

CORSO DI STUDIO: *Physics (LM-17)*

ANNO ACCADEMICO: 2024-2025

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Computing Technologies*

| Principali informazioni sull'insegnamento | |
|--|----------------------------------|
| Anno di corso | 1° |
| Periodo di erogazione | 2° semestre: Marzo – Maggio 2025 |
| Crediti formativi universitari (CFU/ECTS): | 6 CFU |
| SSD | FIS/01 |
| Lingua di erogazione | Inglese |
| Modalità di frequenza | Raccomandata, non obbligatoria |

| Docente | |
|----------------|---|
| Nome e cognome | Giacinto Donvito |
| Indirizzo mail | donvito@infn.it |
| Telefono | 3935403592 |
| Sede | Dipartimento di Fisica / Palazzina ReCaS |
| Sede virtuale | https://infn-it.zoom.us/j/3329168917 |
| Ricevimento | Lunedì mattina |

| Organizzazione della didattica | | | |
|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Ore | | | |
| Totali | Didattica frontale | Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro) | Studio individuale |
| 55 | 40 | 15 | 95 |
| CFU/ECTS | | | |
| 6 | 5 | 1 | |

| | |
|----------------------------|---|
| Obiettivi formativi | Apprendere i fondamenti della teoria della computazione e del calcolo scientifico, i principi del Grid computing, il calcolo per gli esperimenti ad LHC e altre applicazioni di Grid, Cloud Computing, trattamento e gestione dei Big Data. |
| Prerequisiti | Basi di teoria della computazione, inclusi concetti legati all'uso condiviso di macchine computazionali. |

| | |
|-------------------------|---|
| Metodi didattici | Lezioni frontali ed interattive. Laboratorio finalizzato ad utilizzare le principali tecniche di calcolo per un problema scientifico reale. |
|-------------------------|---|

| | |
|--|--|
| Risultati di apprendimento previsti | |
| 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 delle tecniche di calcolo avanzate o Conoscenza degli strumenti informatici avanzati di uso corrente nei settori della ricerca di base ed applicata o Conoscenza del calcolo ad alte prestazioni o Conoscenza degli aspetti fondamentali del calcolo scientifico, in particolare quelli connessi ad alcune specifiche applicazioni in Fisica, e dei modelli più utilizzati (Grid e Cloud computing, Big Data handling) |

| | |
|--|---|
| <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p> | <ul style="list-style-type: none"> 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 effettuare stime approssimative delle esigenze di potenza computazionale per specifiche applicazioni di calcolo scientifico o Capacità di utilizzare la tecnologia di calcolo e conservazione dei dati corretta per risolvere un problema specifico <p>- Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio</p> <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 Capacità di formulare giudizi e valutare diverse soluzioni e modelli in base alla loro capacità di risolvere problemi specifici di computazione scientifica in Fisica o Durante il lavoro di laboratorio, gli studenti dovranno individuare la migliore tecnologia da implementare e soddisfare la richiesta scientifica del caso d'uso <p>- Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso</p> <ul style="list-style-type: none"> o Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica o Abilità specifiche nella presentazione e nella divulgazione di conoscenze con un appropriato linguaggio scientifico o Capacità di lavorare in un gruppo e di inserirsi rapidamente ed efficacemente in un luogo di lavoro o Capacità di comunicazione basate sulla specifica terminologia utilizzata nel campo della computazione scientifica o <p>- Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze o Capacità di documentarsi autonomamente sui temi necessari all'implementazione della fase di laboratorio |
| <p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Il calcolatore (Memoria, modello di Von Neumann, Tassonomia di Flynn, etc) 2. Principi di calcolo distribuito e ambiti di applicazione 3. Cluster Beowulf ed esempi di batch system reali (HTCondor) 4. Differenza fra Calcolo HTC e HPC 5. Concetti di sicurezza e crittografia 6. Principi di Grid computing (middleware, infrastruttura WLCG, etc) 7. Esempi di modelli di calcolo dei nelle comunità di bioinformatica 8. Principi di Cloud Computing (virtualizzazione, paradigmi IaaS, PaaS, SaaS, cloud storage, etc) 9. Framework per il calcolo distribuito Big Data (Apache Spark, Apache Hadoop, MapReduce) 10. Data center multidisciplinari per calcolo scientifico: l'esempio di ReCaS Bari |
| <p>Testi di riferimento</p> | <p>Articoli e materiale specifico forniti dal docente</p> |
| <p>Note ai testi di riferimento</p> | <p>Viene fornita bibliografia per ogni argomento che consente di approfondire gli specifici temi trattati a lezione</p> |
| <p>Materiali didattici</p> | <p>Il materiale è disponibile sia su teams che su sharepoint</p> |

| | |
|---|---|
| Valutazione | |
| Modalità di verifica dell'apprendimento | Esame orale consistente in una discussione sui contenuti trattati durante il corso. |
| Criteri di valutazione | <ul style="list-style-type: none"> o Conoscenza dei concetti di base e dei principi del calcolo scientifico, con particolare riferimento alle applicazioni in Fisica. o Conoscenza delle caratteristiche fondamentali e peculiari del calcolo distribuito e parallelo (HTC e HPC), Grid calculation, Cloud paradigm e trattamento e gestione di Big Data. o Capacità di valutare la specificità di alcune applicazioni computazionali intensive nel campo scientifico per giustificare dettagliatamente la scelta del paradigma di calcolo che deve essere usato nel contesto considerato, e le ragioni che portano all'esclusione di soluzioni diverse. |
| Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale | Esame orale (100%) |
| Altro | |
| | . |