



ELSE  
NUCLEAR

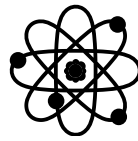


# GSU, GSU NORM

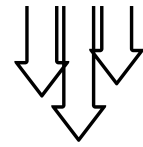
SPETTROMETRO GAMMA CON NaI(Tl)



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" o da 2"x2" 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 inserti 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/m<sup>3</sup>, 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 così come di %K, ppm eU e ppm eTh.

I supporti per i campioni sono realizzati su misura in PVC, 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

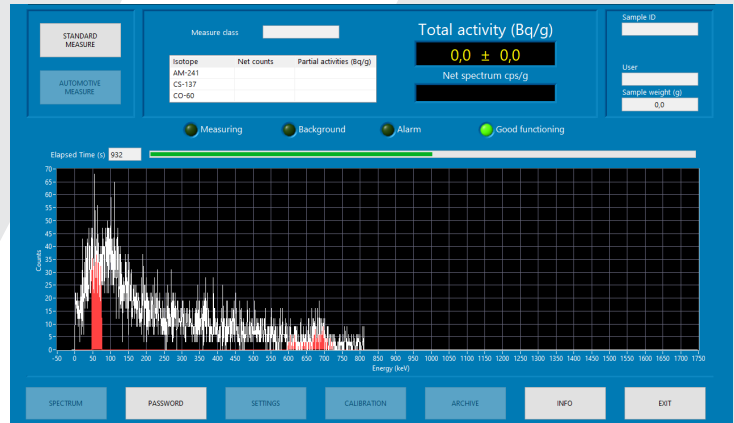
- Dimensioni NaI(Tl): 3"x3" o 2"x2"
- Risoluzione a 662 keV: <7.5%
- Schermatura in piombo: spessore 5 cm, con strati in stagno e rame da 1 mm ciascuno
- Peso totale: 240 kg (incluso il supporto)
- Canali MCA : 1024 (opzionalmente 2048)
- Comunicazione: Ethernet, USB

### Caratteristiche specifiche – GSU

- MDC tipica
  - Provini di colata: 0.02 Bq/g in 300 s (Cs-137)
  - Analisi ambientali: vedere tabella
- Range di energia: 30 keV ÷ 2 MeV

### Caratteristiche specifiche – GSU-NORM

- MDC tipica: 0.002 Bq/g (K-40), 0.001 Bq/g (U-238), 0.003 Bq/g (Th-232) in 6 h
- MDC tipica in 6 h (assumendo l'equilibrio secolare): 0.005 %K, 0.1 ppm eU, 0.7 ppm eTh
- Range di energia: 50 keV ÷ 3 MeV



Interfaccia software GSU

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

MDC di GSU in Bq/kg di suolo (Marinelli da 1l, fondo tipico di 200 nSv/h, no sottrazione del fondo)

## OPZIONI

- Pozzetto in piombo con pareti spesse 10 cm per ridurre ulteriormente la MDC
- Scintillatore LaBr<sub>3</sub> (Ce<sup>3+</sup>) in alternativa al NaI(Tl), per maggiore sensibilità e migliore risoluzione gamma

## 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

