

CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)*
ANNO ACCADEMICO *2023-2024*
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Laboratory of Data Acquisition Technologies*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° Semestre: Settembre - Dicembre 2023
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	FIS/01
Lingua di erogazione	INGLESE
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Marilisa De Serio - Saverio Simone
Indirizzo mail	marilisa.deserio@uniba.it - saverio.simone@uniba.it
Telefono	+39 080 5443182 - +39 080 5443193
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica, via Amendola 173, Bari, stanza 114 – stanza 115
Sede virtuale	<i>Microsoft Teams code: tlxjgfs</i>
Ricevimento	Gli studenti sono invitati a contattare i docenti via email per fissare un incontro.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	24	45	81
CFU/ETCS			
6	3	3	

Obiettivi formativi	Il corso intende fornire gli strumenti di base per la comprensione dei moderni sistemi di acquisizione dati. Lo studente acquisirà familiarità con le principali tecniche di I/O e con soluzioni hardware e software appropriate in relazione a specifici problemi.
Prerequisiti	Conoscenze di base di elettronica. Consigliati: Elementi di programmazione.

Metodi didattici	Lezioni in aula supportate da slides. Esercitazioni in laboratorio in piccoli gruppi.
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i>	- DD1: conoscenza e capacità di comprensione <ul style="list-style-type: none"> o Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica o Conoscenza degli strumenti informatici avanzati di uso corrente nei settori della ricerca di base ed applicata o Conoscenza delle tecnologie necessarie nella fisica sperimentale o Conoscenza della strumentazione avanzata in fisica sperimentale o Conoscenza e comprensione degli aspetti fondamentali di un sistema di acquisizione dati. o Conoscenza di strumenti informatici per l'acquisizione dati mediante sistemi interfacciati a computer.
--	---

<p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Conoscenza di framework informatici per la rappresentazione e l'analisi dati. <p>- DD2: capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> o Capacità di identificare gli elementi essenziali di un fenomeno o Capacità di utilizzare lo strumento dell'analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving) o Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico o Capacità di utilizzo delle tecnologie elettroniche e informatiche e la loro applicazione all'acquisizione dei dati sperimentali o Capacità di sviluppare applicazioni software per l'acquisizione di dati da dispositivi elettronici / sensori interfacciati a computer. o Capacità di utilizzare <i>framework</i> per la rappresentazione e l'analisi dei dati raccolti. <p>- DD3-5: competenze trasversali</p> <p>-DD3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> o Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture o Consapevolezza dei problemi di sicurezza nell'attività di laboratorio o Capacità di operare in laboratorio; o Individuare soluzioni hardware e software appropriate in relazione a specifici problemi. <p>-DD4:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> o Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica o Esporre le competenze acquisite con linguaggio tecnico-scientifico appropriato. Concorre all'acquisizione di tale capacità la redazione di relazioni scritte sulle esperienze realizzate durante il corso. o Lavorare in gruppo. <p>- DD5:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> o Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze o consultare documentazione specialistica in lingua italiana e inglese.
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Introduzione ai sistemi di acquisizione dati e relative applicazioni.</p> <p>Struttura e funzionalità dei calcolatori: processore, memoria cache e memoria principale, motherboard, bus. .</p> <p>Strutture di interconnessione: caratteristiche di un bus (tipo, larghezza, arbitraggio, temporizzazione, tipi di trasferimento dati), interconnessione dei bus, gerarchie di bus multipli.</p> <p>Moduli di Input/Output: funzionalità e struttura di un modulo di I/O. Tecniche di I/O: I/O programmato, I/O con interruzioni, DMA; svantaggi dell'I/O programmato e dell'I/O con interruzioni, funzionalità DMA.</p> <p>Interfacciamento di dispositivi esterni mediante moduli di I/O: PCI e PCI-X, USB, PCI Express.</p> <p>Sensori.</p>

	<p>Interfacciamento analogico digitale: campionamento di segnali analogici, aliasing, quantizzazione; dispositivi Sample and Hold; Conversione Analogico Digitale (ADC): convertitori AD a conteggio, convertitori AD ad approssimazioni successive, flash ADC; Conversione Digitale Analogica (DAC): convertitori DA con resistori a peso binario.</p> <p>Elettronica di readout per la rivelazione di segnali: preamplificazione e shaping, piedistallo. Trattamento dei segnali mediante FPGA: timestamp, soppressione di zeri. Trigger.</p> <p>Acquisizione dati mediante interfaccia Ethernet: caratteristiche e protocolli di trasmissione; architettura client – server; sistemi di acquisizione dati distribuiti basati su Ethernet.</p> <p>Laboratorio: Parte 1. Introduzione alla programmazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Fundamenti del linguaggio C: <ul style="list-style-type: none"> - Dati e file binari, operatori bitwise. ☐ Introduzione al framework ROOT per la rappresentazione e l'elaborazione dei dati. <p>Parte 2. Utilizzo di schede di acquisizione dati con interfaccia PCI (National Instruments PCI-6503, PCI-6221).</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Acquisizione dati mediante utilizzo di un sensore di temperatura collegato ad un convertitore analogico-digitale a 8 bit. ☐ Campionamento e ricostruzione di un segnale sinusoidale. ☐ Acquisizione di segnali impulsati mediante trigger. <p>Parte 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Acquisizione dati basata su interfaccia Ethernet, architettura client – server. ☐ Calibrazione di un rivelatore mediante elettronica di readout basata su FPGA.
Testi di riferimento	<p>W. Stalling, Computer organization and architecture, Pearson Edition (Ch. 3 – 7, Ch. 4 – 5 - 6)</p> <p>S. Derenzo, Practical Interfacing in the Laboratory, Cambridge Edition (Ch. 1, Ch. 3, Par. 5.8.1)</p> <p>W. Kernighan and D. Ritchie, The C programming language, Prentice Hall Edition</p> <p>http://root.cern.ch/</p>
Note ai testi di riferimento	Slides delle lezioni. Materiale su specifici argomenti fornito durante il corso.
Materiali didattici	Il materiale didattico è reso disponibile su piattaforma Microsoft Teams, codice tlxjgfs .

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Report scritti/orali sulle esperienze di laboratorio. Prova pratica. Prova orale. Il superamento della prova pratica è propedeutico alla prova orale.</p> <p>Per la prova pratica, si richiede l'implementazione di una semplice applicazione software per l'acquisizione di dati da un dispositivo esterno interfacciato al</p>

	computer. La prova orale consiste in una breve discussione sullo svolgimento della prova pratica seguita da domande su argomenti trattati durante il corso.
<p>Criteria di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Adeguata conoscenza e comprensione dei principi generali alla base della progettazione e realizzazione di sistemi di acquisizione dati. ○ Conoscenza delle principali tecniche di I/O per l'acquisizione dati mediante sistemi interfacciati a computer. ● <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di applicare le principali tecniche di I/O e di implementare software in linguaggio C per l'acquisizione dati mediante sistemi interfacciati a computer. ● <i>Competenze trasversali:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di consultare documentazione tecnica, capacità di scrivere un report di laboratorio. ● <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di operare in laboratorio in modo autonomo. ○ Capacità di individuare soluzioni hardware e software appropriate in relazione a specifici problemi. ● <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Chiarezza espositiva e competenza nell'utilizzo del linguaggio tecnico-scientifico. ○ Capacità di lavorare in gruppo. ● <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Abilità nella consultazione di documentazione in lingua italiana e inglese.
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è espresso in trentesimi. L'esame si intende superato se la votazione conseguita è maggiore o uguale a 18. Concorrono al voto finale la valutazione del report di laboratorio (10%), della prova pratica (40%) e della prova orale (50%). La prova pratica si intende superata se lo studente dimostra di aver acquisito la capacità di implementare semplici applicazioni software per l'acquisizione dati; la prova orale si intende superata se lo studente mostra di aver compreso i principi di base dei moderni sistemi di acquisizione dati ed espone gli argomenti utilizzando un linguaggio tecnico-scientifico adeguato.</p>
<p>Altro</p>	
	.