

Grande Servizio Paese 4
Protezione dalle Radiazioni Ionizzanti
Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti

Caratteristiche delle radiazioni x filtrate e gamma di riferimento utilizzate presso l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni ionizzanti dell'ENEA (INMRI-ENEA) per irraggiamenti a dosi prefissate e taratura di dosimetri, in termini delle grandezze kerma in aria ed equivalente di dose (ambiente, direzionale, personale superficiale e personale profondo)

Aggiornamento 2006/01/01

	Cod. ⁽¹⁾	A.T. (kV)	Filtrazione aggiuntiva ⁽¹⁾ (mm)	E _m (keV)	SEV ⁽²⁾ (mm)	Rateo di K _a ⁽³⁾ (Gy s ⁻¹)	u ⁽⁴⁾ (%)
Serie x spettro largo [1]	L1	60	4,00 Al + 0,28 Cu	44,5	0,18 Cu	5,4 10 ⁻⁵	0,5
	L2	80	4,00 Al + 0,46 Cu	56,3	0,35 Cu	1,0 10 ⁻⁴	0,5
	L3	110	4,00 Al + 2,04 Cu	78,5	0,96 Cu	6,4 10 ⁻⁵	0,5
	L4	150	4,00 Al + 1,00 Sn	104,0	1,85 Cu	1,5 10 ⁻⁴	0,5
	L5	200	4,00 Al + 2,00 Sn	136,4	3,07 Cu	2,7 10 ⁻⁴	0,5
	L6	250	4,00 Al + 4,00 Sn	171,7	4,18 Cu	3,4 10 ⁻⁴	0,5
	L7	300	4,00 Al + 6,50 Sn	199,0	5,10 Cu	4,2 10 ⁻⁴	0,5
Serie x spettro stretto [1]	S1	10	0,30 Al	8,4	0,05 Al	6,8 10 ⁻⁷	1,0
	S2	15	0,91 Al	12,4	0,15 Al	2,2 10 ⁻⁶	1,0
	S3	20	1,90 Al	16,6	0,35 Al	3,5 10 ⁻⁶	1,0
	S4	25	2,00 Al	20,0	0,66 Al	3,5 10 ⁻⁶	1,0
	S5	30	5,50 Al	25,3	1,20 Al	5,3 10 ⁻⁶	1,0
	S6	40	4,00 Al + 0,21 Cu	32,5	0,09 Cu	5,0 10 ⁻⁶	0,8
	S7	60	4,00 Al + 0,60 Cu	48,0	0,24 Cu	1,6 10 ⁻⁵	0,8
	S8	80	4,00 Al + 2,10 Cu	65,4	0,59 Cu	8,2 10 ⁻⁶	0,8
	S9	100	4,00 Al + 5,00 Cu	82,7	1,16 Cu	4,6 10 ⁻⁶	0,8
	S10	120	4,00 Al + 5,00 Cu + 1,00 Sn	99,0	1,73 Cu	5,0 10 ⁻⁶	0,8
	S11	150	4,00 Al + 2,50 Sn	116,6	2,46 Cu	3,5 10 ⁻⁵	0,8
	S12	200	4,00 Al + 2,00 Cu + 3,00 Sn + 1,0 Pb	161,2	3,90 Cu	1,4 10 ⁻⁵	0,8
	S13	250	4,00 Al + 2,00 Sn + 3,0 Pb	202,5	5,20 Cu	1,5 10 ⁻⁵	0,8
	S14	300	4,00 Al + 3,00 Sn + 5,0 Pb	249,6	6,20 Cu	1,5 10 ⁻⁵	0,8
Serie x alto rateo [1]	A1	10	-	7,4	0,03 Al	2,0 10 ⁻⁴	0,5
	A2	20	0,15 Al	12,4	0,11 Al	7,5 10 ⁻⁴	0,5
	A3	30	0,52 Al	18,9	0,35 Al	5,5 10 ⁻⁴	0,5
	A4	60	3,20 Al	36,4	0,08 Cu	4,0 10 ⁻⁴	0,5
	A5	100	3,90 Al + 0,20 Cu	57,3	0,30 Cu	5,1 10 ⁻⁴	0,5
	A6	200	4,00 Al + 1,20 Cu	102,4	1,70 Cu	1,1 10 ⁻³	0,5
	A7	250	4,00 Al + 1,60 Cu	124,7	2,47 Cu	2,8 10 ⁻³	0,5
	A8	300	4,00 Al + 2,50 Cu	152,4	3,40 Cu	2,1 10 ⁻³	0,5
Serie x basso rateo [1]	B1	10	0,30 Al	8,4	0,05 Al	7,0 10 ⁻⁷	1,0
	B2	20	2,00 Al	17,0	0,42 Al	1,0 10 ⁻⁶	1,0
	B3	30	4,00 Al + 0,18 Cu	26,0	1,46 Al	1,0 10 ⁻⁶	1,0
	B4	35	4,00 Al + 0,25 Cu	30,0	2,38 Al	1,0 10 ⁻⁶	0,8
	B5	55	4,00 Al + 1,20 Cu	47,9	0,25 Cu	1,5 10 ⁻⁶	0,8
	B6	70	4,00 Al + 2,50 Cu	61,1	0,48 Cu	1,3 10 ⁻⁶	0,8
	B7	100	4,00 Al + 0,50 Cu + 2,00 Sn	87,0	1,28 Cu	1,4 10 ⁻⁶	0,8
	B8	125	4,00 Al + 1,00 Cu + 4,00 Sn	109,2	2,14 Cu	1,3 10 ⁻⁶	0,8
	B9	170	4,00 Al + 1,00 Cu + 3,00 Sn + 1,5 Pb	149,4	3,67 Cu	1,1 10 ⁻⁶	0,8
	B10	210	4,00 Al + 0,50 Cu + 2,00 Sn + 3,5 Pb	184,6	4,91 Cu	1,3 10 ⁻⁶	0,8
	B11	240	4,00 Al + 0,50 Cu + 2,00 Sn + 5,5 Pb	212,4	5,89 Cu	7,8 10 ⁻⁷	0,8

(segue)

Grande Servizio Paese 4
Protezione dalle Radiazioni Ionizzanti
Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti

(continua)

	Cod. ⁽¹⁾	A.T. (kV)	Filtrazione addizionale ⁽¹⁾ (mm)	E _m (keV)	SEV ⁽²⁾ (mm)	Rateo di K _a ⁽³⁾ (Gy s ⁻¹)	u ⁽⁴⁾ (%)
Serie x diagnostica, non attenuata [2]	RQR2	40	3,00 Be+2,50 Al	27,8	1,41 Al	3,2 10 ⁻⁴	0,5
	RQR3	50	3,00 Be+2,50 Al	31,9	1,76 Al	3,2 10 ⁻⁴	0,5
	RQR4	60	3,00 Be+2,50 Al	35,6	2,09 Al	5,3 10 ⁻⁴	0,5
	RQR5	70	3,00 Be+2,50 Al	39,0	2,35 Al	5,3 10 ⁻⁴	0,5
	RQR6	80	3,00 Be+2,50 Al	42,5	2,66 Al	1,1 10 ⁻³	0,5
	RQR7	90	3,00 Be+2,50 Al	45,8	2,99 Al	1,1 10 ⁻³	0,5
	RQR8	100	3,00 Be+2,50 Al	48,9	3,30 Al	1,7 10 ⁻³	0,5
	RQR9	120	3,00 Be+2,50 Al	54,5	3,92 Al	1,7 10 ⁻³	0,5
	RQR10	150	3,00 Be+2,50 Al	61,6	4,88 Al	2,5 10 ⁻³	0,5
	Serie x diagnostica, attenuata [2]	RQA2	40	2,50 Al + 4,00 Al	-	2,19 Al	2,0 10 ⁻⁵
RQA3		50	2,50 Al + 10,00 Al	37,4	3,78 Al	2,1 10 ⁻⁵	0,5
RQA4		60	2,50 Al + 16,00 Al	-	5,26 Al	2,0 10 ⁻⁵	0,5
RQA5		70	2,50 Al + 21,00 Al	50,7	6,85 Al	2,2 10 ⁻⁵	0,5
RQA6		80	2,50 Al + 26,00 Al	-	8,04 Al	3,3 10 ⁻⁵	0,5
RQA7		90	2,50 Al + 30,00 Al	62,1	9,39 Al	3,3 10 ⁻⁵	0,5
RQA8		100	2,50 Al + 34,00 Al	-	10,06 Al	5,6 10 ⁻⁵	0,5
RQA9		120	2,50 Al + 40,00 Al	75,6	11,92 Al	5,6 10 ⁻⁵	0,5
RQA10		150	2,50 Al + 45,00 Al	87,3	13,58 Al	4,8 10 ⁻⁵	0,5
Serie x mammografia, non attenuata ed attenuata [3]		MO1	23	0,06 Mo	-	0,33 Al	4,0 10 ⁻⁴
	MO2	28	0,06 Mo	-	0,36 Al	4,0 10 ⁻⁴	0,5
	MO3	35	0,06 Mo	-	0,39 Al	4,0 10 ⁻⁴	0,5
	MO4	40	0,06 Mo	-	0,41 Al	4,0 10 ⁻⁴	0,5
	MOA1	23	0,06 Mo + 2,00 Al	-	0,56 Al	1,0 10 ⁻⁵	0,5
	MOA2	28	0,06 Mo + 2,00 Al	-	0,63 Al	1,0 10 ⁻⁵	0,5
	MOA3	35	0,06 Mo + 2,00 Al	-	0,90 Al	1,0 10 ⁻⁵	0,5
	MOA4	40	0,06 Mo + 2,00 Al	-	1,17 Al	1,0 10 ⁻⁵	0,5
Serie x BIPM [4]	P1	10	-	7,4	0,03 Al	2,0 10 ⁻⁴	0,5
	P2	25	0,43 Al	15,7	0,25 Al	4,0 10 ⁻⁴	0,5
	P3	30	0,26 Al	15,4	0,18 Al	1,5 10 ⁻³	0,5
	P4	50	1,07 Al	27,4	1,04 Al	7,5 10 ⁻⁴	0,5
	P5	50	4,72 Al	33,1	2,27 Al	1,2 10 ⁻⁴	0,5
	P6	100	3,00 Be + 3,48 Al	50,9	4,00 Al	9,7 10 ⁻⁴	0,5
	P7	135	3,00 Be + 4,08 Al + 0,18 Cu	68,9	0,50 Cu	8,5 10 ⁻⁴	0,5
	P8	180	3,00 Be + 4,06 Al + 0,51 Cu	86,0	1,00 Cu	1,3 10 ⁻³	0,5
	P9	250	3,00 Be + 4,02 Al + 1,72 Cu	126,1	2,50 Cu	1,7 10 ⁻³	0,5
Serie sorgenti gamma [1]	S - Am	-	radiazione gamma del ²⁴¹ Am	59	-	1,2 10 ⁻⁸ - 7,55 10 ⁻⁸	0,7
	S - Cs	-	radiazione gamma del ¹³⁷ Cs	662	-	2,4 10 ⁻¹⁰ - 2,4 10 ⁻⁷	0,7
	S - Co	-	radiazione gamma del ⁶⁰ Co	1 253	-	2,4 10 ⁻⁹ - 5,7 10 ⁻³	0,5
	S - Ir ⁽⁵⁾	-	radiazione gamma del ¹⁹² Ir	397	-	1,0 10 ⁻⁴ - 7,0 10 ⁻³	1,1

NOTE

- (¹) Codice di identificazione della qualità della radiazione. La filtrazione inerente del tubo a raggi x è inferiore a 3 mm di Be per tutte le qualità di radiazione x riportate in tabella.
- (²) Valori sperimentali dello spessore emivalente (SEV).
- (³) Valori tipici relativi ad una distanza sorgente-punto di misura di 100 cm e, nel caso della radiazione x, ad una corrente del tubo a raggi x di 10 mA.
- (⁴) Valore dell'incertezza tipo composta relativa (1σ) associata al valore di kerma in aria determinato mediante i Campioni dell'INMRI-ENEA. L'incertezza tipo composta relativa (1σ) associata ai fattori di taratura determinati presso l'INMRI-ENEA è generalmente compresa tra lo 0,7 % ed il 5% sulla base della specifica procedura di taratura utilizzata e del tipo di strumento sottoposto a taratura. L'incertezza estesa relativa, caratterizzata da un intervallo di fiducia avente una probabilità di copertura di circa il 95% (2σ), si può ottenere moltiplicando l'incertezza tipo composta relativa su nominata per un fattore di copertura $k=2$.
- (⁵) Per questa tipologia di radionuclide, le sorgenti utilizzate vengono fornite di volta in volta dal Committente.

RIFERIMENTI

- [1] ISO 4037-1 (1996): X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy - Part 1: Radiation characteristics and production methods
- [2] IEC 61267 (1994-10): Medical diagnostic X-ray equipment - Radiation conditions for use in the determination of characteristics
- [3] IEC 61223-3-2 (1996-11): Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 3-2: Acceptance tests - Imaging performance of mammographic X-ray equipment
- [4] BIPM (1972) Qualités des rayonnements, CCEMRI (Section I), 1972, 2, R15