



**MATERIE PRIME PER
PIASTRELLE CERAMICHE**

SASSUOLO
Giovedì 22 Febbraio 2018

CONFINDUSTRIA CERAMICA
Palazzina della Casiglia
Viale Monte Santo, 40
Auditorium

Attività specifica di ^{226}Ra , ^{232}Th e ^{40}K su materie prime ceramiche e prodotto finito

Giuliana BONVICINI

bonvicini@centroceramico.it

Adelia ALBERTAZZI

albertazzi@centroceramico.it

Centro Ceramico



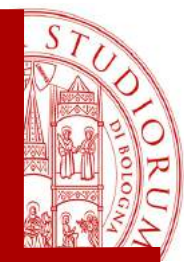
Radioattività

Misure di radioattività:

attività specifica media
della crosta terrestre

(Bq/kg)

Radium-226	35
Thorium-232	30
Potassium-40	400





Radioattività

Molti materiali che si trovano nella crosta terrestre contengono quantità piccole ma misurabili di elementi naturalmente radioattivi, tali materiali si definiscono NORM. Questo è il caso delle sabbie zirconifere

Misure di radioattività:

	attività specifica media della crosta terrestre	attività specifica delle sabbie zirconifere
	(Bq/kg)	(Bq/kg)
Radium-226	35	1000-5000
Thorium-232	30	500-1000
Potassium-40	400	----



Radioattività – Limiti Europa (1)

Dose criterion	0.3 mSv/year	1 mSv/year
Structural Material	$I_{\gamma} \leq 0.5$	$I_{\gamma} \leq 1$
Coating Material	$I_{\gamma} \leq 2$	$I_{\gamma} \leq 6$

$$I_{\gamma} = \frac{C_{Ra}}{300} + \frac{C_{Th}}{200} + \frac{C_K}{3000}$$

European Union:

-EC "Radiological protection principles concerning the natural radioactivity of building materials" Radiation Protection 112, 1999.



Radioattività – Limiti Europa (2)

Le Autorità preposte alla radioprotezione dei paesi Danimarca, Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia hanno proposto un indice che mette in rapporto la concentrazione di radio -226 nei materiali con la dose di esposizione interna

Si propone 0.5 come livello di esenzione ed 1 come limite massimo

$$I_{\alpha} = \frac{C_{Ra}}{200 \text{ Bq kg}^{-1}}$$

European Union:

- The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden "Naturally Occurring Radioactivity in the Nordic Country – Recommendation", 2000.



Radioattività – Limiti Cina

	Class A	Class B
Internal exposure index (I_{Ra})	≤ 1.0	≤ 1.3
External exposure index (I_{γ})	≤ 1.3	≤ 1.9

$$I_{Ra} = \frac{C_{Ra}}{200}$$

$$I_{\gamma} = \frac{C_{Ra}}{370} + \frac{C_{Th}}{260} + \frac{C_K}{4200}$$

People's Republic of China:

- GB 6566, 2010, Limit of radionuclides in building materials
- Ref.No.CNCA-12C-050:2014, Implementation rules for compulsory certification of decorative products and fitment products





Radioattività



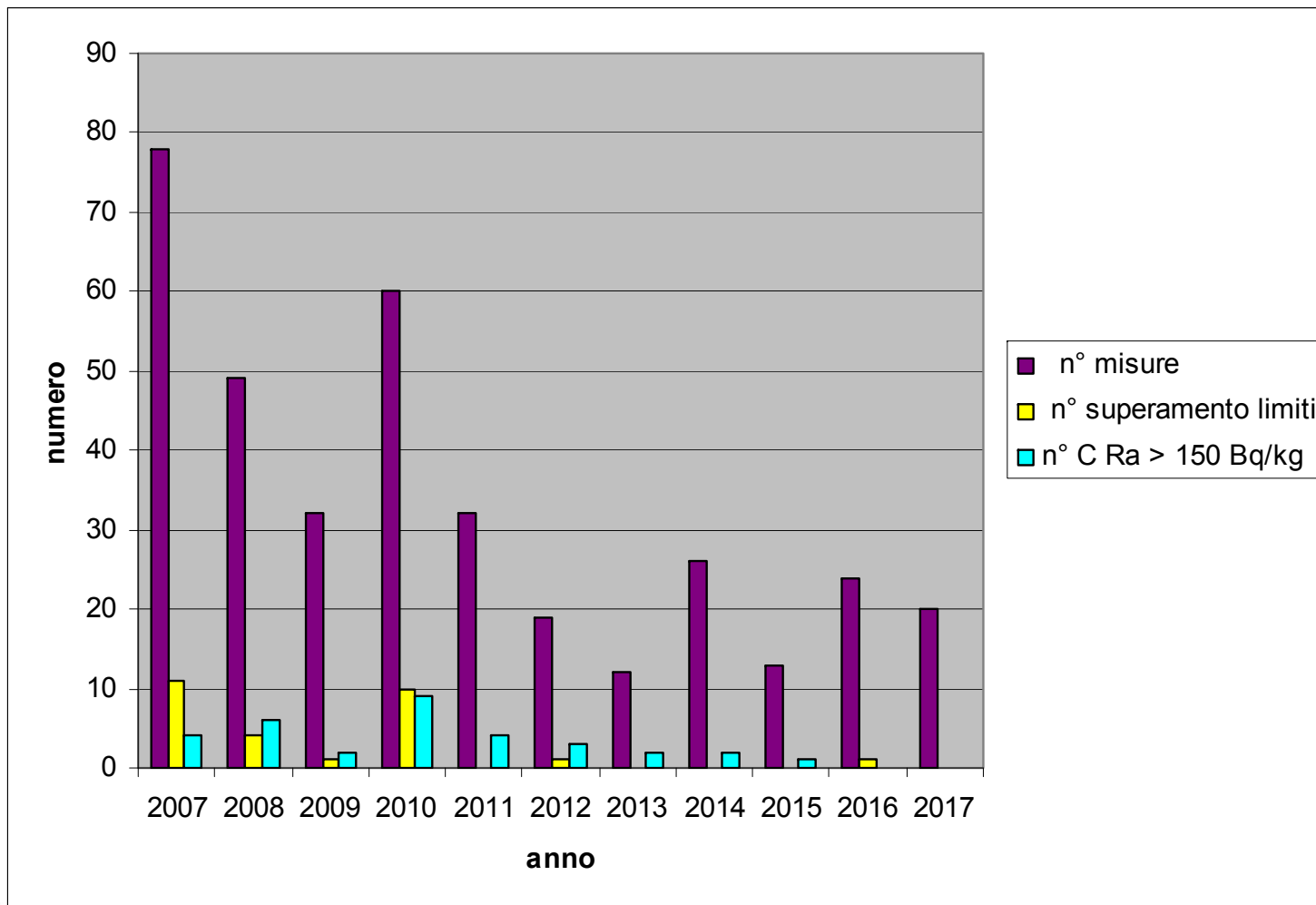


Radioattività

	<i>a</i> Attività specifica piastrelle smaltate	<i>b</i> Attività specifica Gres porcellanati
Radionuclides	(Bq/kg)	(Bq/kg)
Radio-226	20÷90	40÷250
Torio-232	40÷70	40÷90
Potassio-40	500÷1000	500÷1000



Misure eseguite dal 2007 al 2017



Radioattività p.lle 2006

	Attività specifica			CINA		Europa	
	^{226}Ra Bq/kg	^{232}Th Bq/kg	^{40}K Bq/kg	I_{Ra}	I_{Y}	I_{α}	I_{Y}
Campione 1	150	40	78	0,8	0,6	0,8	0,7
Campione 2	278	63	421	1,4	1,1	1,4	1,4
Campione 3	33	42	372	0,2	0,3	0,2	0,4
Campione 4	46	43	570	0,2	0,4	0,2	0,6
Campione 5	186	48	645	0,9	0,8	0,9	1,1

Radioattività p.lle 2006

	Attività specifica			CINA		ZrSiO ₄
	²²⁶ Ra Bq/kg	²³² Th Bq/kg	⁴⁰ K Bq/kg	I _{Ra}	I _Y	%
Campione 1	150	40	78	0,8	0,6	3,8
Campione 2	278	63	421	1,4	1,1	7,7
Campione 3	33	42	372	0,2	0,3	0,1
Campione 4	46	43	570	0,2	0,4	0,2
Campione 5	186	48	645	0,9	0,8	4,7

Valori limite I_{Ra} < 1,0 e I_Y < 1,3



Radioattività p.lle 2017

	Attività specifica			CINA		Europa	
	²²⁶ Ra Bq/kg	²³² Th Bq/kg	⁴⁰ K Bq/kg	I _{Ra}	I _Y	I _α	I _Y
Campione A	153	56	600	0,8	0,8	0,8	1,0
Campione B	228	62	618	1,1	1,0	1,1	1,3
Campione C	120	46	605	0,6	0,6	0,6	0,8

Radioattività p.lle 2017

	Attività specifica			CINA		ZrSiO ₄
	Radio -226 Bq/kg	Torio-232 Bq/kg	Potassio-40 Bq/kg	I _{Ra}	I _Y	%
Campione A	153	56	600	0,8	0,8	4,9
Campione B	228	62	618	1,1	1,0	4,9
Campione C	120	46	605	0,6	0,6	2,0

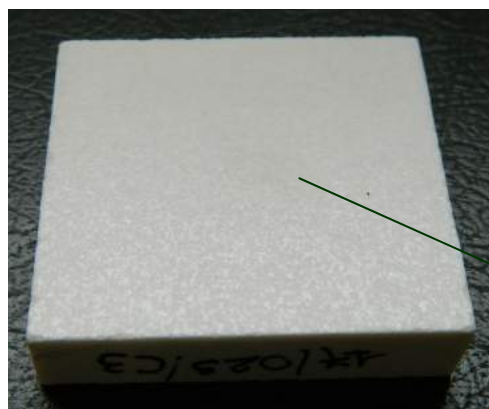
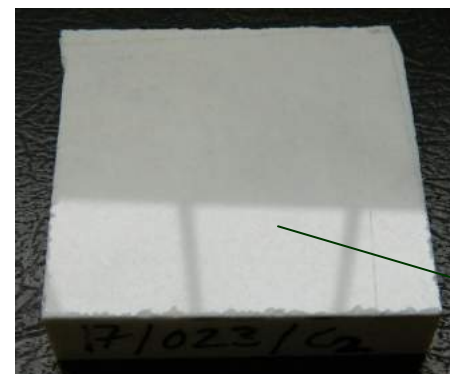
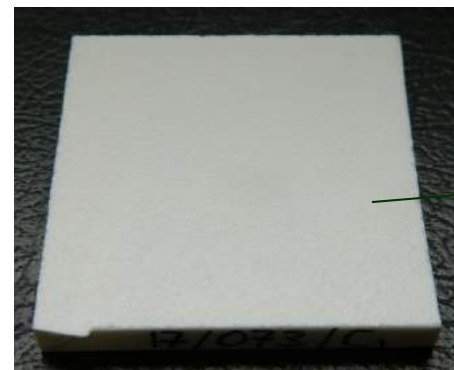
Valori limite $I_{ra} < 1,0$ e $I_y < 1,3$



Colore p.lle 2017

Coordinate colorimetriche

	L*	a*	b*
Campione A	95,0	-0,26	2,91
Campione B	92,0	-0,51	0,13
Campione C	91,3	-0,09	4,99



ZrSiO₄

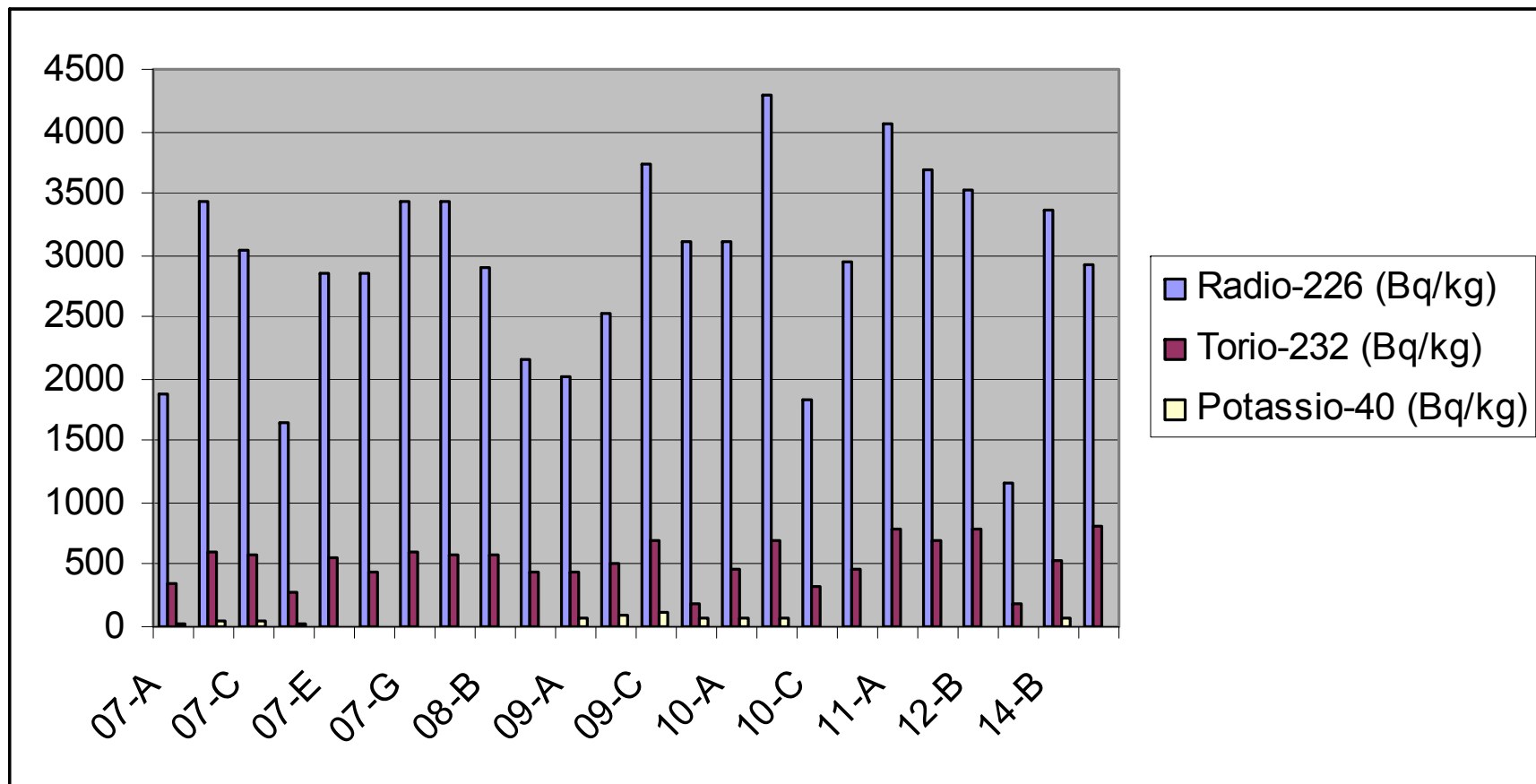
	Attività specifica		
	Radio-226 (Bq/kg)	Torio-232 (Bq/kg)	Potassio-40 (Bq/kg)
07/1	1880	352	28
07/2	3440	604	50
07/3	3041	569	41
07/4	1657	275	13
07/5	2860	550	< dl
07/6	2860	450	< dl
07/7	3426	606	< dl
08/1	3440	590	< dl
08/2	2900	580	< dl
08/3	2151	443	< dl
09/1	2020	440	62
09/2	2530	510	90
09/3	3740	700	110
09/4	3100	180	68
10/1	3119	467	79
10/2	4285	700	73
10/3	1830	319	< dl
10/4	2945	458	< dl
11/1	4055	797	< dl
12/1	3680	700	< dl
12/2	3530	790	< dl
14/1	1153	188	< dl
14/1	3361	536	60
16/1	2930	810	< dl

	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²³² Th (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
media	2914	526	28
min	1153	180	< dl
Max	4285	810	110





ZrSiO₄





Radionuclidi	Attività specifica allumina (Bq/kg)	Attività specifica Zircon (Bq/kg)	Attività specifica media Crosta terrestre (Bq/kg)
Radio-226	< DL	1000-5000	35
Torio-232	< DL	500-1000	30
Potassio-40	6-8	< DL	400

Il potere sbiancante di allumina è minore di quello del silicato di zirconio E' noto che occorre aumentare la quantità di allumina di un 50-70 % rispetto al ZrSiO_4 per avere lo stesso grado di bianco





Sbiancanti 2014

Campione	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	ZrO ₂ %
A	1	97	2
B	11	66	21
C	10	71	18
D	12	67	20
E	31	4	64





Sbiancanti 2014

Campione	^{226}Ra Bq/kg	^{232}Th Bq/kg	^{40}K Bq/kg	Al_2O_3 %	ZrSiO_4 %
A	134	26	59	97	3
B	1153	188	< dl	66	34
C	622	123	53	71	27
D	1116	183	52	67	30
E	3361	536	60	4	95





Sbiancanti 2017

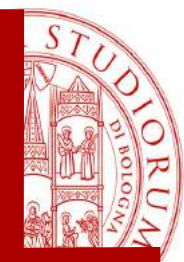
Campione	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	ZrO ₂ %
R	1	96	1
S	10	65	24
T	2	96	< 1
U	15	51	32
V	29	9	60





Sbiancanti 2017

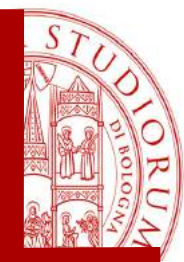
Campione	^{226}Ra Bq/kg	^{232}Th Bq/kg	^{40}K Bq/kg	Al_2O_3 %	ZrSiO_4 %
R	6	2	11	96	2
S	870	265	21	66	30
T	13	5	12	96	< 1
U	1147	297	17	51	46
V	1643	649	< dl	9	88





Grazie per l'attenzione

albertazzi@centroceramico.it





Sede di BOLOGNA:

Via Martelli, 26
I-40138 – Bologna
Tel.: +39 051 534015
Fax: +39 051 530085

Sede di SASSUOLO:

Via Valle D'Aosta, 1
I-41049 - Sassuolo, MO
Tel.: +39 0536 802154
Fax: +39 0536 800662

centro.ceramico@centroceramico.it
www.centroceramico.it