

Materie Prime per piastrelle ceramiche

Sassuolo (MO), 22 FEBBRAIO 2018

Dall'Europa alla Cina *come tener conto della radioattività nelle materie prime*

Dino G. Ferioli – M. Esposito



U - S E R I E S

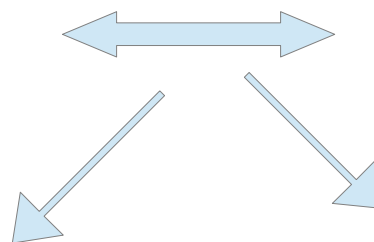
U-Series s.r.l.
Via Ferrarese, 131 - 40128 Bologna
Tel. 051 6312418 - Fax. 051 368645
info@u-series.com **www.u-series.com**



Perché tener conto della radioattività?

Il rischio a cui sono soggette le persone che svolgono attività lavorative implicanti l'uso o lo stoccaggio di materiali abitualmente non considerati radioattivi, ma che contengono radionuclidi naturali e provocano un aumento significativo dell'esposizione dei lavoratori e, eventualmente, delle persone del pubblico è sufficientemente elevato.

Elevata concentrazione di radioattività nelle materie prime destinate all'industria ceramica comporta un livello di radioattività nel prodotto finito tale da non poter essere trascurato



SICUREZZA DEI LAVORATORI

QUALITA' PRODOTTO

Caolini

Sabbie zirconifere

Coloranti

Sabbie

Feldspati

Argille

**SICUREZZA**

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

Normativa di Riferimento

D.Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii.

L'attuale legislazione italiana stima che il rischio sia sufficientemente elevato da richiedere una specifica normativa in materia. A tali attività lavorative in particolare si applica il D. Lgs. 230/1995 e smi (Art. 10-bis, comma 1, lettera c) che esplicitamente annovera la lavorazione di sabbie zirconifere (Allegato I bis, comma 1, lettera c) per le quali è previsto (Art. 10-ter, comma 3) che l' esercente effettui una valutazione preliminare sulla base delle misurazioni effettuate secondo le indicazioni e le linee guida emanate da un' apposita Commissione avvalendosi di un Esperto Qualificato.

Direttiva 59/2013/Euratom (in attesa di recepimento)

Articolo 23. Gli Stati membri garantiscono l'individuazione di classi o tipi di pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi presenti in natura e che determinano un livello di esposizione dei lavoratori o individui della popolazione non trascurabile dal punto di vista della radioprotezione. Industria dello zircone e dello zirconio (Allegato VI)

**SICUREZZA**

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

RADIOPROTEZIONE

1) Esposizione interna per inalazione di Radon

Posizionamento di strumentazione passiva per la valutazione della concentrazione di Radon

2) Esposizione interna per inalazione di polveri aerosospese composte anche da sabbie zirconifere negli stabilimenti del sito produttivo

Valutazioni sull'aerosol presente nei reparti interessati al fine di valutare la dose da inalazione

Determinazione delle caratteristiche radiometriche delle materie prime utilizzate mediante prelievo di campioni e analisi di laboratorio secondo la norma UNI 11665:2017

3) Esposizione esterna in vicinanza dei luoghi di deposito delle sabbie zirconifere

Misurazioni di irraggiamento esterno, tramite un rivelatore a scintillazione in prossimità delle sabbie zirconifere e materie prime più importanti sotto il punto di vista radiologico

Relazione da parte dell'Esperto Qualificato contenente i risultati ottenuti in relazione ai limiti imposti dal D. Lgs 230/1995 e ss.mm.ii.

1 mSv/anno per il lavoratori e 0,3 mSv/anno per la popolazione



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

DIRETTIVA 59/2013/EURATOM (in attesa di recepimento)

Articolo 75. Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione

1. Il livello di riferimento applicabile all'esposizione esterna in ambienti chiusi alle radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione, in aggiunta all'esposizione esterna all'aperto, è fissato a 1 mSv all'anno (Allegato XIII)
2. Per i materiali da costruzione che sono stati individuati dagli Stati membri come oggetto di attenzione dal punto di vista della radioprotezione, tenendo conto dell'elenco indicativo di materiali di cui all'allegato XIII in riferimento alle radiazioni gamma emesse da tali materiali, gli Stati membri garantiscono che, prima dell'immissione sul mercato di tali materiali:
 - a) siano determinate le concentrazioni di attività dei radionuclidi specificati nell'allegato VIII e che
 - b) siano fornite su richiesta alle autorità competenti informazioni sui risultati delle misurazioni e il corrispondente indice di concentrazione di attività, nonché altri fattori pertinenti come definito nell'allegato VIII.



SICUREZZA	DIRETTIVA 59/2013	GB6566-2010	CONTROLLO
-----------	-------------------	-------------	-----------

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO
DIRETTIVA 59/2013/EURATOM (in attesa di recepimento)

Allegato VIII

come definito nella RP 112

Radiological protection principles concerning the natural radioactivity of building materials

$$\text{IRP112} = C_{\text{Ra-226}}/300 \text{ Bq/kg} + C_{\text{Th-232}}/200 \text{ Bq/kg} + C_{\text{K-40}}/3000 \text{ Bq/kg}$$

LIVELLI DI INDAGINE (RP112)	
<i>Esenzione</i>	$I < 0,5$
<i>Usa Strutturale</i>	$0,5 < I < 1$
<i>Usa Parziale o superficiale</i>	$2 < I < 6$



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO DIRETTIVA 59/2013/EURATOM (in attesa di recepimento)

L'indice si riferisce alla dose da radiazioni gamma presente in un edificio costruito con un determinato materiale da costruzione, in eccesso rispetto all'esposizione esterna tipica. **Il valore dell'indice di concentrazione di attività pari a 1 può essere utilizzato come uno strumento di controllo prudenziale** per individuare materiali che possono portare al superamento del livello di riferimento di cui all'articolo 75, paragrafo 1.

Nel calcolo della dose occorre tener conto di altri fattori, tra cui la densità, lo spessore del materiale, nonché fattori relativi al tipo di edificio e all'uso previsto del materiale (sfusi o superficiali).



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

DIRETTIVA 59/2013/EURATOM (in attesa di recepimento)

Per i tipi di materiali che possono comportare dosi superiori al livello di riferimento, gli Stati membri decidono in merito alle misure appropriate da adottare, che possono comprendere obblighi specifici nell'ambito di norme edilizie pertinenti o restrizioni specifiche sull'uso previsto di tali materiali.

**SICUREZZA****DIRETTIVA 59/2013****GB6566-2010****CONTROLLO**

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

DIRETTIVA 59/2013/EURATOM (in attesa di recepimento)

Diagramma di flusso per i controlli

- 1) Individuazione dei materiali di interesse
- 2) Misurazione diretta della concentrazione di radioattività
- 3) Calcolo dell'indice di concentrazione della radioattività

(1)

Elenco di materiali da costruzione che rientrano nel campo di applicazione a partire dalla lista indicativa –Annex XIII

(2)

UNI 11665:2017 "Determinazione di radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione"

(3)

Si applica il calcolo dell'indice, così come indicato nell'Annex VIII



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

INDICE EUROPEO RP112

$$\text{IRP112} = C_{\text{Ra-226}}/300 \text{ Bq/kg} + C_{\text{Th-232}}/200 \text{ Bq/kg} + C_{\text{K-40}}/3000 \text{ Bq/kg}$$

INDICI PAESI EXTRA-UE

Russia

$$I = C_{\text{Ra-226}} + 1,31 \cdot C_{\text{Th-232}} + 0,085 \cdot C_{\text{K-40}}$$

Cina

$$I_{\text{Interno}} = C_{\text{Ra-226}} / 200 \text{ Bq/kg}$$

$$I_{\text{Esterno}} = C_{\text{Ra-226}}/370 \text{ Bq/kg} + C_{\text{Th-232}}/260 \text{ Bq/kg} + C_{\text{K-40}}/4200 \text{ Bq/kg}$$



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

Limits of radionuclides in building materials

Per il settore ceramico, il riferimento normativo da seguire e rappresentato dal documento "Implementation Rules for Compulsory Certification of Decorative Products and Fitment Products (Ref.No.CNCA-12C-050:2014)".

Tale regolamento disciplina prodotti in Gres porcellanato con fattore di assorbimento dell'acqua (E) $\leq 0,5\%$ (come definito nella "GB/T4100 Ceramic Tiles - Porcelain tiles")

$$I_{\text{Interno}} = C_{\text{Ra-226}} / 200 \text{ Bq/kg}$$

$$I_{\text{Esterno}} = C_{\text{Ra-226}} / 370 \text{ Bq/kg} + C_{\text{Th-232}} / 260 \text{ Bq/kg} + C_{\text{K-40}} / 4200 \text{ Bq/kg}$$



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

Limits of radionuclides in building materials

Radioactivity level Requirements Test items	Class A	Class B
Internal exposure index I_{Ra}	≤ 1.0	≤ 1.3
External exposure index I_{γ}	≤ 1.3	≤ 1.9



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

Limits of radionuclides in building materials

Manuale controllo radioattività – 9 punti

Appendice 2 Implementation rules (Ref.No.CNCA-12C-050:2014)

- 1) Responsabilità e risorse
- 2) RegISTRAZIONI e conservazioni dei documenti
- 3) Approvvigionamento e controllo delle principali materie prime
- 4) Controllo di utilizzo delle principali materie prime
- 5) Procedure di controllo della radioattività
- 6) Verifica del prodotto finito
- 7) Non conformità
- 8) Ispezioni interne
- 9) Classificazione ed etichettatura



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

Limits of radionuclides in building materials

Approvvigionamento delle principali materie prime

A tutti i fornitori delle principali materie prime viene inviata una lettera affinché essi comunichino eventuali variazioni sul tipo, l'origine e la qualità dei prodotti forniti, in particolare per quel che concerne le caratteristiche radioattive, così da assicurarsi che non vengano modificate le caratteristiche dei prodotti già certificati.

In seguito alla certificazione, ogni eventuale modifica dei tipi e delle fonti di approvvigionamento delle principali materie prime sarà comunicata tempestivamente all'ente di certificazione.

Generalmente le principali materie prime, come ad esempio la zirconite ($ZrSiO_4$), sono arricchite con radionuclidi in quantità tali da non rispettare né l'indice interno ($I > 1.0$) e né l'indice esterno ($I > 1.3$). Quando l'indice di radioattività del prodotto finito è pari o molto vicino al valore limite (indice di esposizione interna $IRa > 0.9$, indice di esposizione esterna $Iy > 1.2$) si devono eseguire controlli sulle principali materie prime che influiscono sulla radioattività del prodotto finito per stabilire la presenza di altre importanti materie prime oltre la zirconite ($ZrSiO_4$).



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

QUALITA' DEL PRODOTTO FINITO

Limits of radionuclides in building materials

Controllo delle principali materie prime

Il produttore deve stabilire e mantenere una procedura documentata per controllare l'utilizzo delle principali materie prime (dell'impasto o delle principali materie prime) per garantire che il livello di radioattività dei prodotti sia rispettato.

Il produttore deve inoltre specificare la quantità massima di ciascuna materia prima contenuta nei prodotti certificati.

Dopo la certificazione, qualora la quantità massima delle principali materie prime venga incrementata nei prodotti già certificati, il produttore dovrà dichiararlo all'ente di certificazione e ottenere l'approvazione prima dell'attuazione.



SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

GB6566-2010

CONTROLLO

SISTEMA DI CONTROLLO DELLA RADIOATTIVITA'

Quali sono le possibili conseguenze
di un mancato controllo della radioattività?





SICUREZZA

DIRETTIVA 59/2013

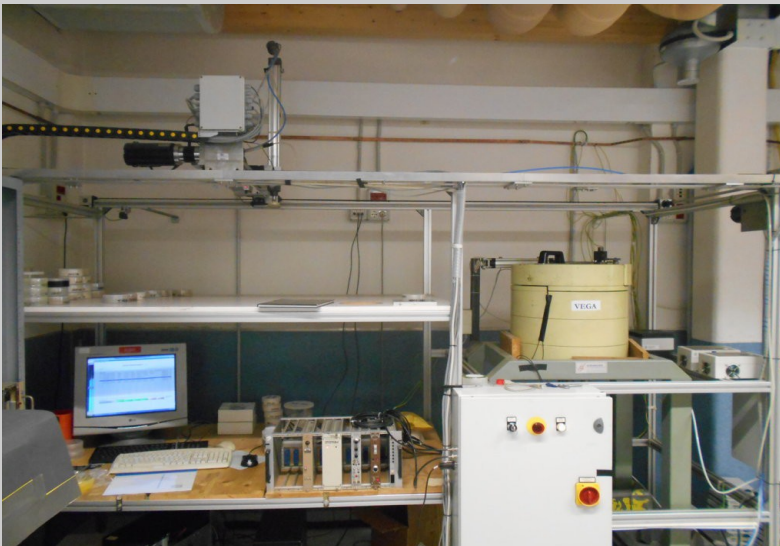
GB6566-2010

CONTROLLO

Misure in laboratorio tramite Spettrometria Gamma

Sorgenti naturali

- *Catena U* (Th-234, Ra-226, Pb-214, Bi-214, Pb-210, ecc)
- *Catena Th* (Ac-228, Pb-212, Bi-212, Tl-208)
- K-40;



P-type: 50 keV – 2 MeV, Efficienza 50%



C profile: 3 keV - 2 MeV, Efficienza 66%

**SICUREZZA****DIRETTIVA 59/2013****GB6566-2010****CONTROLLO**

Radioattività nelle materie prime diverse dal Silicato di Zr

TIPOLOGIA	Ra-226	Th-232	K-40	I
Feldspato	10 - 50	20-60	200-4000	0,2 – 1,5
Caolino	40 - 400	60-250	2300	0,6 - 4,3
Argilla	40 - 250	60-150	700	0,3 – 1,1
Colorante	2-800	4-300	10-100	0,1-4

Grazie per l'attenzione



U-Series s.r.l.

Via Ferrarese, 131 - 40128 Bologna

Tel. 051 6312418 - Fax. 051 368645

info@u-series.com

www.u-series.com