

LABORATORIO DIDATTICO – FISICA DELLE RADIAZIONI E DELLA SPETTROSCOPIA

NUCLEARE

SPECIFICHE TECNICHE

DESCRIZIONE VOCE	Q.TÀ
ARMADIO METALLICO ANTE SCORREVOLI Caratteristiche Tecniche: Armadio con ante scorrevoli 120x45x200 con 4 ripiani Realizzati in lamiera di acciaio P01 da mm 8/10 sono dotati di elementi di rinforzo in lamiera da mm12/10, di fiancate con dorso da mm 40 e spigoli esterni raggiati (R8). Le porte ottenute da lamiera pressopiegata su più ordini e corredate di un canotto di rinforzo saldato con punti elettrici, sono fornite di serratura con maniglia con chiusura a tre vie. Gli schienali sono realizzati in due elementi pressopiegati e predisposti per il fissaggio con viti autofilettanti 4.8x9.5.	1
ARMADIO DI SICUREZZA PER LO STOCCAGGIO DI SORGENTI RADIOATTIVE Caratteristiche Tecniche: • Completamente realizzato in acciaio inossidabile AISI304 elettrolitico con uno spessore di 1 - 1,5 mm, piegato a freddo • Isolamento dell'armadio tramite pannelli di lana di roccia ad alta densità e pannelli di solfato di calcio • Finitura interna con pannelli melaminici e piombo di cui lo spessore varia da 2 a 5 mm secondo il livello di radioattività dei prodotti stoccati (non esitate a contattarci) • Struttura che consente la sostituzione dei pezzi di ricambio, se necessario • Chiusura automatica delle ante quando la temperatura ambiente supera i 50 °C • Guarnizioni isolanti termoespandenti da 30 mm che, in caso di aumento di temperatura, garantiscono una perfetta tenuta dell'armadio secondo la norma EN14470-1 (nuova versione 2023) • Ingresso e uscita dell'aria con serrande tagliafuoco certificate che chiudono i condotti quando la temperatura supera i 70 °C secondo la norma DIN 4102-6 • Predisposizione per la ventilazione attraverso una flangia Ø 100 mm per un collegamento esterno o un sistema di ventilazione a filtrazione (vedere il capitolo sulla ventilazione) • Sistema di chiusura e blocco che consente di tenere le porte dell'armadio aperte e di chiuderle automaticamente in caso di temperatura ambiente superiore a 50 °C • Cerniera antiscintilla che garantisce una perfetta solidità delle porte • Armadio dotato di messa a terra • Piedini regolabili di livellamento • Porta con serratura e chiave • Mis. Esterne: 340x340x400mm • Mis. Interne: 200x200x265mm • Capacità di stoccaggio: 4 • Peso: 45kg	1
NOTEBOOK da poter utilizzare con la strumentazione: Caratteristiche Tecniche: • Windows 11 Pro Education • Processore Intel core I5 1334U (12MB) • RAM 16 GB DDR5 SODIMM • SSD 1x512 GB SSD M.2 • Display ComfyView LCD IPS 15,6" Full HD 60 Hz 300Nit SlimBezel	3

• Iris Xe Graphics • 2x altoparlanti stereo integrati • Bluetooth 5.2 • WiFi 802.11a/b/g/n/ac+ax Dual Band (2.4 GHz and 5 GHz) • Microfono • Webcam HD TNR Camera con PurifiedVoice • TPM 2.0 • Porta HDMI • 2x porte USB 3.2 Gen 2 (up to 10 Gbps) • 2x USB type "C" (DisplayPort over USB-C) • Tastiera italiana QWERTY • Batteria 53Wh Li-ion battery (3 celle) • Kensington Lock Slot • Certificazioni ENERGY STAR, ECO, CE Deve includere software proprietario del produttore per la gestione centralizzata di ambienti didattici digitali, che consente al docente di monitorare, controllare e interagire in tempo reale con le postazioni degli studenti, permettendo il blocco di siti web, applicazioni, stampa e dispositivi esterni. Deve supportare ambienti Windows, reti cablate e wireless, ambienti Terminal Server, VDI, thin/zero client, con compatibilità estesa anche a tablet Android e iOS.	
SORGENTE RADIOATTIVA ⁹⁰Sr Sorgente a disco: ⁹⁰Sr, attività 3,7 kBq (0,1 µCi) Caratteristiche • Dimensioni della parte attiva: L'area attiva della sorgente è ≤ 0,25 pollici +/- 0,01 pollici • La parte attiva è sigillata mediante resina epossidica. • Il disco, avente diametro pari a 25,4 mm, è realizzato in plexiglass. • Tolleranza dell'attività: +/- 20%. • La sorgente è etichettata riportando: nuclide, attività, tempo di dimezzamento, tipo di radiazione, "Radioactive Material", "USNRC and State License Exempt Quantity" e il simbolo del trifoglio radioattivo. • La sorgente è fornita accompagnata da un Certificato di Conformità (Certificate of Compliance)	1
SORGENTE RADIOATTIVA ¹³⁷Cs Sorgente a disco: ¹³⁷Cs, attività 3,7 kBq (0,1 µCi) Caratteristiche • Dimensioni della parte attiva: L'area attiva della sorgente è ≤ 0,25 pollici +/- 0,01 pollici • La parte attiva è sigillata mediante resina epossidica. • Il disco, avente diametro pari a 25,4 mm, è realizzato in plexiglass. • Tolleranza dell'attività: +/- 20%. • La sorgente è etichettata riportando: nuclide, attività, tempo di dimezzamento, tipo di radiazione, "Radioactive Material", "USNRC and State License Exempt Quantity" e il simbolo del trifoglio radioattivo. • La sorgente è fornita accompagnata da un Certificato di Conformità (Certificate of Compliance)	1
KIT CON CONTATORE GEIGER-MÜLLER PORTATILE PER RADIAZIONI NUCLEARI, SET DI ROCCE E MINERALI INCLUSI Composizione kit e specifiche tecniche:	2

<u>n.1 Rilevatore</u> • Schermo OLED 128×64 pixel da 1,54" • Campo di misurazione 10 nSv/h – 50 µSv/h • Sensibilità 44 CPS/10 µSv/h (relative to ⁶⁰Co) • Batteria ○ Batteria ricaricabile agli ioni di litio, 3,7 VDC, 10 Ah, 37 Wh. ○ Consumo energetico -0,50 W ○ Alimentazione: 5 V (USB-C) • Ingressi/Uscita ○ USB di tipo C ○ Bluetooth <u>n.1 Cavo USB tipo C a USB</u> <u>n.1 Campioni di roccia: Calcedonio, Tefrite, Pirite, Porfido, Ametista, Trachite, Granito, Riolite</u> Include: KIT DI ROCCE E MINERALI AGGIUNTIVI PER CONTATORE GEIGER-MÜLLER PORTATILE Il kit fornisce campioni aggiuntivi di rocce e minerali per arricchire l'esperienza di studio sull'origine dei materiali terrestri, sulla loro composizione e sul loro contributo alle misurazioni della radioattività naturale. Minerali inclusi: • Occhio di tigre • Calcopirite • Diaspro rosa • Calcite rossa • Diorite • Megabreccia • Uraninite • Vulcanite	
ZAINO PORTATILE PER LA RILEVAZIONE DELLE RADIAZIONI Caratteristiche generali: • Zaino portatile per la rilevazione delle radiazioni con rilevatore NaI(Tl) abbinato ad alimentatore ad alta tensione integrato GammaS-tream, preamplificatore e analizzatore multicanale digitale per spettroscopia a scintillazione • Identificazione e quantificazione di radionuclidi ad alta sensibilità, incluso un rilevatore del volume di 0,3 litri • Sincronizzazione automatica con il sistema di navigazione e posizionamento GPS per la ricerca, il rilevamento e la localizzazione dei radionuclidi • Tablet con applicazione GammaEDU • Funzionamento completamente autonomo con CPU integrata, unità di archiviazione dati (SSD) e alimentatore per un funzionamento fino a 8 ore • Connettività cablata e wireless tramite interfacce USB, Ethernet, Wi-Fi e Bluetooth Composizione kit: • Sistema compatto e portatile per spettroscopia a raggi gamma con rivelatori a scintillazione, che fornisce un analizzatore multicanale attivo (MCA) integrato in una base a tubo fotomoltiplicatore (PMT) a 14 pin. • Tablet 10" attraverso il quale è possibile effettuare una serie di misurazioni outdoor con l'applicazione Android. Specifiche tecniche: • Tipologia: portatile	1

- Peso: 8,3kg
- Intervallo di temperatura di esercizio -10° C a 50° C, Umidità <95% senza condensa
- Isotopi naturali ^{40}K , ^{208}Tl , ^{214}Bi , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{238}U , ^{232}Th
- Limite superiore della Dose rate: 40 mSv/h

KIT DIDATTICO PER LO STUDIO DEI RAGGI GAMMA

Caratteristiche generali:

- Distribuzione di Poisson e Gaussiana
- Spettro gamma
- Linearità del sistema
- Risoluzione energetica
- Interazione radiazione-materia: resa luminosa relativa dei diversi scintillatori
- Effetti di volume ed energia nel rapporto picco-totale
- Misure di assorbimento
- Una suite software completa basata su LabVIEW per il controllo remoto del sistema e per l'analisi dei dati

Composizione kit e specifiche tecniche:

n.1 Unità di alimentazione e amplificazione per uso generale

- Alimentazione:
 - Vbias: 0 ÷ 120 V
 - Corrente Max: 100 μA
 - Temp. Feedback Res.: 0.1 °C
- Amplificatore a banda larga:
 - Guadagno: 0 ÷ 50 dB (step: 1 dB)
 - Larghezza di banda (-3dB): 100 kHz ÷ 500 MHz
 - Gamma dinamica di uscita: $\pm 2\text{V}$
 - Soglia discriminatore: $\pm 800\text{mV}$ (step: 25 μV)

n.1 Digitalizzatore da tavolo

- Ingresso analogico:
 - 2 canali (MCX 50 Ohm)
 - Single-ended
 - Range di ingresso: 2 Vpp
 - Larghezza di banda: 125 MHz
 - Offset DAC: $\pm \text{FSR}/2$
- Conversione digitale:
 - Risoluzione: 12 bit
 - Frequenza di campionamento: 250 MS/s
- Interfacce:
 - USB
 - Collegamento ottico
- Elaborazione digitale degli impulsi
 - Elaborazione digitale degli impulsi per l'integrazione della carica

n.1 Splitter

- Connettori: LEMO
- Adattato per linee da 50 Ohm
- Completamente passivo

n.1 Mini spettrometro

- Accoppiato direttamente a un SiPM 6 x 6 mm 2
- Cristalli (3x3x15mm³): LYSO, BGO, CsI
- Sensore di feedback della temperatura incorporato

n.1 Strumento di assorbimento

• Distanziali: ○ spessore 4 mm (nr.1) ○ spessore 10 mm (nr. 5) • Assorbitori in alluminio: ○ spessore 4 mm (nr.1) ○ spessore 10 mm (nr. 5) • Assorbitori IPMMA: ○ spessore 4 mm (nr.1) ○ spessore 10 mm (nr.5)	
KIT DIDATTICO PER LO STUDIO DEI RAGGI BETA Caratteristiche generali: • Raggi cosmici: dalla rilevazione dei raggi cosmici alla misurazione del flusso verticale cosmico • Spettroscopia beta: dallo spettro energetico alle misure di spessore • Misurazioni dell'interazione radiazione-materia e del coefficiente di assorbimento • Una suite software completa basata per il controllo remoto del sistema e per l'analisi dei dati Composizione kit e specifiche tecniche: <u>n.1 Unità di alimentazione e amplificazione per uso generale</u> • Alimentazione: ○ Vbias: 0 ÷ 120 V ○ Corrente Max: 100 µA ○ Temp. Feedback Res.: 0.1 °C • Amplificatore a banda larga: ○ Guadagno: 0 ÷ 50 dB (step: 1 dB) ○ Larghezza di banda (-3dB): 100 kHz ÷ 500 MHz ○ Gamma dinamica di uscita: ±2V ○ Soglia discriminatore: ±800mV (step: 25µV) <u>n.1 Digitalizzatore da tavolo</u> • Ingresso analogico: ○ 2 canali (MCX 50 Ohm) ○ Single-ended ○ Range di ingresso: 2 Vpp ○ Larghezza di banda: 125 MHz ○ Offset DAC: ± FSR/2 • Conversione digitale: ○ Risoluzione: 12 bit ○ Frequenza di campionamento: 250 MS/s • Interfacce: ○ USB ○ Collegamento ottico • Elaborazione digitale degli impulsi ○ Elaborazione digitale degli impulsi per l'integrazione della carica <u>n.1 Piastra scintillante</u> • Materiale scintillante: polistirene • Volume sensibile: 47x47x10 mm 3 • Accoppiato direttamente a un SiPM 6 x 6 mm 2 • Sono inclusi 20 fogli di carta e alluminio • Sensore di feedback della temperatura incorporato	1
KIT DIDATTICO PER LO STUDIO DEI FOTONI Caratteristiche generali:	1

- Rilevamento dei fotoni: distribuzione della luce e rilevamento di singoli fotoni
- Sensore all'avanguardia per esplorare il mondo quantistico
- Una suite software completa basata per il controllo remoto del sistema e per l'analisi dei dati

Composizione kit e specifiche tecniche:

n.1 Unità di alimentazione e amplificazione per uso generale

- Alimentazione:
 - Vbias: 0 ÷ 120 V
 - Corrente Max: 100 μ A
 - Temp. Feedback Res.: 0.1 °C
- Amplificatore a banda larga:
 - Guadagno: 0 ÷ 50 dB (step: 1 dB)
 - Larghezza di banda (-3dB): 100 kHz ÷ 500 MHz
 - Gamma dinamica di uscita: $\pm$ 2V
 - Soglia discriminatore: $\pm$ 800mV (step: 25 μ V)

n.1 Digitalizzatore da tavolo

- Ingresso analogico:
 - 2 canali (MCX 50 Ohm)
 - Single-ended
 - Range di ingresso: 2 Vpp
 - Larghezza di banda: 125 MHz
 - Offset DAC: $\pm$ FSR/2
- Conversione digitale:
 - Risoluzione: 12 bit
 - Frequenza di campionamento: 250 MS/s
- Interfacce:
 - USB
 - Collegamento ottico
- Elaborazione digitale degli impulsi
 - Elaborazione digitale degli impulsi per l'integrazione della carica

n.1 Driver LED

- Specifiche LED:
 - Lunghezza d'onda: 405 nm (viola)
 - Larghezza di impulso: 8 ns (tip.)
- Modalità operative:
 - Intensità e frequenza di ripetizione regolabili
 - Frequenza di uscita: da 500 Hz a 5 MHz
 - Attivato tramite generatore di impulsi interno o tramite sorgente esterna
- Fibra ottica terminata inclusa

n.1 Supporto per sensore con SiPM

- Dimensioni 20 mm (diametro) x 6 mm (altezza)
- SiPM incorporato: Area attiva 1,3 x 1,3 mm²

Servizi compresi:

- Installazione, primo avvio e la contestuale formazione dedicata ai docenti per garantire un utilizzo efficace.