



ELSE
NUCLEAR

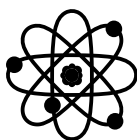


GSU

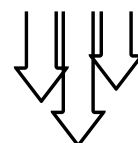
SPETTROMETRO GAMMA CON NaI(Tl)



Elevata sensibilità,
tempi di misura rapidi



Identificazione isotopica con
librerie software personalizzabili



Sottrazione del fondo
per ridurre la MDC

Spettrometro ad alta
sensibilità con NaI(Tl)

Calcolo dell'attività specifica
(ad es. Bq/g)

Personalizzazione di tipo
e geometria del campione
da analizzare

Disponibile versione
dedicata ai NORM

Caratterizzazione
sperimentale e Monte Carlo

Le unità di spettrometrie gamma **GSU** utilizzano un cristallo NaI(Tl) da 3"x3" accoppiato a un rivelatore fotosensibile (PMT o SiPM) e ad una MCA. L'apparato di misura è montato all'interno di un pozzetto in piombo spesso 5 cm con strati interni in stagno e rame.

GSU è usato per analizzare piccoli campioni quali provini di colata, filtri di particolato, campioni ambientali (rocce, suolo, matrici biologiche), posizionati in appositi supporti o in beaker Marinelli appositamente dimensionati a seconda delle necessità.

Il sistema è gestito interamente dal software proprietario ELSE NUCLEAR **GSU**, che calcola l'attività specifica e la minima concentrazione rivelabile (MDC) del campione, espressa in Bq/kg, Bq/l, Bq/m³, ecc. La sottrazione automatica del fondo riduce la MDC mantenendo invariato il tempo di misura. Il software include librerie di isotopi personalizzabili e soglie di allarme impostabili per ciascun isotopo, disponibili tramite funzioni di impostazione protette da password.

Il **GSU-NORM** è una versione speciale del sistema concepita nello specifico per ricercare la presenza di NORM all'interno campioni ambientali quali rocce, sedimenti o suolo. Attraverso la MCA e il software dedicato, il sistema **GSU-NORM** può determinare l'attività specifica dei NORM (K-40, Th-232, U-238) espressa in termini di Bq/g, %K, ppm eU e ppm eTh.

I supporti per i campioni sono realizzati su misura, e vengono utilizzati per posizionare direttamente sulla testa del rivelatore i provini di colata, sorgenti di test o altri oggetti simili.

I beaker Marinelli vengono invece usati per contenere campioni geologici o altri materiali simili. Sono disponibili in diversi volumi (da 250 ml a 1 l) e con diverse caratteristiche geometriche.

Ogni sistema GSU include curve di efficienza e coefficienti implementati nel software di analisi, calcolati tramite simulazioni Monte Carlo per ciascuna configurazione, catena di acquisizione e geometria di misura. Le simulazioni vengono validate tramite test sperimentali eseguiti con sorgenti radioattive di riferimento.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Caratteristiche generali

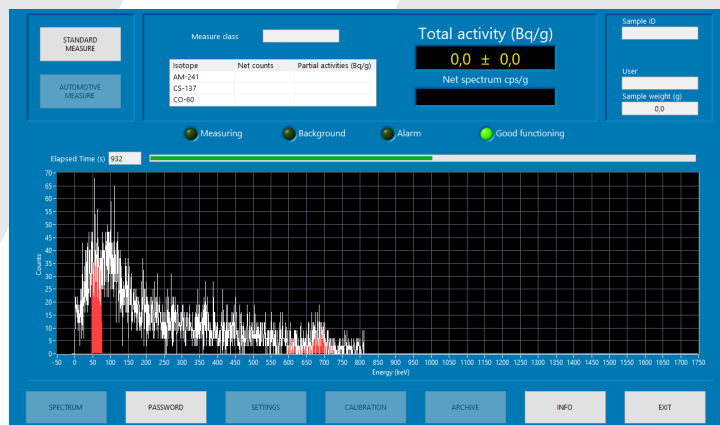
- Dimensioni NaI(Tl): 3"x3"
- Risoluzione a 662 keV: <7.5%
- Schermatura in piombo: spessore 5 cm, con strati interni in stagno e rame da 1 mm
- Peso totale: 240 kg (incluso il supporto)
- Canali MCA : fino a 2048
- Range di energia: 30 keV ÷ 3 MeV

Caratteristiche specifiche – GSU

- MDC tipica
 - Provini di colata: 0.02 Bq/g in 300 s (Cs-137)
 - Analisi ambientali: vedere tabella

Caratteristiche specifiche – GSU-NORM

- MDC tipica
 - 0.002 Bq/g (K-40), 0.001 Bq/g (U-238), 0.003 Bq/g (Th-232) per 6 h di misura
 - 0.005 %K, 0.1 ppm eU, 0.7 ppm eTh per 6 h di misura (in condizioni di equilibrio secolare)



Interfaccia software GSU

Isotopo	Tempo di misura, minuti		
	5	10	30
⁶⁰ Co	9.2	6.4	3.7
¹⁰⁶ Ru	122.8 [38.7] ⁵¹¹ keV	86.3 [27.2] ⁵¹¹ keV	49.4 [15.6] ⁵¹¹ keV
¹³¹ I	6.2	4.4	2.5
¹³⁴ Cs	12.6	8.0	4.6
¹³⁷ Cs	10.2	7.2	4.1
¹⁴⁴ Ce	34.0	23.9	13.7
¹⁹² Ir	8.33	5.9	3.4

MDC di GSU in Bq/kg di suolo (Marinelli da 1 l, fondo tipico di 100 nSv/h, no sottrazione del fondo)

OPZIONI

- Versione NORM
- Pozzetto in piombo con pareti spesse 10 cm per ridurre ulteriormente la MDC
- Rivelatori di dimensione e tipo diversi

ACCESSORI DISPONIBILI SU RICHIESTA

- Sorgente per le calibrazioni:
 - Campione di acciaio contaminato (isotopi e attività da definire)
 - Matrice gel in beaker Marinelli (isotopi e attività da definire)
 - Matrice di suolo certificata contenente NORM in beaker Marinelli
 - Sali naturali di potassio per controlli qualità periodici
 - Sorgente puntiforme di Cs-137, < 10 kBq, per controlli qualità periodici
- Estensione della garanzia da 12 a 24 mesi

