PuntoSicuro

## ARTICOLO DI PUNTOSICURO

### Anno 21 - numero 4432 di Venerdì 22 marzo 2019

# Radiazioni ionizzanti da sorgenti naturali

***La valutazione dei rischi da esposizione al radon nei luoghi di lavoro, da radioattività naturale nei materiali da costruzione e nelle attività NORM (Naturally Occurring Radioactive Material).***

*Disponibile sul sito PAF una nuova sezione dedicata alla tutela dei lavoratori da esposizione a radiazioni ionizzanti di origine Naturale.*

**Radon nei luoghi di lavoro**

**Radioattività naturale nei materiali da costruzione**

**Radioattività naturale nelle attività "NORM"**

Le radiazioni ionizzanti sono da sempre presenti nell'ambiente terrestre, poiché il nostro pianeta è composto da elementi costituiti in gran parte da nuclidi instabili (isotopi radioattivi). Gli elementi radioattivi sono quindi presenti ovunque: nelle rocce, nel terreno, in aria e in acqua (radioattività naturale). La radioattività naturale pertanto può essere considerata la sorgente principale di radiazioni cui l'uomo è normalmente esposto.

In questa sede si forniscono elementi utili alla valutazione del rischio dovuto all'esposizione al radon nei luoghi di lavoro, alla presenza di radionuclidi nei materiali da costruzione, così come nelle materie prime, nei sottoprodotti e nei residui connessi ad alcuni processi industriali (le cosiddette attività NORM). Queste ultime due sezioni sono state curate da Rosabianca Trevisi, Federica Leonardi e Cristina Nuccetelli.

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0535] ?#>

# RADON NEI LUOGHI DI LAVORO

Il radon ($^{222}Rn$) è un gas radioattivo non percepibile dai nostri sensi. E' un elemento radioattivo di origine naturale, appartenente alla serie dell'Uranio-238 ($^{238}U$). L'Uranio-238 è presente in tutte le rocce e i suoli: per questo anche il radon è ubiquitariamente

diffuso: in particolare il radon (Rn) è un prodotto del decadimento nucleare del Radio all'interno della catena di decadimento dell'uranio. Il suo isotopo più stabile è il radon-222 che decade nel giro di pochi giorni, emettendo radiazioni ionizzanti di tipo alfa e formando i suoi cosiddetti prodotti di decadimento o "figli", tra cui il polonio-218 e il polonio-214 che emettono anch'essi radiazioni alfa.

La radioattività del radon si misura in Becquerel (Bq), dove un Becquerel corrisponde alla trasformazione di un nucleo atomico al secondo. La concentrazione nell'aria si esprime in Bq/metro cubo, indicando così il numero di trasformazioni al secondo che avvengono in un metro cubo d'aria.Il radon ed i prodotti del suo decadimento radioattivo forniscono il contributo più rilevante alla dose da radiazioni che gli individui ricevono dalle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti (valore medio mondiale: 1,2 milli sievert per anno - mSv/anno). Il radon, inoltre, è un elemento appartenente al gruppo dei gas nobili, quindi in natura è chimicamente inerte e lo troviamo in atmosfera o nei fluidi (acqua, gas del sottosuolo, ecc.) come gas monoatomico.

Il radon si forma nel sottosuolo e tende ad allontanarsi dal sito iniziale per fuoriuscire in atmosfera: in genere le concentrazioni di radon in aria esterna (*radon outdoor*) sono comunque molto basse, dell'ordine di pochi $Bq/m^3$. In Italia alcuni studi stimano una concentrazione di radon outdoor di 10 $Bq/m^3$. Diversamente, quando sul suolo sorge un edificio, il radon può penetrarvi e permanere raggiungendo concentrazioni in aria anche elevate (*radon indoor*): per tale ragione, dal punto di vista sanitario, il radon viene considerato un fattore di rischio tipico degli ambienti confinati.

Il radon *indoor* è ubiquitariamente presente: negli ambienti di vita, di lavoro, negli edifici pubblici (scuole, ospedali, ecc.), in quelli ricreativi (cinema, palestre, ecc.). La natura geologica del sito, la tipologia costruttiva dell'edificio, i materiali da costruzione utilizzati, le modalità di ventilazione sono tra i parametri più determinanti la concentrazione di radon indoor.

Il radon è ritenuto il principale fattore di rischio di cancro polmonare per i non fumatori e la seconda causa dopo il fumo di tabacco per i fumatori. Fumo di tabacco e radon hanno un effetto sinergico ed entrambi sono classificati dalla IARC-WHO (International Agency for Research on Cancer-World Health Organization; **https://www.iarc.fr/)** come agenti cancerogeni appartenenti al Gruppo 1[(1)].

Molteplici studi epidemiologici confermano che l'esposizione al radon (inalazione di radon) aumenta il rischio di cancro polmonare nella popolazione generale. La percentuale di tutti i tumori polmonari attribuibili al radon è stimata tra il 3% e il 14%. Al momento non si hanno evidenze di altri effetti sulla salute. In Italia l'Istituto Superiore di Sanità stima che ogni anno i casi di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon siano compresi tra 1500 e 5500.

Gli studi epidemiologici hanno confermato anche che non esiste una "valore di concentrazione-soglia" al di sotto della quale l'esposizione al radon non presenti rischi. Anche basse concentrazioni di radon possono causare un piccolo aumento del rischio di cancro ai polmoni: è necessario pertanto far sì che le concentrazioni di radon indoor siano le più basse possibili.

La normativa italiana vigente (**D.Lgs 230/95**), in relazione alla protezione dei lavoratori dall'esposizione al radon nei luoghi di lavoro, prevede un livello di azione[(2)] pari a 500 $Bq/m^3$, come concentrazione media annua di attività di radon in aria. L'esposizione per un arco di tempo pari a 2000 h/anno (un anno lavorativo) a tale concentrazione determina una corrispondente dose efficace pari a 3 mSv/anno.

Per sapere se il tuo luogo di lavoro è sottoposto alla normativa relativa alla protezione dal radon vai a **Metodiche di valutazione del rischio**

La **Direttiva 2013/59/Euratom** ha introdotto nuove disposizioni relative al controllo del radon nei luoghi di lavoro a partire dall'introduzione di un nuovo livello di riferimento[(3)] pari a 300 $Bq/m^3$, come concentrazione media annua di attività di radon in aria.

**Informazioni**

(1) agenti cancerogeni appartenenti al Gruppo 1: categoria riservata alle sostanze con sufficiente evidenza di cancerogenicità sull'uomo.

(2) livello di azione: in determinata situazione, è il valore di concentrazione di attività di radon in aria o di dose efficace, il cui superamento richiede l'adozione di azioni di rimedio che riducano tale grandezza a livelli più bassi del valore fissato.

(3) livello di riferimento: in determinata situazione, corrispondente alla concentrazione di attività al di sopra del quale si ritiene inopportuno permettere che si verifichino esposizioni, anche se non è un limite che non può essere superato.

**Clicca qui se vuoi saperne di piu**

# RADIOATTIVITÀ NATURALE NEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

I materiali da costruzione rappresentano una sorgente di esposizione alle radiazioni ionizzanti per la popolazione tutt'altro che trascurabile. Possiamo distinguere due grandi tipologie: i materiali da costruzione di origine naturale e quelli "di nuova generazione".

La presenza di radionuclidi naturali (principalmente $^{238}U$, $^{232}Th$ con i loro discendenti e il $^{40}K$) dipende, nel caso dei materiali di origine naturale, dalla loro natura geomorfologica (si tratta di rocce estratte localmente ed utilizzate in edilizia, come nel caso di tufo, pozzolana, granito, ecc.), oppure - nel caso di materiali da costruzione di nuova generazione - dalla presenza di residui di attività NORM (ad esempio ceneri di carbone, fosfogesso, ecc.) utilizzati come additivi.

I materiali da costruzione possono quindi determinare una esposizione significativa ai raggi gamma e contribuire alla concentrazione di radon negli ambienti chiusi: l'entità di questa esposizione dipende dalla concentrazione dei nuclidi sopra citati e dalle caratteristiche strutturali, geometriche e di utilizzo dell'ambiente interno considerato. Sono stati elaborati molti modelli (*room model*), i quali sulla base dalla concentrazione di attività di $^{226}Ra$, $^{232}Th$ e $^{40}K$, delle dimensioni della camera standard, dello spessore delle pareti, della presenza o meno di porte e finestre e del rateo di ventilazione, sono in grado di stimare il contributo fornito dal materiale in oggetto in termini di dose gamma (mSv/y). Il *room model* che è stato adottato dall'Unione Europea è descritto nella guida tecnica **Radiation Protection 112 (RP112).** In questa pubblicazione, sulla base del room model utilizzato, è stato introdotto un indice **I** come strumento di *screening* per identificare materiali da costruzione che possano ritenersi di interesse dal punto di vista della popolazione.

I nuovi *Basic Safety Standards* ? BSS (**Direttiva 59/2013/Euratom**) fanno proprio quanto raccomandato nella **RP112** stabilendo la necessità di porre attenzione al controllo dell'esposizione della popolazione all'irraggiamento gamma derivate dai radionuclidi presenti nei materiali da costruzione. Le BSS, infatti, fissano un livello di riferimento(i) pari ad una dose di 1 mSv/y, relativo all'irraggiamento gamma *indoor* derivante dai materiali da costruzione, in aggiunta all'esposizione esterna all'aperto (*fondo gamma outdoor*). A questo valore della dose corrisponde un indice **I** uguale a 1 (vai a **Tool per il calcolo dell'indice I** ).

Tale controllo si applica ad alcune tipologie di materiali da costruzione (descritte **nell'allegato XIII delle BSS**) in commercio e questa verifica rientra nell'ambito di quanto previsto dal **Regolamento (UE) n. 305/2011 "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"** ai fini dell'apposizione del marchio CE. Non si applica ai materiali da costruzione già in opera.

Per verificare quali tipologie di materiali da costruzione sono di interesse:

### Elenco indicativo di materiali da costruzione considerati in riferimento alle radiazioni gamma emesse da tali materiali (tratto da Annex XIII della Direttiva 2013/59/Euratom).

### 1. Materiali naturali

### a. Alum-shale (cemento contenente scisti alluminosi).

### b. Materiali da costruzione o additivi di origine naturale ignea tra cui:

- granitoidi (quali graniti, sienite e ortogneiss);
- porfidi;
- tufo;
- pozzolana;
- lava.

### 2. Materiali che incorporano residui dalle industrie che lavorano materiali radioattivi naturali tra cui:

a. ceneri volanti;
b. fosfogesso;
c. scorie di fosforo;
d. scorie di stagno;
e. scorie di rame;
f. fanghi rossi (residui della produzione dell'alluminio);
g. residui della produzione di acciaio.

# ATTIVITÀ NORM: DESCRIZIONE DEL RISCHIO

L'acronimo NORM sta per ***Naturally Occurring Radioactive Material:*** indentifica quei materiali abitualmente non considerati radioattivi ma che possono contenere elevate concentrazioni di radionuclidi naturali per cui sono considerati di interesse dal punto di vista della protezione dei lavoratori e del pubblico.

Le attività NORM sono quindi quelle attività lavorative convenzionali, nelle quali fanno parte del ciclo produttivo materie prime o sottoprodotti o residui che, non per le loro proprietà fissili o fertili ma a seguito di processi industriali, possono avere un contenuto di radioattività naturale elevato, o comunque non trascurabile dal punto di vista della protezione dei lavoratori e del pubblico.

Per verificare quali settori industriali sono da considerare attività NORM secondo la normativa vigente **(D.Lgs 230/95)**, vai alla **check list**.

La normativa vigente (D.Lgs 230/95) prevede:

- un livello di azione per la protezione dei lavoratori pari a 1 mSv/anno (dose efficace)
- un livello di azione per la protezione i membri del pubblico pari a 0,3 mSv/anno (dose efficace)

I nuovi *Basic Safety Standards* ? BSS (**Direttiva 59/2013/Euratom**) identificano le attività NORM come situazioni di esposizione pianificata (pratica). Come per le pratiche con radionuclidi artificiali, è prevista l'esenzione dall'obbligo di notifica nel caso in cui i materiali coinvolti nel ciclo produttivo siano conformi ai **Livelli di esenzione** oppure che sia rispettato il

Criterio Generale di Esenzione di 1 mSv all'anno di dose efficace per i lavoratori e per i membri del pubblico. ( vedi **Tabella dei livelli di esenzione per i radionuclidi naturali Direttiva 59/2013/Euratom**)

## Check-list per identificare i settori industriali definiti come attività NORM

a. industria che utilizza minerali fosfatici e depositi per il commercio all'ingrosso di fertilizzanti;
b. lavorazione di minerali nella estrazione di stagno, ferro-niobio da pirocloro e alluminio da bauxite;
c. lavorazione di sabbie zirconifere e produzione di materiali refrattari;
d. lavorazione di terre rare;
e. lavorazione ed impiego di composti del torio, per quanto concerne elettrodi per saldatura con torio,
f. produzione di lenti o vetri ottici e reticelle per lampade a gas;
g. produzione di pigmento al biossido di titanio;
h. estrazione e raffinazione di petrolio ed estrazione di gas, per quanto concerne presenza e rimozione di
i. fanghi e incrostazioni in tubazioni e contenitori

**INFORMAZIONI**

**"livello di esenzione"**: valore fissato da un'autorità competente o dalla legislazione, espresso in termini di concentrazione di attività o attività totale, in corrispondenza o al di sotto del quale una sorgente di radiazione non è soggetta all'obbligo di notifica o autorizzazione.

Fonte: PAF

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

**www.puntosicuro.it**