Dir. 2013/59/Euratom (BSS) e nel D.Lgs 101/2020

Questa direttiva è fortemente basata sull' **ICRP 103 (2007)**

Non più *pratiche e interventi* ma **Situazioni di Esposizioni:**

- **pianificate** / pratiche limiti di dose, liv. di esenzione/allontanamento
- **esistenti** livelli di riferimento (ex livelli di azione)
- **di emergenza** livelli di riferimento (ex livelli di intervento)

Contrariamente alla normativa precedente (D. Lgs 230/95)
**Ora le attività NORM sono situazioni di esposizione
pianificata (pratica radiologica)**

Industrie NORM nel D.LGS 101/2020

Peculiarità delle Industrie NORM rispetto alle pratiche in generale

1. Grandi quantità di materiali utilizzati e di residui prodotti.
2. Grande disomogeneità nei livelli di radioattività naturale presenti nelle diverse tipologie di attività NORM e nell'ambito del medesimo tipo di materiale NORM.

Le Industrie NORM sono pratiche, alle quali si applicano i seguenti **limiti di dose**:

- **20 mSv y^{-1} per i lavoratori**
- **1 mSv y^{-1} per la popolazione**

82) «**limite di dose**»: il valore della dose efficace (se del caso, dose efficace impegnata) o della dose equivalente in un periodo di tempo specificato che non deve essere superato nel singolo individuo

Capo II – PRATICHE NORM

Quali sono le principali novità:

- **Situazioni di esposizione pianificata (pratica radiologica)**
- *Ampliamento del campo di applicazione*
- *Dal LdAz ai Livelli di esenzione/allontanamento*
- *Classificazione residuo NORM*
- *Impianti per la gestione dei residui NORM*

Art. 20. - **Campo di applicazione**

1. Le disposizioni si applicano alle **pratiche** nelle quali la presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti di origine naturale determina un livello di **esposizione dei lavoratori o degli individui della popolazione** che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione e dell'ambiente e che si svolgono nell'ambito dei **settori industriali di cui all'all. II**, che comportano:

a) l'uso o lo stoccaggio di materiali che contengono radionuclidi di origine naturale;

b) la produzione di residui o di effluenti che contengono radionuclidi di origine naturale.

Tabella II-1

In grassetto le modifiche per l'adeguamento alle BSS,
in rosso le ulteriori integrazioni, legate alle realtà in Italia

| Settori industriali | Classi o tipi di pratiche |
|--|---|
| Centrali elettriche a carbone | manutenzione di caldaie |
| Estrazione di minerali diversi dal minerale di uranio | estrazione di granitoidi, quali graniti, sienite e ortogneiss, porfidi, tufo, pozzolana, lava, basalto |
| Industria dello zirconio e dello zirconio | Lavorazione delle sabbie zirconifere produzione di refrattari, ceramiche, piastrelle, produzione di ossido di zirconio e zirconio metallico |
| Lavorazione di minerali e produzione primaria di ferro | Estrazione di terre rare da monazite; estrazione di stagno; estrazione di piombo; estrazione di rame; estrazione di ferro-niobio da pirocloro; estrazione di alluminio da bauxite; lavorazione del minerale niobite-tantalite utilizzo del cloruro di potassio come additivo nella estrazione dei metalli tramite fusione |
| Lavorazioni di minerali fosfatici e potassici | produzione di fosforo con processo termico; produzione di acido fosforico; produzione e commercio all'ingrosso di fertilizzanti fosfatici e potassici; produzione e commercio all'ingrosso di cloruro di potassio |
| Produzione del pigmento TiO ₂ | gestione e manutenzione degli impianti di produzione del pigmento biossido di titanio |

Tabella II-1 (cont.)

| Settori industriali | Classi o tipi di pratiche |
|--|--|
| Produzione di cemento | manutenzione di forni per la produzione di clinker |
| Produzione di composti di torio e fabbricazione di prodotti contenenti torio | produzione di composti di torio e fabbricazione, gestione e conservazione di prodotti contenenti torio, con riferimento a elettrodi per saldatura con torio, componenti ottici contenenti torio, reticelle per lampade a gas |
| Produzione di energia geotermica | impianti di alta e media entalpia, con particolare riguardo alla manutenzione dell'impianto |
| Produzione di gas e petrolio | estrazione e raffinazione di petrolio ed estrazione di gas, con particolare riguardo alla presenza e rimozione di fanghi e incrostazioni in tubazioni e contenitori |
| Impianti per la filtrazione delle acque di falda | gestione e manutenzione dell'impianto |
| Cartiere | manutenzione delle tubazioni |
| Lavorazioni di taglio e sabbiatura | impianti che utilizzano sabbie o minerali abrasivi |

Capo II – PRATICHE NORM

Quali sono le principali novità:

- *Situazioni di esposizione pianificata (pratica radiologica)*
- *Ampliamento del campo di applicazione*
- **Dal LdAz ai Livelli di esenzione/allontanamento**
- *Classificazione residuo NORM*
- *Impianti per la gestione dei residui NORM*

Strumenti decisionali

Livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività dei materiali NORM (anche livelli di esenzione specifici per alcune materie NORM: esempio fanghi petroliferi)

Livelli di esenzione in termini di dose efficace ai lavoratori e agli individui della popolazione

- **1 mSv/y per lavoratori**
- **0,3 mSv/y per individui della pop.**

Livelli di allontanamento = Livelli di esenzione

Radionuclidi naturali - Valori per l'esenzione o l'allontanamento dei radionuclidi naturali presenti nei materiali solidi in equilibrio secolare con i loro prodotti di dec.

| | Criterio di esenzione allontanamento | Livelli di esenzione / allontanamento (clearance) | | |
|---|--|--|---|------------------------|
| | | Radionuclidi della serie dell' ^{238}U | Radionuclidi della serie del ^{232}Th | K-40 |
| Direttiva 59/13/Euratom (da IAEA - Safety Guide RS-G-1.7) | Lav. 1 mSv y^{-1} Pop. 1 mSv y^{-1} | 1 Bq g^{-1} | 1 Bq g^{-1} | 10 Bq g^{-1} |
| Decreto legislativo 101/2020 | Lav. 1 mSv y^{-1} Pop. $0,3 \text{ mSv y}^{-1}$ | 1 Bq g^{-1} | 1 Bq g^{-1} | 10 Bq g^{-1} |

- I valori di conc. di att. si applicano ai materiali solidi per il loro riutilizzo, riciclo, smaltimento tradizionale o incenerimento. Ma **non** possono essere usati per esonerare l'incorporazione nei materiali da costruzione di residui NORM.
- I valori si applicano singolarmente a ogni nuclide capostipite. Alcuni elementi della catena di decadimenti, per esempio **Po-210** o **Pb-210**, possono garantire l'uso di valori più elevati tenendo conto degli orientamenti comunitari. Laddove sono presenti miscele di radionuclidi si sceglie un solo nuclide (quello più abbondante).

Servizi di dosimetria (art. 127)

1. Ferme restando le competenze previste dalla vigente normativa, chiunque svolge attività di **servizio di dosimetria individuale**, anche per le attività disciplinate al Titolo IV è soggetto alla **vigilanza dell'ISIN** al quale è tenuto a **comunicare, entro trenta giorni, l'avvenuto inizio delle attività.**
2. La cessazione dell'attività di servizio di dosimetria individuale è comunicata dai soggetti di cui al comma 1 all'ISIN trenta giorni prima della data di cessazione.
3. Nelle more dell'adozione del decreto previsto al comma 3 dell'articolo 155, chiunque, alla data di entrata in vigore del presente decreto, svolge attività di dosimetria individuale **deve adottare programmi di controllo e garanzia della qualità e garantire la tracciabilità dei sistemi di taratura utilizzati presso un laboratorio accreditato di taratura.**

Servizi di dosimetria (art. 155) Riconoscimento dei servizi di dosimetria individuale e degli organismi di misura

1. **La determinazione** della dose o dei ratei di dose, delle altre grandezze tramite le quali possono essere valutati le dosi e i ratei di dose nonché **delle attività e concentrazioni di attività, volumetriche o superficiali, di radionuclidi** deve essere effettuata con mezzi di misura, adeguati ai diversi tipi e qualità di radiazione, che siano muniti di **certificati di taratura** secondo la normativa vigente, ovvero conformi alle norme di buona tecnica applicabili.
2. Le disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai mezzi radiometrici impiegati per:
 - a) la sorveglianza ambientale di radioprotezione nei luoghi di lavoro, ex art. 130, c.1, lett.c)
 - b) la sorveglianza ambientale ex art.151.....;
 - c) i rilevamenti e la sorveglianza ambientali per verificare i livelli di smaltimento nell'ambiente dei rifiuti,
 - d) il controllo sulla radioattività ambientale e sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale, (art.152)
 - e) rilevamenti con apparecchi,, a lettura diretta assegnati per la rilevazione di dosi;
 - f) ove possibile, i rilevamenti con apparecchi per la sorveglianza radiometrica su rottami o altri materiali metallici, di cui all'articolo 72;
 - g) i rilevamenti previsti dai piani di emergenza di cui al Titolo XIV.

Servizi di dosimetria (art. 155) Riconoscimento dei servizi di dosimetria individuale e degli organismi di misura

3. I soggetti che svolgono attività di **servizio di dosimetria individuale e quelli di cui agli articoli 17, comma 6, 19, comma 4, e 22, comma 6**, devono essere **riconosciuti idonei** nell'ambito delle norme di buona tecnica da **istituti previamente abilitati**; nel procedimento di riconoscimento si tiene conto dei tipi di apparecchi di misura e delle metodiche impiegate. Con uno o più decreti del MLPS, di concerto con i MISE, MinInt e MS, sentiti l'ISIN, l'Istituto di metrologia primaria delle radiazioni ionizzanti e l'INAIL, sono disciplinate le modalità per l'abilitazione dei predetti istituti, tenendo anche conto delle decisioni, delle raccomandazioni e degli orientamenti tecnici forniti dalla Commissione europea o da organismi internazionali.
4. Nelle more dell'adozione dei decreti di cui al comma 3, sono attribuite funzioni di **istituti abilitati all'ISIN e all'INAIL**, nonché al laboratorio di difesa atomica del Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, limitatamente ai servizi dedicati al personale operativo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.

Decreto legislativo 101/2020 – art. 22 - Obbligo per l'esercente

- Entro 12 mesi dal 27.08.2020, l'esercente deve far misurare la conc.di attività sui materiali nel ciclo produttivo e sui residui
- Se i risultati < LE in termini di conc.di attività, **ripetizione delle misure ogni 3 anni** e comunque nel caso di significative variazioni del ciclo produttivo o delle caratteristiche radiologiche delle materie in ingresso. **Conservazione delle misure per 6 anni.**
- Se i risultati > LE in termini di conc.di attività, l'esercente **entro 6 mesi** dalla rel.tecn., provvede alla **valutazione delle dosi efficaci ai lavoratori e all'individuo rappresentativo derivanti dalla pratica** (EdR).
 - Se le dosi < LE in termini di dose efficace (lav e pop), **ripetizione delle misure ogni 3 anni**
 - L'esercente trasmette la relazione tecnica di EdR a SSN, INL

Decreto legislativo 101/2020 – art. 22 - Obbligo per l'esercente

- Se > LE in termini di dose efficace (lav e pop): applicazione del Tit. XI e del Tit. XII.
- Notifica (art.24): entro 1 mese dalla relazione EdR al MLPS, ARPA/APPA, ISIN, SSN, INL (format in all. V)
- Possibile attuazione di misure correttive riducano le dosi efficaci < LE, nuova notifica fini dell'eventuale esenzione della pratica. **Conservazione delle misure per 6 anni.**
- Le misurazioni sono effettuate da organismi riconosciuti ai sensi dell'articolo 155, commi 3 e 4, che rilasciano una relazione tecnica con i risultati delle stesse.
- Contenuti della relazione tecnica EdR
- I risultati delle misurazioni e le relazioni tecniche di Edr sono parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'art.17, del dlgs 9 aprile 2008, n. 81.

Capo II – PRATICHE NORM

Quali sono le principali novità:

- *Situazioni di esposizione pianificata (pratica radiologica)*
- *Ampliamento del campo di applicazione*
- *Dal LdAz ai Livelli di esenzione/allontanamento*
- **Classificazione residuo NORM**
- *Impianti per la gestione dei residui NORM*

Allontanamento di materiali da pratiche con sorgenti di radiazioni naturali (art. 23)

1. I **materiali solidi, liquidi o aeriformi** contenenti radionuclidi di origine naturale, che provengono da **pratiche soggette a notifica di cui all'art.24, escono dal campo di applicazione** del presente decreto se rispettano i criteri, le modalità e i **livelli di non rilevanza radiologica** stabiliti per l'allontanamento nell'all.II, se è stata rilasciata l'autorizzazione al loro allontanamento, e l'allontanamento è effettuato secondo i requisiti, le condizioni e le prescrizioni dell'autorizzazione. Le emissioni in atmosfera e i materiali autorizzati all'allontanamento ai sensi del precedente periodo che soddisfano la definizione di rifiuto, sono gestiti, smaltiti nell'ambiente, riciclati o riutilizzati nel rispetto della disciplina generale delle emissioni in atmosfera o della gestione dei rifiuti di cui al d. lgs 3 aprile 2006, n. 152.

Classificazione dei residui NORM in base alla conc. di attività

Residui con conc. att. < 50% LE

ESENTI

Riutilizzo

Riciclo anche per costruzione di strade

Destinazione finale: possibile smaltimento in discarica

Residui con 50% LE < conc. att. < LE

ESENTI

Riutilizzo

Riciclo ma **NON** per la costruzione di strade

Destinazione finale: smaltimento in discarica **MA**
occorre verificare che la dose alla pop < 0,3 mSv/y

Residui con conc. att. > LE

NON ESENTI

Riutilizzo/riciclo **MA** occorre verificare che la dose alla
pop < 0,3 mSv/y

Destinazione finale: smaltimento in discariche
autorizzate ai sensi dell'art.26, del D.Lgs 152/06 e del
D.Lgs 36/03

*Il D. Lgs 36/03, n. 36 è stato modificato dal
D.Lgs 121/2020 (relativo alle discariche di
rifiuti, in vigore dal 29 settembre us.*

Quali sono le principali novità:

- *Situazioni di esposizione pianificata (pratica radiologica)*
- *Ampliamento del campo di applicazione*
- *Dal LdAz ai Livelli di esenzione/allontanamento*
- *Classificazione residuo NORM*
- **Impianti per la gestione dei residui NORM**

Autorizzazione per gli impianti di gestione di residui NORM (art. 26)

1. I residui **NON esenti** possono essere **smaltiti**, ai sensi del D.Lgs. n. 152/06, in **discariche autorizzate** in base a **preventiva autorizzazione** che disciplina le condizioni, modalità di conferimento dei residui, di esercizio dell'impianto, e i requisiti tecnici.

2. **L'autorizzazione è rilasciata dal Prefetto**, sulla base del parere vincolante dei VVFF, ARPA/APPA, ASL, Regione.

3. **L'autorizzazione è rilasciata previa verifica dell'idoneità del sito proposto** dal punto di vista della radioprotezione.....

4. Le modalità per la richiesta, la modifica e la revoca dell'autorizzazione e per la disattivazione dell'impianto sono stabilite **nell'allegato VII**.

RADON

Introduzione

Il d.lgs 101/2020, entrato in vigore il 27 Agosto 2020, introduce molte novità nel campo della protezione dal radon. Esso sono contenute nel **Titolo IV**.

La **prima novità** è che (diversamente dal passato) è regolamentata sia

- La protezione dal radon negli ambienti di vita
- La protezione dal radon negli ambienti di lavoro

In entrambi i casi si tratta di **situazioni di esposizione esistente**

La **seconda novità** è nel caso di situazioni di esposizione esistente, lo **strumento operativo** per la radioprotezione **NON** è più il Livello di azione, ma è il **Livello di Riferimento (LdR)**.

La **terza novità** è nel rafforzamento del legame tra d.lgs 81/08 e d.lgs 101/2020 (vedi art. 244)

Quali sono le principali novità:

- **Stretto legame con D.Lgs 81/08 e smi (art. 244)**
- *Campo di applicazione*
- *Piano nazionale di azione per il radon*
- *LdR al posto del LdAz e abbass. valore*
- *Fattore di conversione della dose*
- *Indicazioni tecniche (vedi all. II)*
- *Esperto in interventi di risanamento radon*

Art. 244. Modifiche

1. L'articolo 180, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 è sostituito dal seguente: «**3. La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata, nel rispetto dei principi di cui al titolo I, dalle disposizioni speciali in materia**».

In passato:

3. La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata unicamente dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e sue successive modificazioni.

Inquadramento generale

Dalle Definizioni:

86) «livello di riferimento»: in una situazione di esposizione di emergenza o in **una situazione di esposizione esistente**, il livello di dose efficace o di dose equivalente o **la concentrazione di attività** al di sopra del quale **non è appropriato consentire le esposizioni**, derivanti dalle suddette situazioni di esposizione **sebbene non rappresenti un limite di dose**;

134) «**situazione di esposizione esistente**»: una situazione di esposizione che è **già presente** quando deve essere **adottata una decisione** sul **controllo** della stessa e per la quale **non è necessaria o non è più necessaria l'adozione di misure urgenti**;

Inquadramento generale (cont.)

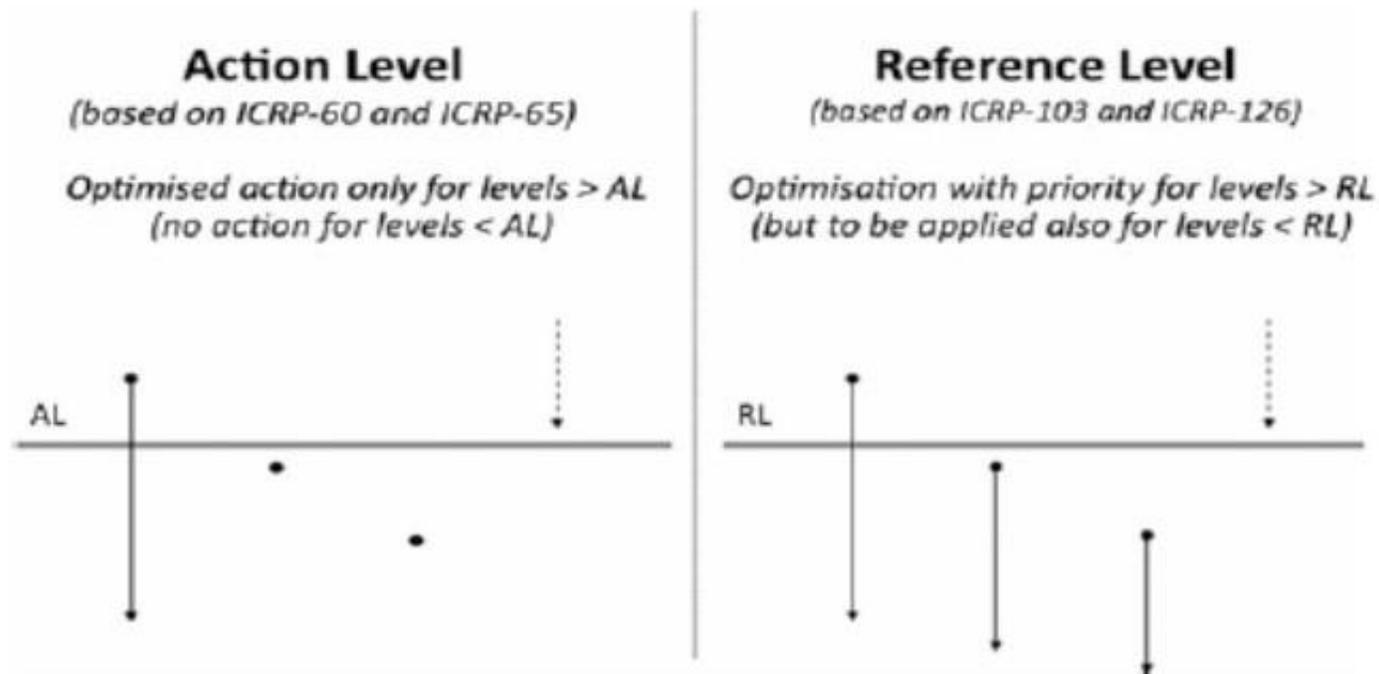
Art. 6. Strumenti per l'ottimizzazione: livelli di riferimento

1. Ai fini della **ottimizzazione della protezione** per le **situazioni di esposizione esistenti** sono utilizzati **i livelli di riferimento**. L'ottimizzazione della protezione riguarda **in via prioritaria** le esposizioni **al di sopra del livello di riferimento** e **continua a essere messa in atto al di sotto di detto livello.**

Inquadramento generale (cont.)

Il **Livello di Riferimento (LdR)** va a sostituire il **Livello di Azione (LdA)**

Livello di Azione (LdA) = la dose o la concentrazione di attività oltre la quale è richiesto di intervenire per ridurre le esposizioni.



(Tratto da Bochicchio et al., 2017)

Il valore di LdR scelto dipenderà dalle circostanze esterne... ma
l'ottimizzazione della protezione si applica anche al di sotto del LdR

Decreto legislativo 101/2020 – art. 12

I livelli massimi di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro sono espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria

- Ambienti di vita** {
- a) 300 Bq m⁻³ per le abitazioni esistenti;
 - b) 200 Bq m⁻³ per abitazioni costruite dopo il 31.12.2024;
- Ambienti di lavoro** {
- c) 300 Bq m⁻³ per i luoghi di lavoro;
 - d) il livello di riferimento di cui all'articolo 17, c. 4, è fissato in 6 mSv in termini di dose efficace annua (pari ad un'esposizione integrata di 895 kBq h m⁻³).

Con dPCM, su proposta dei MATTM MinSal, di concerto con i MEF, MinLav, e MIT, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito ISIN e ISS, possono essere individuati livelli di riferimento inferiori, anche differenziati in relazione ai diversi usi degli edifici...

Decreto legislativo 101/2020 – art. 16

1. Le disposizioni si applicano a:

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

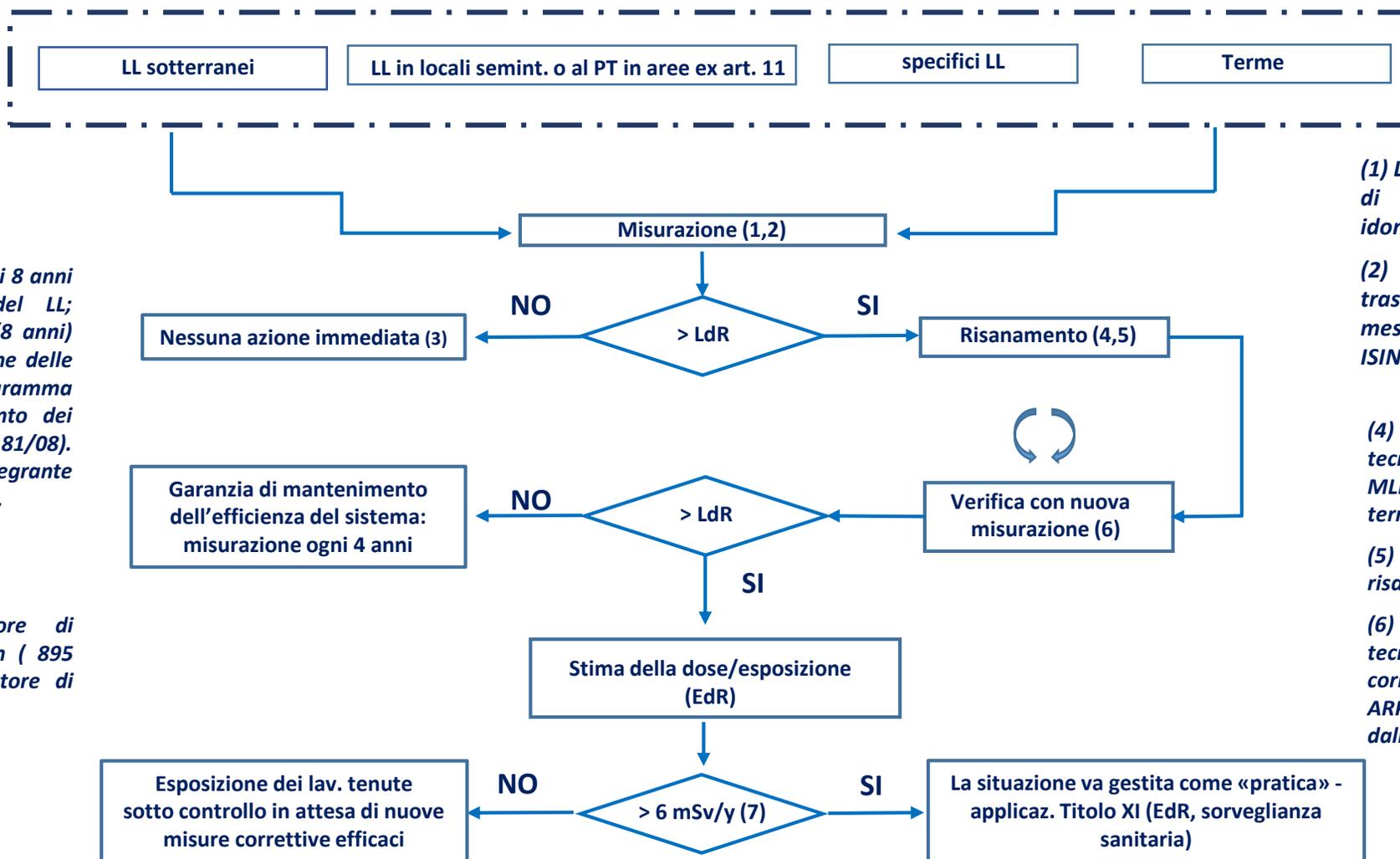
Decreto legislativo 101/2020 – art. 17

Obbligo per l'esercente di completare le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria entro 24 mesi decorrenti:

1. dall'inizio dell'attività nell'ipotesi di cui all'art. 16 comma 1, lettere a) e d) (*luoghi di lavoro sotterranei e stabilimenti termali*);
2. dalla pubblicazione nella GURI dell'elenco delle aree di cui all'articolo 11, comma 2, nell'ipotesi di cui all'art. 16, comma 1, lettera b), o dall'inizio dell'attività, se questo è successivo (*luoghi di lavoro in locali semint. o al PT, localizzati nelle aree prioritarie*);
3. dalla pubblicazione nella GURI del Piano di cui all'articolo 10 o delle sue successive modifiche, nell'ipotesi di cui all'art. 16, comma 1, lettera c) o dall'inizio dell'attività, se questo è successivo (*specifiche tipologie di luoghi di lavoro*).

Decreto legislativo 101/2020 – art. 11 - Individuazione delle aree prioritarie

1. Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, entro 24 mesi dall'entrata in vigore del PNAR, sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici ivi contenuti:
 - a) individuano 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;
 - b) definiscono le **priorità d'intervento** per i programmi specifici di **misurazione** al fine della riduzione dei livelli di conc. al di sotto dei LdR e ne **prevedono le modalità attuative e i tempi di realizzazione**.
2. L'elenco delle aree di cui al c.1, lett. a), è pubblicato sulla GURI ed è aggiornato ogni volta che il risultato di nuove indagini o una modifica dei criteri lo renda necessario.
3. **Fino al termine di cui al c. 1, Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, ..., effettuano le misurazioni di radon, acquisiscono i relativi dati e individuano le aree prioritarie nelle quali la stima della percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq m^{-3} è pari o superiore al 15 per cento, procedendo alla pubblicazione dell'elenco con le modalità di cui al comma 2. La percentuale degli edifici è determinata con indagini o misure di radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra.**



(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.).

INDICAZIONI TECNICHE

L' esercente effettua le misurazioni della conc Rn media annua avvalendosi dei **servizi di dosimetria riconosciuti di cui all'articolo 155,**

secondo le **modalità indicate nell'allegato II,**

che rilasciano **una relazione tecnica con il contenuto indicato nell'allegato II** che costituisce parte integrante del DVR di cui all'art. 17, del d.lgs. 81/08.

Nelle more dei riconoscimenti dei servizi per le misure radon **sono organismi idoneamente attrezzati quelli che soddisfano i requisiti minimi indicati nell'allegato II.**

Obbligo a porre in essere **misure correttive a cura dell'esperto in interventi di risanamento radon**

Decreto legislativo 101/2020 – art. 17 – Allegato II

3. Modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua di attività di radon in aria
 - a) Ai fini della misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria, devono essere impiegati dispositivi di misurazione per un intero anno solare, mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi, utilizzando metodiche di misura riferibili a norme tecniche nazionali o internazionali. Nell'ambito del Piano nazionale d'azione per il radon potranno essere definite ulteriori modalità di misurazione valide ai fini della determinazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria.
 - b) L'esercente o l'occupante in caso di abitazioni è responsabile della corretta gestione dei dispositivi di misurazione durante i periodi di campionamento.
 - c) Ciascun dispositivo di misurazione deve essere univocamente associato ad un punto di misurazione.
 - d) 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.
 - e) 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.
 - f) Nel caso di tunnel, sottovie, catacombe, grotte e metropolitane e altri luoghi individuati dal Piano nazionale d'azione per il radon, le misurazioni devono essere eseguite preferenzialmente

Decreto legislativo 101/2020 – art. 17 – Allegato II

4. Contenuto della relazione tecnica di cui all'art. 17 comma 6
 - a) intestazione del servizio di dosimetria che rilascia la relazione;
 - b) identificazione univoca del documento (numero o codice progressivo e data);
 - c) dati anagrafici del committente (con codice fiscale o partita iva) e indirizzo;
 - d) identificazione univoca del punto di misura, con l'indicazione del locale e del piano (interrato, seminterrato, piano terra, piano rialzato, ecc.);
 - e) associazione univoca dei punti di misurazione con il dispositivo di misurazione;
 - f) tecnica di misurazione utilizzata con eventuali riferimenti a norme nazionali o internazionali;
 - g) indicazione delle date di inizio e fine campionamento di ogni dispositivo di misurazione;
 - h) risultato in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per ogni punto di misurazione con l'incertezza estesa associata;
 - i) eventuali note relative ai risultati;
 - j) firma del responsabile della misurazione e del responsabile del rilascio dei risultati.

Decreto legislativo 101/2020 – art. 17 – Allegato II

5. Requisiti minimi dei servizi di dosimetria di cui all'articolo 17, comma 7

Nelle more del riconoscimento di idoneità di cui all'articolo 155, i servizi di dosimetria devono possedere seguenti requisiti minimi:

- a) denominazione, codice fiscale, indirizzo ed eventuale indirizzo WEB
- b) individuazione del responsabile tecnico con formazione professionale adeguata ed esperienza documentata in materia di almeno due anni;
- c) individuazione delle persone abilitate ad eseguire le misure;
- d) indicazione sui metodi di misurazione con riferimento a norme internazionali o nazionali o sui metodi sviluppati dal laboratorio e sottoposti a validazione;
- e) certificato di taratura con indicazione della riferibilità a campioni primari;
- f) programma di controllo di qualità misure del metodo di misurazione impiegato;
- g) assicurazione della qualità dei risultati anche attraverso la partecipazione a programmi idonei di confronti interlaboratori;
- h) adozione di procedure e istruzioni scritte per i metodi di misurazione, comprese quelle per le tarature e il controllo di qualità.

6. Fattore di conversione per la valutazione della dose efficace da esposizione al radon di cui all'art. 17, comma 4.

La dose efficace annua, è espressa in termini di Sv a-1 o sottomultipli.

Quali sono le principali novità:

- *Stretto legame con D.Lgs 81/08 e smi (art. 244)*
- *Campo di applicazione*
- *Piano nazionale di azione per il radon*
- *LdR vs LdAz e abbass. valore*
- **Fattore di conversione della dose**
- *Indicazioni tecniche (vedi all. II)*
- *Esperto in interventi di risanamento radon*

Fattore di conversione per la valutazione della dose efficace da esposizione al radon

La dose efficace annua, è espressa in termini di Sv a⁻¹ o sottomultipli.
L'esposizione integrata individuale annua è espressa in Bq h m⁻³.

Per la valutazione della dose efficace annua, si applica il fattore convenzionale di conversione

6.7·10⁻⁹ Sv Bq⁻¹ h⁻¹ m³ (ICRP 137)

Quali sono le principali novità:

- *Stretto legame con D.Lgs 81/08 e smi (art. 244)*
- *Campo di applicazione*
- *Piano nazionale di azione per il radon*
- *LdR vs LdAz e abbass. valore*
- *Fattore di conversione della dose*
- *Indicazioni tecniche (vedi all. II)*
- **Esperto in interventi di risanamento radon**

Esperti in interventi di risanamento radon

1. Gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso delle abilitazioni e dei requisiti formativi di cui all'Allegato II.
2. Le misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici sono

2. Requisiti minimi degli esperti in interventi di risanamento da radon

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;
- c) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 3, del decreto legislativo 16 aprile 2016, n. 50, **l'iscrizione nell'albo professionale**.

Decreto legislativo 101/2020 – art. 10 Piano d'azione nazionale per il radon (PNAR)

1. **Entro 12 mesi dal 27.08.2020**, con **dPCM**, su proposta dei MATTM e del MinSal, di concerto con i MISE, MLPS e MIT, d'intesa con la Conf. Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'ISS, **è adottato il PNAR**, concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon.
2. Il Piano si basa sul **principio di ottimizzazione** e individua conformemente a quanto previsto **all'allegato III**:
 - a) le **strategie, i criteri e le modalità di intervento** per prevenire e ridurre i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon nelle *abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro, anche di nuova costruzione, per qualsiasi fonte di radon, (suolo, mat. da costr. o l'acqua)*;
 - b) i criteri per la **classificazione delle zone** in cui si prevede che la conc. radon media annua > LdR nazionale in un numero significativo di edifici;
 - c) **le regole tecniche e i criteri di realizzazione di misure per prevenire l'ingresso del radon negli edifici di nuova costruzione nonché degli interventi di ristrutturazione su edifici esistenti che coinvolgono l'attacco a terra,**;
 - d) gli **indicatori di efficacia** delle azioni pianificate.
3. Entro 24 mesi dalla data di entrata in vigore del PNAR le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, adeguano i rispettivi ordinamenti alle indicazioni del Piano.
4. Il PNAR è pubblicato nella GURI ed è **aggiornato con cadenza almeno decennale**.

Decreto legislativo 101/2020 – allegato III

15 ELEMENTI DA PRENDERE IN CONSIDERAZIONE PER IL
PIANO NAZIONALE D'AZIONE PER IL RADON
CONCERNENTE I RISCHI DI LUNGO TERMINE DOVUTI
ALL'ESPOSIZIONE AL RADON DI CUI ALL'ARTICOLO 10

PNAR - Piano Nazionale d'Azione per il Radon

Il PNAR si articolerà in 3 Assi e ogni asse in diverse Azioni

Asse 1. Misurare: individuazione delle situazioni di maggiore esposizione

4 Azioni

Asse 2. Intervenire: strumenti per la prevenzione e riduzione della concentrazione di radon indoor

8 Azioni

Asse 3. Coinvolgere: informazione, educazione, formazione e divulgazione

5 Azioni

Considerazioni finali

- Nella stesura del D.Lgs 101/2020 si è fatto tesoro dell'esperienza ventennale di applicazione del D.Lgs 241/00.
- Il PNAR è in fase avanzata: è previsto che oltre a future attività contenga anche dei «prodotti», quali:
 - Identificazione delle speciali tipologie di luoghi di lavoro
 - Indicazioni tecniche ai fini della corretta applicazione dell'art.17 (oltre le indicazioni contenute nell'Allegato II)
 - Criteri per la classificazione delle aree prioritarie
- Si attende l'emanazione di un decreto correttivo

Siti e documenti consigliati

UNITED NATIONS, Sources and Effects of Ionizing Radiation (Report to the General Assembly), Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), UN, New York (2000) www.unscear.org

International Atomic Energy Agency (IAEA), 2004. *Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance*. SAFETY GUIDE RS-G-1.7 https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1202_web.pdf

R. Trevisi, C. Nuccetelli and S. Risica, 2013. Screening tools to limit the use of building materials with enhanced/elevated levels of natural radioactivity: analysis and application of index criteria. *Construction and Building Materials*, [49](#): 448–454.

C.Nuccetelli, Y.Pontikes, F.Leonardi, R.Trevisi, 2015. New perspectives and issues arising from the introduction of (NORM) residues in building materials: a critical assessment on the radiological behavior. *Construction and Building Materials* 82:323–331.

C. Nuccetelli, F. Leonardi, R. Trevisi, 2015. A new accurate and flexible index to assess the contribution of building materials to indoor gamma exposure. *J. Environ. Radioact.* [143](#):70–75.

C. Nuccetelli, G. de With, R. Trevisi, N. Vanhoudt, S. Pepin, H. Friedmann, G. Xhixha, W. Schroeyers, J. Aguiar, J. Hondros, B. Michalik, K. Kovler, A. Janssens, R. Wieggers, 2017. Legislative aspects, in “Naturally Occurring Radioactive Materials in Construction Integrating Radiation Protection in Reuse (COST Action Tu1301 NORM4BUILDING)” 1st Edition. Editors: Wouter Schroeyers; eBook ISBN: 9780081020081; ISBN: 9780081020098; Woodhead Publishing; Published Date: 29th May 2017.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ROSABIANCA TREVISI

06/94181264

r.trevisi@inail.it