

# LABORATORIO DIDATTICO – FISICA DELLE RADIAZIONI E DELLA SPETTROSCOPIA NUCLEARE

## SPECIFICHE TECNICHE

DESCRIZIONE VOCE	Q.TÀ
<b>ARMADIO METALLICO ANTE SCORREVOLI</b> <i>Caratteristiche Tecniche:</i> 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
<b>ARMADIO DI SICUREZZA PER LO STOCCAGGIO DI SORGENTI RADIOATTIVE</b> <i>Caratteristiche Tecniche:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente realizzato in acciaio inossidabile AISI304 elettrogalvanizzato con uno spessore di 1 - 1,5 mm, piegato a freddo</li> <li>• Isolamento dell'armadio tramite pannelli di lana di roccia ad alta densità e pannelli di solfato di calcio</li> <li>• 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)</li> <li>• Struttura che consente la sostituzione dei pezzi di ricambio, se necessario</li> <li>• Chiusura automatica delle ante quando la temperatura ambiente supera i 50 °C</li> <li>• 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)</li> <li>• 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</li> <li>• 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)</li> <li>• 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</li> <li>• Cerniera antiscintilla che garantisce una perfetta solidità delle porte</li> <li>• Armadio dotato di messa a terra</li> <li>• Piedini regolabili di livellamento</li> <li>• Porta con serratura e chiave</li> <li>• Mis. Esterne: 340x340x400mm</li> <li>• Mis. Interne: 200x200x265mm</li> <li>• Capacità di stoccaggio: 4</li> <li>• Peso: 45kg</li> </ul>	1
<b>NOTEBOOK</b> da poter utilizzare con la strumentazione: <i>Caratteristiche Tecniche:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processore Intel® Core™ i5-1235U</li> <li>• RAM installata 8GB SDRAM DDR4</li> <li>• SSD capacità 512 GB</li> <li>• Display 15.6" FHD ComfyView LED LCD 1920x1080</li> <li>• Scheda video Intel® UHD Graphics condivisa</li> </ul>	3

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows 11 Pro Edu</li> <li>• IEEE 802.11ax</li> <li>• Gigabit Ethernet</li> <li>• Bluetooth 5.1 o superiore</li> </ul>	
<p><b>SORGENTE RADIOATTIVA <math>^{90}\text{Sr}</math></b></p> <p>Sorgente a disco: <math>^{90}\text{Sr}</math>, attività 3,7 kBq (0,1 <math>\mu\text{Ci}</math>)</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensioni della parte attiva: L'area attiva della sorgente è <math>\leq 0,25</math> pollici +/- 0,01 pollici</li> <li>• La parte attiva è sigillata mediante resina epossidica.</li> <li>• Il disco, avente diametro pari a 25,4 mm, è realizzato in plexiglass.</li> <li>• Tolleranza dell'attività: +/- 20%.</li> <li>• La sorgente è etichettata riportando: nucleo, attività, tempo di dimezzamento, tipo di radiazione, "Radioactive Material", "USNRC and State License Exempt Quantity" e il simbolo del trifoglio radioattivo.</li> <li>• La sorgente è fornita accompagnata da un Certificato di Conformità (Certificate of Compliance)</li> </ul>	1
<p><b>SORGENTE RADIOATTIVA <math>^{137}\text{Cs}</math></b></p> <p>Sorgente a disco: <math>^{137}\text{Cs}</math>, attività 3,7 kBq (0,1 <math>\mu\text{Ci}</math>)</p> <p><b>Caratteristiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensioni della parte attiva: L'area attiva della sorgente è <math>\leq 0,25</math> pollici +/- 0,01 pollici</li> <li>• La parte attiva è sigillata mediante resina epossidica.</li> <li>• Il disco, avente diametro pari a 25,4 mm, è realizzato in plexiglass.</li> <li>• Tolleranza dell'attività: +/- 20%.</li> <li>• La sorgente è etichettata riportando: nucleo, attività, tempo di dimezzamento, tipo di radiazione, "Radioactive Material", "USNRC and State License Exempt Quantity" e il simbolo del trifoglio radioattivo.</li> <li>• La sorgente è fornita accompagnata da un Certificato di Conformità (Certificate of Compliance)</li> </ul>	1
<p><b>KIT CON CONTATORE GEIGER-MÜLLER PORTATILE PER RADIAZIONI NUCLEARI, SET DI ROCCE E MINERALI INCLUSI</b></p> <p><b>Composizione kit e specifiche tecniche:</b></p> <p><u>n.1 Rilevatore</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schermo OLED 128x64 pixel da 1,54"</li> <li>• Campo di misurazione 10 nSv/h – 50 <math>\mu\text{Sv}/\text{h}</math></li> <li>• Sensibilità 44 CPS/10 <math>\mu\text{Sv}/\text{h}</math> (relative to <math>^{60}\text{Co}</math>)</li> <li>• Batteria <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Batteria ricaricabile agli ioni di litio, 3,7 VDC, 10 Ah, 37 Wh.</li> <li>◦ Consumo energetico -0,50 W</li> <li>◦ Alimentazione: 5 V (USB-C)</li> </ul> </li> <li>• Ingressi/Uscita <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ USB di tipo C</li> <li>◦ Bluetooth</li> </ul> </li> </ul> <p><u>n.1 Cavo USB tipo C a USB</u></p> <p><u>n.1 Campioni di roccia: Calcedonio, Tefrite, Pirite, Porfido, Ametista, Trachite, Granito, Riolite</u></p>	2
<p><b>ZAINO PORTATILE PER LA RILEVAZIONE DELLE RADIAZIONI</b></p> <p><b>Caratteristiche generali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaino portatile per la rilevazione delle radiazioni con rilevatore NaI(Tl) abbinato ad</li> </ul>	1

<p>alimentatore ad alta tensione integrato GammaS-tream, preamplificatore e analizzatore multicanale digitale per spettroscopia a scintillazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione e quantificazione di radionuclidi ad alta sensibilità, incluso un rilevatore del volume di 0,3 litri</li> <li>• Sincronizzazione automatica con il sistema di navigazione e posizionamento GPS per la ricerca, il rilevamento e la localizzazione dei radionuclidi</li> <li>• Tablet con applicazione GammaEDU</li> <li>• Funzionamento completamente autonomo con CPU integrata, unità di archiviazione dati (SSD) e alimentatore per un funzionamento fino a 8 ore</li> <li>• Connattività cablata e wireless tramite USB, Ethernet, Wi-Fi e Bluetooth</li> </ul> <p><b>Composizione kit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sistema compatto e portatile per spettroscopia a raggi gamma</b> con rivelatori a scintillazione, che fornisce un <b>analizzatore multicanale</b> attivo (MCA) integrato in una base a tubo fotomoltiplicatore (PMT) a 14 pin.</li> <li>• <b>Tablet 10"</b> attraverso il quale è possibile effettuare una serie di misurazioni outdoor con l'applicazione Android.</li> </ul> <p><b>Specifiche tecniche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia: portatile</li> <li>• Peso: 8,3kg</li> <li>• Intervallo di temperatura di esercizio -10° C a 50° C, Umidità &lt;95% senza condensa</li> <li>• Isotopi naturali <math>^{40}\text{K}</math>, <math>^{208}\text{Ti}</math>, <math>^{214}\text{Bi}</math>, <math>^{226}\text{Ra}</math>, <math>^{228}\text{Ra}</math>, <math>^{238}\text{U}</math>, <math>^{232}\text{Th}</math></li> <li>• Limite superiore della Dose rate: 40 mSv/h</li> </ul>	
<p><b>KIT DIDATTICO PER LO STUDIO DEI RAGGI GAMMA</b></p> <p><b>Caratteristiche generali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuzione di Poisson e Gaussiana</li> <li>• Spettro gamma</li> <li>• Linearità del sistema</li> <li>• Risoluzione energetica</li> <li>• Interazione radiazione-materia: resa luminosa relativa dei diversi scintillatori</li> <li>• Effetti di volume ed energia nel rapporto picco-totale</li> <li>• Misure di assorbimento</li> <li>• Una suite software completa basata su LabVIEW per il controllo remoto del sistema e per l'analisi dei dati</li> </ul> <p><b>Composizione kit e specifiche tecniche:</b></p> <p><u>n.1 Unità di alimentazione e amplificazione per uso generale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Vbias: 0 ÷ 120 V</li> <li>◦ Corrente Max: 100 <math>\mu\text{A}</math></li> <li>◦ Temp. Feedback Res.: 0.1 °C</li> </ul> </li> <li>• Amplificatore a banda larga: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Guadagno: 0 ÷ 50 dB (step: 1 dB)</li> <li>◦ Larghezza di banda (-3dB): 100 kHz ÷ 500 MHz</li> <li>◦ Gamma dinamica di uscita: ±2V</li> <li>◦ Soglia discriminatore: ±800mV (step: 25<math>\mu\text{V}</math>)</li> </ul> </li> </ul> <p><u>n.1 Digitalizzatore da tavolo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresso analogico: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2 canali (MCX 50 Ohm)</li> <li>◦ Single-ended</li> </ul> </li> </ul>	1

- 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 Splitter

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

#### n.1 Mini spettrometro

- Accoppiato direttamente a un SiPM 6 x 6 mm<sup>2</sup>
- Cristalli (3x3x15mm<sup>3</sup>): 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:***

#### n.1 Unità di alimentazione e amplificazione per uso generale

- Alimentazione:
  - Vbias: 0 ÷ 120 V
  - Corrente Max: 100  $\mu$ 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 $\mu$ 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 Piastra scintillante

- Materiale scintillante: polistirene
- Volume sensibile: 47x47x10 mm<sup>3</sup>
- Accoppiato direttamente a un SiPM 6 x 6 mm<sup>2</sup>
- Sono inclusi 20 fogli di carta e alluminio
- Sensore di feedback della temperatura incorporato

### **KIT DIDATTICO PER LO STUDIO DEI FOTONI**

#### ***Caratteristiche generali:***

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lunghezza d'onda: 405 nm (viola)</li> <li>○ Larghezza di impulso: 8 ns (tip.)</li> <li>● Modalità operative:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intensità e frequenza di ripetizione regolabili</li> <li>○ Frequenza di uscita: da 500 Hz a 5 MHz</li> <li>○ Attivato tramite generatore di impulsi interno o tramite sorgente esterna</li> </ul> </li> <li>● Fibra ottica terminata inclusa</li> </ul> <p><u>n.1 Supporto per sensore con SiPM</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dimensioni 20 mm (diametro) x 6 mm (altezza)</li> <li>● SiPM incorporato: Area attiva 1,3 x 1,3 mm<sup>2</sup></li> </ul>	
<p><b>MONITOR INTERATTIVO 75" TIPO SMARTMEDIA COMPLETO DI CARRELLO SU RUOTE</b></p> <p>Dispositivo multi-utente e multi-tocco per aule scolastiche, sessioni di formazione professionale, sale riunioni, presentazioni multimediali, studi di progettazione.</p> <p>Android 14, 40 tocchi, risoluzione 4K, memoria potenziata 8GB RAM e SSD 128GB, Player Android integrato per navigare sul web e per utilizzare qualsiasi App, PC OPS integrato opzionale.</p> <p>Riconoscimento automatico del palmo della mano per funzione cancellino Touch differenziato: penna (scrittura), dito (mouse) e palmo (cancellino).</p> <p><b>CARATTERISTICHE:</b></p> <p>Android 14 - DDR4 8GB + EMCC 128GB</p> <p>Sensore Ambientale per la regolazione automatica della luminosità</p> <p>Tecnologia di scrittura naturale senza interruzioni, Tecnologia Zero GAP</p> <p>Miracast, Hotspot WiFi</p> <p>Lettore di schede MicroSD per l'estensione di memoria e lettore NFC</p> <p>Progettato per permettere la manutenzione dei moduli infrarossi in loco</p> <p>Software in dotazione: SmartTouch per la gestione dei contenuti multimediali, SmartMedia IWB completo di plug-in di videoconferenza, SmartMedia Pro per la gestione dei dispositivi nella sala, SmartSignage per applicazioni Digital Signage</p>	1
<p><b>PC OPS CORE i5 PER MONITOR INTERATTIVO DA 75"</b></p> <p>8GB RAM – SSD 256GB – Windows 11 pro – Office 2024 Pro</p>	1
<p><b>Servizi compresi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Installazione, primo avvio e la contestuale formazione dedicata ai docenti per garantire un utilizzo efficace.</li> </ul>	