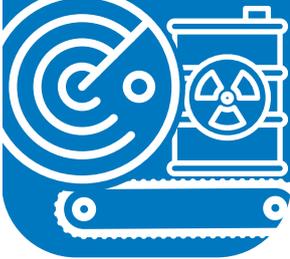


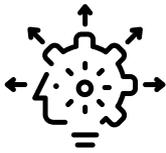
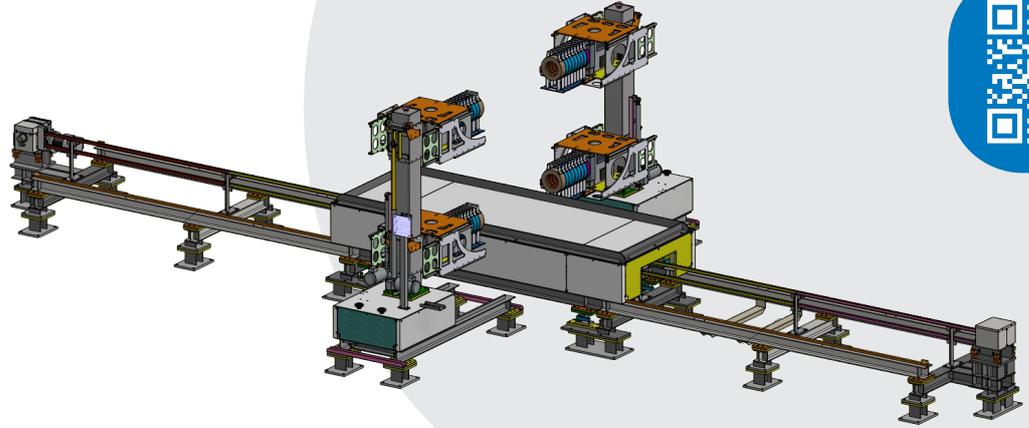


ELSE
NUCLEAR



AURAS 3000

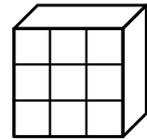
MONITORE PER IL RILASCIO INCONDIZIONATO DI MATERIALI



Geometria di scansione versatile



Standard internazionale per caratterizzazione rifiuti



Procedura di scansione a sotto-volumi

Rivelatori: fino a 4 HPGe

Monitore per contenitori di rifiuti fino a 3 m³

Portata massima 3000 kg

Analisi quantitativa degli emettitori gamma, e fattori di scala per i correlati

Calcolo di attività e MDA

MDA (Cs-137): 0.0037 Bq/g (40 min)

AURAS 3000 è un sistema automatizzato per la scansione e caratterizzazione di materiali contenuti in sacchi, scatole, fusti, e container B25, aventi densità comprese fra 100 e 2000 kg/m³. Il sistema di misura consiste in rivelatori HPGe (fino a 4) raffreddati elettricamente o ad azoto. I componenti principali di **AURAS 3000** sono:

- Binario principale con piattaforma mobile per i materiali da monitorare
- Binario trasversale con torri di rivelatori (fino a 2 HPGe ciascuna), che possono essere mosse lungo il binario per adattarsi alla geometria del materiale; i rivelatori si muovono indipendentemente lungo le torri
- PC di controllo remoto e interfaccia locale con PLC

L'analisi degli spettri viene svolta dal da un algoritmo di caratterizzazione eseguito sotto il controllo di un software proprietario. Una volta posizionato il container sulla piattaforma mobile tramite appositi mezzi sollevatori, l'operatore avvia la scansione utilizzando l'interfaccia utente, selezionando il tipo di contenitore da una lista pre-definita. Questo comporta un aggiustamento automatico della posizione dei rivelatori volto a ottimizzare la geometria di misura. La piattaforma trasporta quindi il container verso l'area di misura, dove ha luogo una sequenza di step di misura (scansione a sotto-volumi). Il ciclo di lavoro viene gestito dal software di controllo, che invia i comandi necessari al PLC.

I sistemi **AURAS 3000** implementano il principio "safety by design", per prevenire pericoli e danni agli operatori o al sistema stesso.

Al termine del processo di misura, il sistema fornisce i seguenti risultati:

- Spettro di ogni combinazione rivelatore/posizione, salvato e analizzato singolarmente
- Attività del container calcolata da ogni rivelatore (individuale) e da tutti i rivelatori (media)
- Identificazione e analisi degli "hot spot"
- Valori di MDA individuali e medi

STRUTTURA MECCANICA

La piattaforma di carico è molto robusta, adatta a container quali i B-25 ISO (3 m)³ per un peso massimo di 3000 kg. Il sistema di pesatura ha una risoluzione pari a 1 kg.

La sequenza di movimentazioni automatica, controllata dal PC, prevede per la piattaforma tre posizioni: carico, pesatura-misura, e scarico. Due torri con i rivelatori sono installate ai lati dell'area di misura, e la loro distanza dal contenitore può essere regolata manualmente facendole scorrere lungo il binario trasversale su cui sono montate.

La posizione verticale dei rivelatori viene invece gestita automaticamente dal software di controllo, in maniera indipendente per ciascun HPGe e con una risoluzione di 1 mm.

Caratteristiche meccaniche

- Dimensioni tipiche: 8.8 x 5.5 x 2.5 m (LxPxH)
- Peso totale tipico: 5000 kg

Console operatore

Tutte le parti mobili del sistema sono gestite da un PLC, e possono essere manualmente azionate tramite un pannello operatore touch-screen per attività di manutenzione o di calibrazione. Sono inoltre disponibili funzioni di set-up e di controllo, ad esempio un test di accuratezza del sistema di pesatura. Le operazioni di posizionamento delle parti mobili possono essere condotte manualmente con feedback visivo oppure tramite impostazione di coordinate numeriche.

L'interfaccia locale viene bloccata quando il PLC svolge comandi remoti, per evitare conflitti con le operazioni comandate dal PC. Il firmware del PLC inoltre gestisce tutti i dispositivi di sicurezza (barriere, sensori anti-collisione, ecc.), e blocca immediatamente tutti i motori nel momento in cui uno qualsiasi dei dispositivi trasmette un segnale. Messaggi di diagnostica vengono visualizzati e archiviati dal PLC.

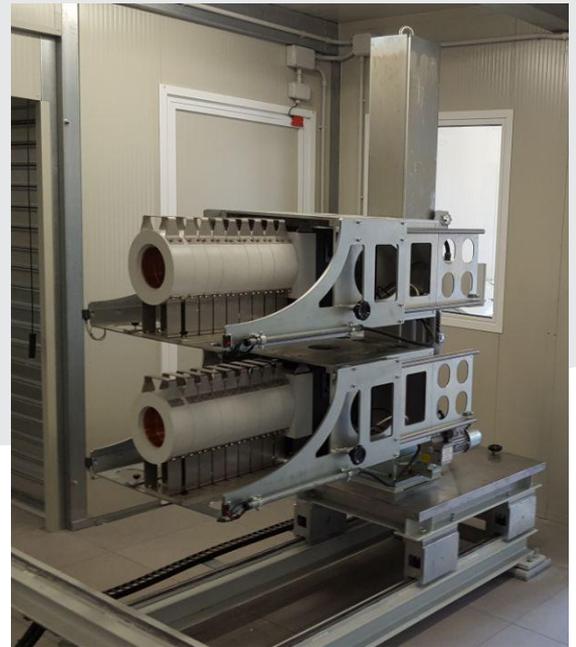
STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di spettroscopia è basato su rivelatori HPGe composti da un cristallo HPGe, un raffreddatore Stirling o ad azoto, un MCA, circuito di alta tensione, e interfaccia USB.

I rivelatori HPGe sono progettati per durare a lungo e intercambiabili, caratteristica che ne aumenta la reperibilità e diminuisce al minimo i tempi di fermo macchina. Il criostato rinforzato è progettato per avere una lunga vita utile e supporta cicli termici anche parziali in qualsiasi momento, eliminando i problemi associati a cadute di tensione. Se l'alimentazione viene interrotta, esso si riavvierà automaticamente al suo re-inserimento.

Caratteristiche HPGe

- Range di energia: da 30 keV a 7 MeV
- FWHM per Co-60 (1332.5 keV): ≤ 2.3 keV
- Efficienza: da 15% a 150% (raffreddato ad azoto), from 50% to 150% (raffreddato elettricamente)
- Raffreddamento: elettrico o ad azoto



Esempio di torre rivelatori



Console operatore



Esempio di HPGe raffreddato elettricamente

SOFTWARE DI GESTIONE

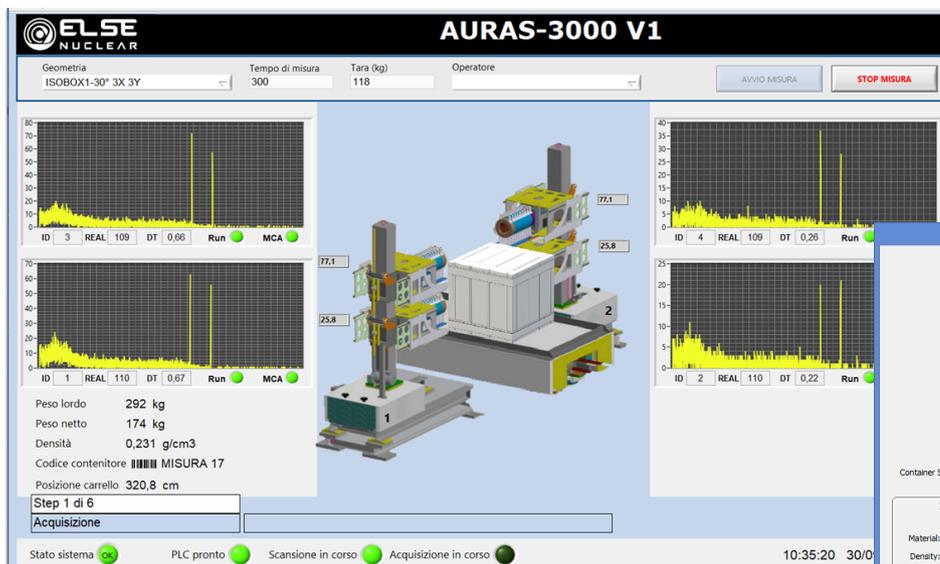
Durante le routine operative, il sistema viene controllato dall'operatore attraverso il software installato nel host PC. L'operatore può interagire con il sistema tramite l'interfaccia grafica intuitiva, che permette di controllare l'hardware, il setup di analisi, e l'intero processo di misura.

Processo di misura

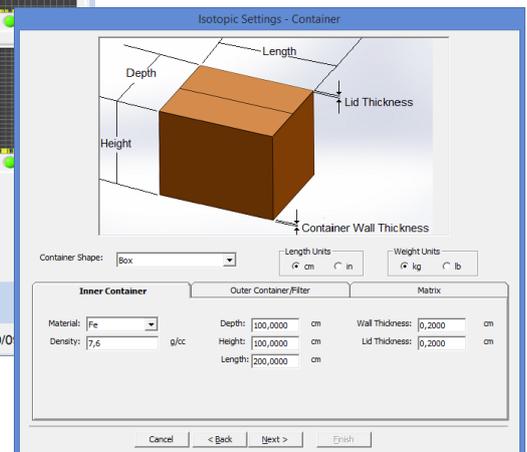
Per avviare una routine di scansione, l'operatore deve inserire solo cinque informazioni preliminari:

- Geometria di misura (tipo di container e numero delle posizioni di misura)
- Materiale (scelto da un database a tendina)
- Tabella di fattori di correlazione (può variare a seconda del tipo e dell'origine dei rifiuti)
- Tabella dei limiti di concentrazione (può variare a seconda del materiale: metallo, cemento, ecc.)
- Tempo di misura per ciascuna posizione

Le posizioni di misura vengono automaticamente calcolate in base al numero di posizioni richiesto. Ciascuna posizione genera fino a quattro serie di dati, una per ogni rivelatore. Le posizioni verticali dei rivelatori possono essere calcolate automaticamente, impostate manualmente o "apprese" dal sistema. Il programma avverte l'operatore se le coordinate inserite sono fuori range o se comportano un rischio di collisione. Possono essere create e salvate diverse tabelle di limiti di concentrazione, a seconda del tipo di materiale. Una volta avviata la sequenza di misura, non è richiesto alcun ulteriore intervento da parte dell'operatore.



Esempi di software AURAS:
pannello principale e
configurazione container



Principali operazioni del software

- Registra il peso del container una volta caricato
- Muove la piattaforma e i rivelatori alle posizioni previste
- Esegue l'analisi di processamento dati per produrre un set di indici di rilascio per ciascun nuclide, sulla base di una tabella dei limiti di concentrazione
- Tramite una tabella di fattori di correlazione, ai risultati spettrometrici aggiunge quelli relativi ai nuclidi che non possono essere direttamente rilevati, ma di cui la presenza è nota. I fattori possono essere riferiti a una data per tenere conto del decadimento radioattivo. Tabelle multiple di fattori possono essere create e salvate, a seconda del tipo e dell'origine del materiale. È anche possibile specificare una lista di isotopi non correlati di cui si conosce la concentrazione (fissa)
- Confronta i risultati con una tabella di limiti di rilascio (o multiple tabelle)
- Produce un rapporto finale con i dati di input rilevanti e i risultati della scansione, che può essere salvato e stampato. Sezioni differenti vengono confrontate graficamente per identificare gli hot spot. Viene visualizzato un valore finale di indice di rilascio, che identifica il materiale come rilasciabile o meno.
- Se l'operatore accetta il rapporto, tutti i dati rilevanti (impostazioni, spettri, tabelle, ecc.) vengono salvate per poter essere richiamate in seguito. Il sistema supporta multiple scansioni dello stesso carico

PRESTAZIONI TIPICHE

La tabella riporta i valori tipici di MDA (espressi in Bq/g) per rifiuti e matrici uniformi. Nessun accorgimento speciale è stato preso per migliorare i valori ottenuti.

Radionuclide	MDA on Single Spectrum (1 m ³ container)		MDA Averaged on Multiple Spectra (1 m ³ container)	
	0.4 g/cc, 40 min	1.8 g/cc, 4 hr	0.4 g/cc, 40 min	1.8 g/cc, 4 hr
Mn-54	0.0030	0.0004	0.0011	0.0003
Co-60	0.0019	0.0003	0.0007	0.0002
Sb-125	0.0102	0.0013	0.0039	0.0009
Cs-134	0.0032	0.0005	0.0013	0.0003
Cs-137	0.0037	0.0005	0.0014	0.0004
Eu-152	0.0131	0.0019	0.0049	0.0013
Eu-154	0.0080	0.0013	0.0028	0.0007
Am-241	0.0655	0.0066	0.0270	0.0037



Esempio di AURAS 3000

OPZIONI

Le stazioni AURAS 3000 possono essere adattate a specifici requisiti attraverso una customizzazione della configurazione base qui descritta. La customizzazione può applicarsi alla struttura meccanica dei binari (lunghezza) e/o alla strumentazione di misura.

