

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 065 18836/S/02/18
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

- Data di emissione **19 febbraio 2018**
date of issue
- cliente
customer
- destinatario **ECO SAND RECUPERI SRL**
addressee

**Via Camparini, 21/A
31010 ORSAGO (TV)**

- richiesta **T17/0456**
application
- in data **10/11/2017**
date

Si riferisce a **RADIOMETRO**
referring to

- metodo **taratura in aria, per confronto con campo di radiazione gamma**
method **tarato**

- oggetto **Dosimetro per radioproiezione Scintillatore Inorganico NaI(Tl)**
item **ambientale 1,5"X1,5"**

- costruttore **L'ACN**
manufacturer **L'ACN**

- modello **SPECTRAGAMMA**
model **SPECTRAGAMMA**

- matricola **SP-00-032/08**
serial number **SP-00-032/08**

- data delle misure **dal 19 febbraio 2018 al 19 febbraio 2018**
date of measurements

- data di ricevimento oggetto **19 febbraio 2018**
date of receipt of item

- registro di laboratorio **270/2018**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT 065 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 065/R granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


E. Q. Stefano Zanella

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 065 18836/S/02/18

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 6

Page 2 of 6

RADIOMETRO
SCINTILLATORE

L'ACN SPECTRAGAMMA
L'ACN SPECTRAGAMMA

Matricola SP-00-032/08

Matricola SP-00-032/08 Sigillato: Si

Codice fascio	En.Media radiazione riferimento /keV	Valore di riferimento INTEGRALE	Valore di riferimento RATEO	Valore di lettura strumento	Coefficiente di taratura F		incertezza estesa su F %	Modulo di prova
(1)		(2)	(2)	(4)	(5)		(3)	
S-Am	59,5	25,33 nGy	1522 nGy h ⁻¹	5330 CPS	0,285	$\frac{\text{nGy h}^{-1}}{\text{CPS}}$ Kerma	16,5	45282
S-Cs	662	80,03 nGy	4802 nGy h ⁻¹	5000 CPS	0,96	$\frac{\text{nGy h}^{-1}}{\text{CPS}}$ Kerma	6,3	45284
S-Co	1250	51,22 nGy	3076 nGy h ⁻¹	1308 CPS	2,351	$\frac{\text{nGy h}^{-1}}{\text{CPS}}$ Kerma	6,2	45283

Legenda

- (1) I codici e le caratteristiche dei fasci di riferimento sono riportati in allegato
(1) Codes and characteristics of the references radiation qualities are herewith reported
(2) Grandezza di riferimento: Media di letture ripetute condizioni ambientali di riferimento : T0 = 293,15 °K P0 = 101,3 kPa U = 50%
(2) Reference value: Average of repeated readings reference environmental conditions: T0 = 293,15 °K P0 = 101,3 kPa U = 50%
(3) Incertezza estesa valutata ad un livello di confidenza del 95 % applicando all'incertezza tipo composta un fattore di copertura (k=2)
(3) Evaluated uncertainty to a confidence level of 95% applying to the composed standard deviation a covering factor (k=2)
(4) Media di letture ripetute
(4) Average of repeated readings

Modulo di prova: 45284

Modulo di prova: 45283

Modulo di prova: 45282

(5) Fattore di taratura (Valore di riferimento/Valore lettura strumento) in termini della grandezza rateo di Kerma in aria da applicare al valore letto dallo strumento

(5) Calibration factor (Valore di riferimento/Valore lettura strumento) in terms of rateo Kerma them to apply to the value read from the instrument

Il Responsabile delle misure
E. Q. Zanella Stefano
CENTRO DI CALIBRAZIONE PER
RADIAZIONI IONIZZANTI
COMECER SPA

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 065 18836/S/02/18

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 6

Page 3 of 6

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea: *Traceability is through first line standards:*

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ultimo Certificato	Emesso da	Data emissione
Camera	EXRADIN	A3	193	172/PL	ENEA INMRI	20 aprile 2015
Camera	PTW	M32002 LS01	0094	173/SL	ENEA INMRI	20 aprile 2015
Camera	PTW	B23344	713	174/PL	ENEA INMRI	07 marzo 2016
Camera	PTW	N32003 LS10	0034	181/SL	ENEA INMRI	17 febbraio 2017

muniti di certificati validi di taratura: *validated by certificates of calibration:*

Fascio	Camera Campione	Certificato	Monitor/Sorgente	Certificato	Distanza /cm	Modulo di prova
S-Cs	PTW N32003 LS10 0034	181/SL	PTW M32002 LS01		350	45284
S-Co	PTW N32003 LS10 0034	181/SL	PTW M32002 LS01		350	45283
S-Am	PTW N32003 LS10 0034	181/SL	AMERSHAM AMC 17	287/CQ/18	350	45282

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLA TARATURA:

Campione in equilibrio termico con l'ambiente per almeno 24 ore.

Al termine di tale periodo, sono stati rilevati i dati riportati nel presente certificato

MODALITY FOR CALIBRATION:

Thermal equilibrium with the environment is reached after at least 24 hours.

Values in this certificate have been recorded after this period of time

COMMENTI:

I risultati ottenuti sono relativi alla condizione in cui si trovava lo strumento al momento della sua taratura e si riferiscono unicamente allo strumento stesso.

COMMENT:

Recorded values relate only to the measurement conditions at the moment of calibration and refer only to the mentioned instrument

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 065 18836/S/02/18

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 6

Page 4 of 6

CONDIZIONI PARTICOLARI DI IRRAGGIAMENTO RIVELATORE:

Valore fuga		Temperatura /°C	Pressione /hPa	Umidità Rel %	Distanza /cm	Fondo scala strumento	Risoluzione strumento	Procedura Codice/Revisione (1)	Modulo di prova
30,00	CPS	21,1	1014,0	55	350	10000 CPS	0,1000 CPS	PT12 Rev. 102	45284
0,00	CPS	21,1	1014,0	55	350	10000 CPS	0,1000 CPS	PT12 Rev. 102	45283
0,00	CPS	21,1	1014,0	55	350	10000 CPS	0,1000 CPS	PT12 Rev. 102	45282

(1) I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure indicate in colonna

(1) The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures reported in column

Per i valori riportati in tabella, valgono i seguenti valori di incertezza estesa:

Temperatura = 0,2°C; Pressione = 5 hPa; Umidità = 5%; Distanza = 0,5 mm;

Nel calcoli, per le camere a ionizzazione in aria libera, il valore della temperatura è corretto a 293,15 °K ed il valore della pressione è corretto a 101,3 kPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 065 18836/S/02/18

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 6

Page 5 of 6

Caratteristiche delle Radiazioni di riferimento X e Gamma del Centro di Taratura
X and gamma reference radiation qualities beams available at Calibration Centre

Serie radiazione X con rateo di kerma in aria elevato - X series high air kerma rate

Codice fasci Code beams		Tensione tubo rx Voltage tube		Filtrazione addizionale Additional filtration				Primo HVL First HVL		Secondo HVL Second HVL		Rateo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent											
Comercon	ISO 4037	kV	kV	/mm				/mm		/mm		/Gy s ⁻¹		Ambiental /SvGy ⁻¹ H*(10)		H*(0,07)		Hp(10,0)		Personal /SvGy ⁻¹ Hp(0,07,0)				Hp(3,0)	
				Al	Cu	Sn	Pb	Al	Cu	Al	Cu	Min	Max			Slab	Slab	Red	Pfiter	Slab					
A3	H-30	30	19,7	0,52				0,38	0,013	0,60	0,018	5,81 10 ⁻⁷	3,64 10 ⁻⁵	-	1,02	0,39	1,01	0,99	1,00	-					
A4	H-60	60	37,3	3,2				2,42	0,079	3,25	0,11	5,69 10 ⁻⁷	3,64 10 ⁻⁵	1,15	1,26	1,19	1,29	1,07	1,20	-					
A5	H-100	100	57,4	5,9	0,15			4,36	0,30	8,05	0,47	5,69 10 ⁻⁷	3,64 10 ⁻⁵	1,97	1,49	1,44	1,58	1,12	1,33	-					
A6	H-200	200	102	4	1,15			14,7	1,70	15,5	2,40	1,41 10 ⁻⁶	3,64 10 ⁻⁵	1,61	1,51	1,75	1,62	1,16	1,33	-					
A7	H-250	250	122	4	1,6			16,6	2,47	17,3	3,29	2,22 10 ⁻⁶	3,64 10 ⁻⁵	1,54	1,45	1,67	1,56	1,16	1,31	-					
A8	H-300	300	147	4	2,5			18,7	3,40	19,2	4,15	2,84 10 ⁻⁶	3,64 10 ⁻⁵	1,43	1,40	1,59	1,51	1,16	1,28	-					

Serie radiazione X spettro LARGO - X series WIDE spectrum

Codice fasci Code beams		Tensione tubo rx Voltage tube		Filtrazione addizionale Additional filtration				Primo HVL First HVL		Secondo HVL Second HVL		Rateo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent							
Comedor	ISO 4037	kV	kVp	/mm				/mm		/mm		/Gy s ⁻¹		Ambiental /SvGy ⁻¹		Personal /SvGy ⁻¹					
				Al	Cu	Sn	Pb	Al	Cu	Al	Cu	Min	Max	H*(10)	H*(0,07)	Hp(10,0)	Slab	Slab	Red	Pillar	Hp(3,0)
L1	W-60	60	45	4	0,3			4,80	0,18	0,21	9,19 10 ⁻⁷	2,93 10 ⁻⁵	1,49	1,43	1,55	1,49	1,10	1,30	-	-	
L2	W-80	80	57	4	0,5			7,50	0,35	0,44	1,18 10 ⁻⁶	4,51 10 ⁻⁵	1,66	1,54	1,77	1,64	1,13	1,36	-	-	
L3	W-110	110	79	4	2			12,12	0,96	1,11	5,61 10 ⁻⁶	3,76 10 ⁻⁵	1,71	1,59	1,87	1,71	1,16	1,38	-	-	
L4	W-150	150	104	4		1		15,29	1,86	2,10	2,41 10 ⁻⁶	1,63 10 ⁻⁵	1,62	1,52	1,77	1,64	1,17	1,34	-	-	
L5	W-200	200	137	4		2		17,90	3,08	3,31	5,22 10 ⁻⁶	1,82 10 ⁻⁵	1,52	1,44	1,65	1,55	1,16	1,30	-	-	
L6	W-250	250	173	4		4		19,96	4,22	4,40	5,05 10 ⁻⁶	2,20 10 ⁻⁵	1,44	1,37	1,54	1,47	1,15	1,26	-	-	
L7	W-300	300	208	4		6,5		21,44	5,20	5,34	6,26 10 ⁻⁶	3,85 10 ⁻⁵	1,39	1,34	1,47	1,42	1,15	1,24	-	-	

Serie radiazione X spettro STRETTO - X series NARROW spectrum

Codice fasci Code beams		Tensione tubo rx Voltage tube		Filtrazione addizionale Additional filtration				Primo HVL First HVL		Secondo HVL Second HVL		Rateo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent							
Comarca	ISO 4037	kV	keV	/mm				/mm		/mm		/Gy s ⁻¹		Ambiental /SvGy ⁻¹		Personal /SvGy ⁻¹					
				Al	Cu	Sn	Pb	Al	Cu	Al	Cu	Min	Max	H*(10)	H*(0,07)	Hp(10,0)	Hp(0,07,0)				Hp(3,0)
																	Slab	Slab	Rad	Pillar	
S6	N-40	40	33	4	0,21			2,60	0,084		0,091	1,17 10 ⁻⁷	9,94 10 ⁻⁷	1,18	1,25	1,17	1,27	1,07	1,20	1,29*	
S7	N-60	60	48	4	0,6			5,87	0,24		0,26	2,78 10 ⁻⁷	2,07 10 ⁻⁶	1,59	1,48	1,69	1,55	1,11	1,33	1,63*	
S8	N-80	80	65	4	2,0			9,79	0,58		0,62	8,89 10 ⁻⁷	9,53 10 ⁻⁶	1,73	1,60	1,80	1,72	1,15	1,39	1,80*	
S9	N-100	100	83	4	5,0			12,95	1,11		1,17	3,33 10 ⁻⁶	5,53 10 ⁻⁶	1,71	1,60	1,88	1,72	1,17	1,38	1,81*	
S10	N-120	120	100	4	5,0	1,0		14,91	1,71		1,77	5,00 10 ⁻⁶	6,40 10 ⁻⁶	1,64	1,55	1,81	1,67	1,17	1,35	1,74*	
S11	N-150	150	118	4		2,5		16,49	2,36		2,47	3,06 10 ⁻⁶	4,26 10 ⁻⁶	1,58	1,50	1,73	1,61	1,17	1,32	1,66*	
S12	N-200	200	164	4	2,0	3,0	1,0	19,34	3,99		4,05	9,44 10 ⁻⁶	1,53 10 ⁻⁶	1,46	1,39	1,57	1,49	1,18	1,37	1,53*	
S13	N-250	250	205	4	2,0	3,0		21,32	5,19		5,23	7,76 10 ⁻⁶	1,56 10 ⁻⁶	1,39	1,34	1,48	1,42	1,15	1,24	1,46*	
S14	N-300	300	250	4		3,0	5,0	22,91	6,12		6,15	5,00 10 ⁻⁶	1,06 10 ⁻⁶	1,35	1,31	1,43	1,38	1,14	1,22	1,41*	

* I fattori di conversione dell'Equivalente di Dose sono ricavati dalla norma IEC 62387

Col colore grigio, sono evidenziate le righe relative a fasci momentaneamente non disponibili

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 065 18836/S/02/18

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 6

Page 6 of 6

Serie radiazione X BIPM – X series BIPM

Codice fasci Code beams		Tensione tubo rx Voltage tube		Filtrazione aggiuntiva Additional filtration				Primo HVL First HVL		Secondo HVL Second HVL		Ratelo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent							
Comerco	ISO 4037	/kV	/keV	/mm				/mm		/mm		/Gy s ⁻¹	Ambiental /SvGy ⁻¹		Personal /SvGy ⁻¹						
				Al	Cu	Sn	Pb	Al	Cu	Al	Cu		Min	Max	H*(10)	H*(0,07)	Hp(10,0)	Hp(0,07,0)			Hp(3,0)
																		Slab	Slab	Rod	
P3	CCRI-30	30	15,4	0,21				0,18	Cu			1,02 10 ⁻⁴	2,09 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	-
P4	CCRI-50b	50	27,4	1,01				1,02				9,83 10 ⁻⁴	3,40 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
P5	CCRI-50a	50	33,1	4,7				2,26				1,99 10 ⁻⁴	7,86 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
P6	CCRI-100	100	50,9	3,5				4,02				1,25 10 ⁻⁴	6,94 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
P7	CCRI-135	135	68,9	4	0,23				0,50			1,17 10 ⁻⁴	7,71 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
P8	CCRI-180	180	86	4	0,48				1,00			1,77 10 ⁻⁴	8,99 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
P9	CCRI-250	250	126,1	4	1,57				2,50			2,35 10 ⁻⁴	1,00 10 ⁻⁴	-	-	-	-	-	-	-	

Serie radiazione X emessa da macchine utilizzate in diagnostica – X series radiation qualities emerging by diagnostics machine

Codice fasci Code beams		Tensione tubo Voltage tube		Filtrazione addizionale Additional filtration				Primo HVL First HVL		Secondo HVL Second HVL		Rateo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent							
Comacer	ISO 4037	/kV	/keV	/mm				/mm		/mm		/Gy s ⁻¹	Ambiental /SvGy ⁻¹		Personal /SvGy ⁻¹						
				Al	Cu	Sn	Pb	Al	Cu	Al	Cu		Min	Max	H*(10)	H*(0,07)	Hp(10,0)	Hp(0,07,0)			Hp(5,0)
																		Slab	Slab	Rod	
QR 3	RQR 3	50	31,9	2,5				1,78				4,32 10 ⁻⁴	2,59 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
QR 5	RQR 5	70	39,0	2,5				2,58				1,19 10 ⁻⁴	3,03 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
QR 7	RQR 7	90	45,8	3,2				3,48				1,57 10 ⁻⁴	7,34 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
QR 9	RQR 9	120	54,5	3,5				5,00				2,56 10 ⁻⁴	1,26 10 ⁻⁴	-	-	-	-	-	-	-	
QR 10	RQR 10	150	61,5	4				6,57				2,47 10 ⁻⁴	1,69 10 ⁻⁴	-	-	-	-	-	-	-	
QAR 5	RQAR 5	50	37,4	12,5				4,7				3,89 10 ⁻⁴	1,22 10 ⁻⁴	-	-	-	-	-	-	-	
QAR 5	RQAR 5	70	50,7	23,5				8				1,11 10 ⁻⁴	3,19 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
QAR 7	RQAR 7	90	62,1	33,2				11,2				1,34 10 ⁻⁴	2,78 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
QAR 5	RQAR 5	120	75,6	43,5				13,4				3,06 10 ⁻⁴	8,89 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-	-	
QAR 10	RQAR 10	150	87,5	47,3				15,5				5,00 10 ⁻⁴	1,22 10 ⁻⁴	-	-	-	-	-	-	-	

Radiazione X emessa da macchina radiogena utilizzata per la verifica dei mammografi – X series radiation qualities emerging by mammographics machine

Codice fasci Code beams		Tensione tubo rx Voltage tube		Filtrazione addizionale Additional filtration				Primo HVL First HVL		Secondo HVL Second HVL		Ratelo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent						
Comerco	IEC 61223-3-2	/kV	/keV	/mm				/mm		/mm		/Gy s ⁻¹		Ambiental /SvGy ⁻¹		Personal /SvGy ⁻¹				
				Mo	Al	Cu	Pb	Al	Cu	Al	Cu	Min	Max	H*(10)	H*(0,07)	Hp(10,0)	Hp(0,07,0)			
																	Slab	Slab	Rod	Pillar
MO2	W-Mo28 (W-Mo2)	28	16,5	0,06				0,37				2,11 10 ⁻³	2,70 10 ⁻⁶	-	-	-	-	-	-	-

Distanze selezionabili: 50 cm; 100 cm; 150 cm; 200 cm; 250 cm; 300 cm; 350 cm Distance of work: 50 cm; 100 cm; 150 cm; 200 cm; 250 cm; 300 cm; 350 cm
Diametro del fascio: da 10 cm (distanza = 50 cm) a 70 cm (distanza = 350 cm) Beams diameter: by 10 cm (distance = 50 cm) to 70 cm (distance = 350 cm)

Col colore grigio, sono evidenziate le righe relative a fasci momentaneamente non disponibili

Serie radiazione Gamma – Gamma Radiations

Codice fasci Code beams		Energia Energy	Emissione Emission	Attività al Activity at 01/01/2016	Rateo kerma Kerma rate		Fattore di conversione Equivalente di dose Conversion factor Dose Equivalent					
Comecer	ISO 4037	/keV		/GBq	/Gy s ⁻¹	Ambiental /SvGy ⁻¹		Personal /SvGy ⁻¹				
						H*(10)	H*(0,07)	Hp(0,07,0)				Hp(3,0)
								Slab	Slab	Rod	Pillar	
Am 241	S-Am	59,5	Gamma	10,8	$3,30 \cdot 10^{-23}$	1,74	1,59	1,89	1,72	1,14	1,39	-
Cs 137	S-Cs	662	Gamma	0,08 - 1,25 - 25,6	$1,09 \cdot 10^{-10}$	1,20	1,20*	1,21	1,18*	1,13*	1,13*	1,22*
Ce 60	S-Ce	1250	Gamma	0,45 - 338	$9,28 \cdot 10^{-10}$	1,16	1,16*	1,15	1,12*	1,12*	1,12*	1,16*

* I Fattori di conversione dell'Equivalente di Dose sono ricavati dalla norma IEC 62387

Distanze selezionabili: 80 cm; 100 cm; 150 cm; 200 cm; 250 cm; 300 cm; 350 cm; 400 cm
Distance of work: 80 cm; 100 cm; 150 cm; 200 cm; 250 cm; 300 cm; 350 cm; 400 cm

Diametro del fascio: da 15 cm (distanza = 80 cm) a 76 cm (distanza = 400 cm)
Beams diameter: by 15 cm (distance = 80 cm) to 76 cm (distance = 400 cm)