

# Corso Universitario

## Tecniche di CFD Avanzate



## Corso Universitario Tecniche di CFD Avanzate

- » Modalità: **Online**
- » Durata: **6 settimane**
- » Titolo: **TECH Università Tecnologica**
- » Dedizione: **8 ore/settimana**
- » Orario: **a scelta**
- » Esami: **Online**

Accesso al sito web: [www.techitute.com/it/informatica/corso-universitario/tecniche-cfd-avanzate](http://www.techitute.com/it/informatica/corso-universitario/tecniche-cfd-avanzate)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Direzione del corso

---

*pag. 12*

04

Struttura e contenuti

---

*pag. 16*

05

Metodologia

---

*pag. 20*

06

Titolo

---

*pag. 28*

# 01

# Presentazione

Le tecniche CFD avanzate vengono impiegate per analizzare e simulare il comportamento dei fluidi in situazioni complesse. Queste tecniche vengono applicate in un'ampia varietà di settori, dall'ingegneria aerospaziale all'industria chimica e alla medicina. Una delle tecniche più avanzate di CFD è la simulazione di turbolenze, che consentedi modellare il movimento dei fluidi in situazioni in cui i flussi sono instabili e caotici. Per questo motivo, TECH ha creato una specializzazione che consente allo studente di potenziare le proprie conoscenze in merito a vari aspetti, tra i quali possiamo citare le regole del gioco, la difesa, le fasi statiche, gli esercizi di allenamento e il sistema offensivo. Tutto ciò sarà disponibile, grazie a una modalità 100% online e ai materiali multimediali più dinamici e pratici del mercato accademico.





*Approfondisci le Tecniche di CFD Avanzate,  
grazie alla migliore università online del  
mondo secondo Forbes, grazie a TECH"*

La dinamica dei fluidi computazionale (CFD) è uno strumento di simulazione utilizzato in diversi ambiti, dall'industria aerospaziale fino all'industria dell'energia e dell'ingegneria civile. Le tecniche avanzate di CFD consentono agli informatici, agli ingegneri e agli scienziati di simulare e analizzare situazioni complesse, fornendo risultati che offrono una comprensione approfondita in merito ai fenomeni fisici e una pianificazione più efficiente dei sistemi.

Per tale ragione, TECH ha progettato un Corso Universitario in Tecniche CFD Avanzate che mira a fornire agli studenti le abilità e le competenze necessarie per poter svolgere il proprio lavoro come specialisti, con la massima efficienza e qualità possibile. Pertanto, nel corso di questo programma verranno trattati temi quali come la Post-elaborazione, le Funzioni di Forma, lo Sviluppo delle Condizioni di Contorno, l'Equilibrio Molecolare e la Modellizzazione.

Il tutto, attraverso una comoda modalità 100% online che permette agli studenti di organizzare i propri orari e i propri studi, combinandoli con gli impegni personali. Inoltre, questa qualifica dispone del materiale teorico e pratico più dinamico del mercato, che facilita il processo di apprendimento dello studente e gli permette di raggiungere i propri obiettivi in modo rapido ed efficiente.

Questo **Corso Universitario in Tecniche di CFD Avanzate** possiede il programma educativo più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del programma sono:

- ◆ Svolgimento di casi di studio presentati da esperti in Tecniche di CFD Avanzate
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici che forniscono informazioni sportive e pratiche riguardo alle discipline essenziali per l'esercizio professionale
- ◆ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ◆ Particolare enfasi sulle metodologie innovative
- ◆ Lezioni teoriche, domande all'esperto e/o al tutor, forum di discussione su questioni controverse e compiti di riflessione individuale
- ◆ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o portatile provvisto di connessione a internet



*Diventa un esperto di Applicabilità del Metodo in DSMC in sole 6 settimane e con totale libertà di organizzazione"*

“

*Accedi a tutti i contenuti in materia di Equilibrio Molecolare, Angolo Supersonico e LBM dal tuo Tablet, cellulare o computer in qualsiasi momento della giornata"*

Il personale docente comprende professionisti del settore, che forniscono agli studenti le competenze necessarie a intraprendere un percorso di studio eccellente.

I contenuti multimediali, sviluppati in base alle ultime tecnologie educative, forniranno al professionista un apprendimento coinvolgente e localizzato, ovvero inserito in un contesto reale.

La creazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato sui Problemi, mediante il quale il professionista deve cercare di risolvere le diverse situazioni di pratica professionale che gli si presentano durante il corso. Lo studente potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama.

*Potenzia il tuo profilo professionale in uno dei settori più promettenti dell'Informatica, grazie a TECH e ai materiali più innovativi e pratici del mercato.*

*Iscriviti subito e approfondisci la Sperimentazione con vari Operatori di Collisione comodamente da casa tua in qualsiasi momento della giornata.*



# 02

## Obiettivi

L'obiettivo di questo Corso Universitario in Tecniche di CFD Avanzate è che gli studenti acquisiscano una conoscenza approfondita e un aggiornamento meticoloso delle proprie conoscenze in questo settore altamente rilevanti. Un aggiornamento che permetterà agli studenti di svolgere il proprio lavoro con la massima qualità ed efficienza possibile. Tutto ciò sarà possibile grazie a TECH e a una modalità 100% online che dà totale libertà di organizzazione di orari allo studente.



“

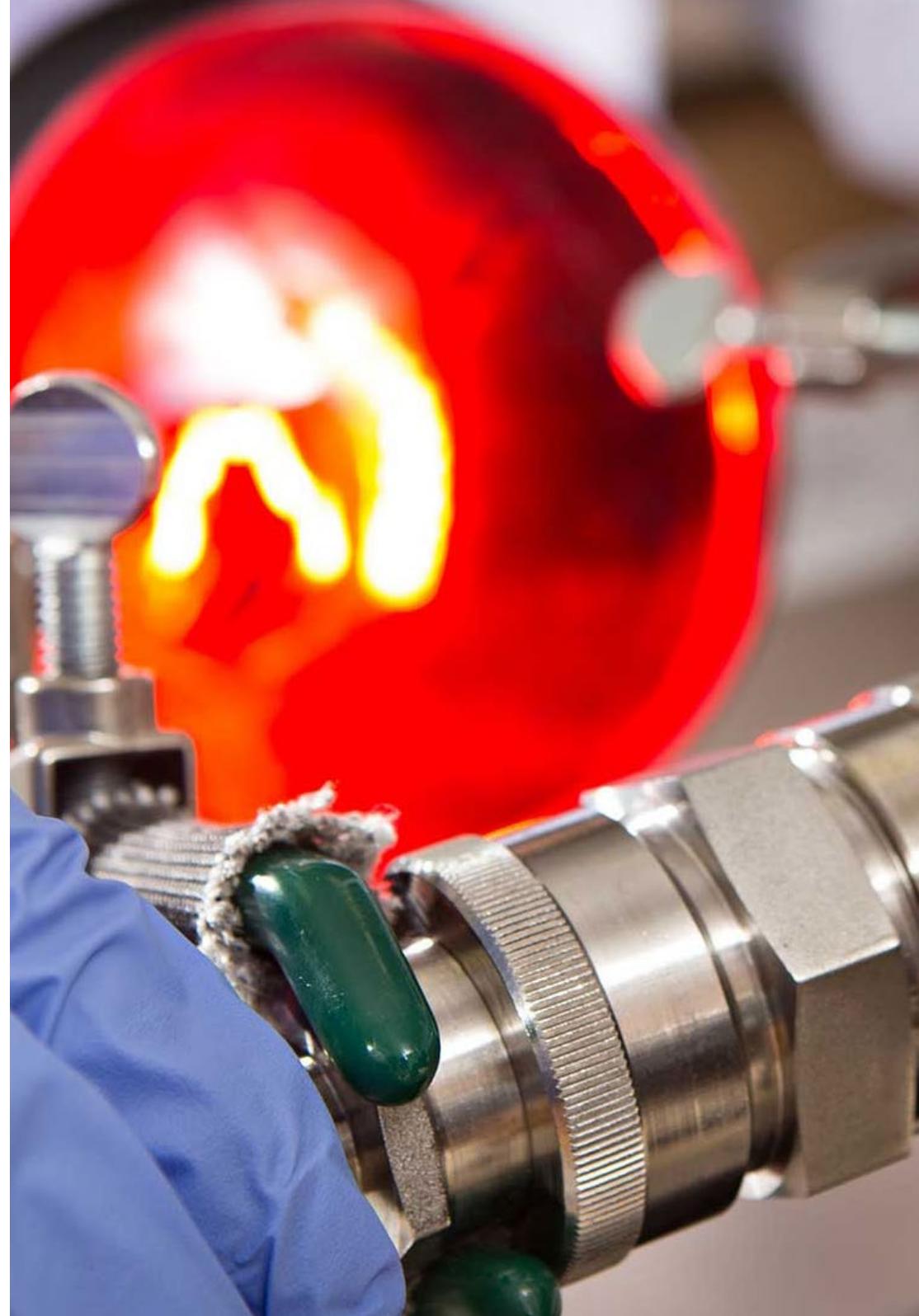
*Acquisisci nuove e migliori conoscenze in una delle aree dell'Informatica che più velocemente porterà il tuo profilo professionale sulla strada del successo"*



## Obiettivi generali

---

- ◆ Stabilire le basi per lo studio della turbolenza
- ◆ Sviluppare i concetti statistici della CFD
- ◆ Determinare le principali tecniche di calcolo nella ricerca sulla turbolenza
- ◆ Fornire conoscenze specialistiche nel metodo dei Volumi Finiti
- ◆ Acquisire conoscenze specialistiche sulle tecniche di calcolo della meccanica dei fluidi
- ◆ Esaminare le unità di parete e le diverse regioni di un flusso turbolento di parete
- ◆ Determinare le caratteristiche dei flussi comprimibili
- ◆ Esaminare i modelli multipli e i metodi multifase
- ◆ Sviluppare una conoscenza specialistica dei modelli multipli e dei metodi di analisi multifisica e termica
- ◆ Interpretare i risultati ottenuti attraverso una corretta post-elaborazione





## Obiettivi specifici

---

- ◆ Sviluppare il Metodo degli Elementi Finiti e il Metodo dell'Idrodinamica Particellare Levigate
- ◆ Analizzare i vantaggi dei metodi lagrangiani rispetto a quelli euleriani, in particolare SPH e FVM
- ◆ Analizzare il metodo di Simulazione Diretta Monte-Carlo e il Metodo Lattice-Boltzmann
- ◆ Valutare e interpretare le simulazioni di aerodinamica spaziale e di microfluidodinamica
- ◆ Stabilire i vantaggi e gli svantaggi del metodo LBM rispetto al metodo FVM tradizionale

“

*Raggiungi i tuoi obiettivi più impegnativi, grazie a un programma TECH che dispone del più completo materiale teorico e pratico sulle tecniche CFD nel mercato accademico”*

# 03

## Direzione del corso

Per fornire una specializzazione della massima qualità e utilità, TECH ha selezionato professionisti specializzati in Tecniche CFD Avanzate come parte di questo personale docente, che si è occupato della progettazione dei contenuti più avanzati. In questo modo, gli studenti potranno apprendere dai migliori le basi per lo sviluppo professionale in un campo che si adatta alle nuove tecnologie e agli ultimi progressi del mercato.



“

*La direzione e un personale docente esperto ti trasmetteranno gli ultimi progressi in materia di Equilibrio Molecolare e Meccanica Statistica, preparandoti ad affrontare qualsiasi sfida possibile in questo settore”*

## Direzione



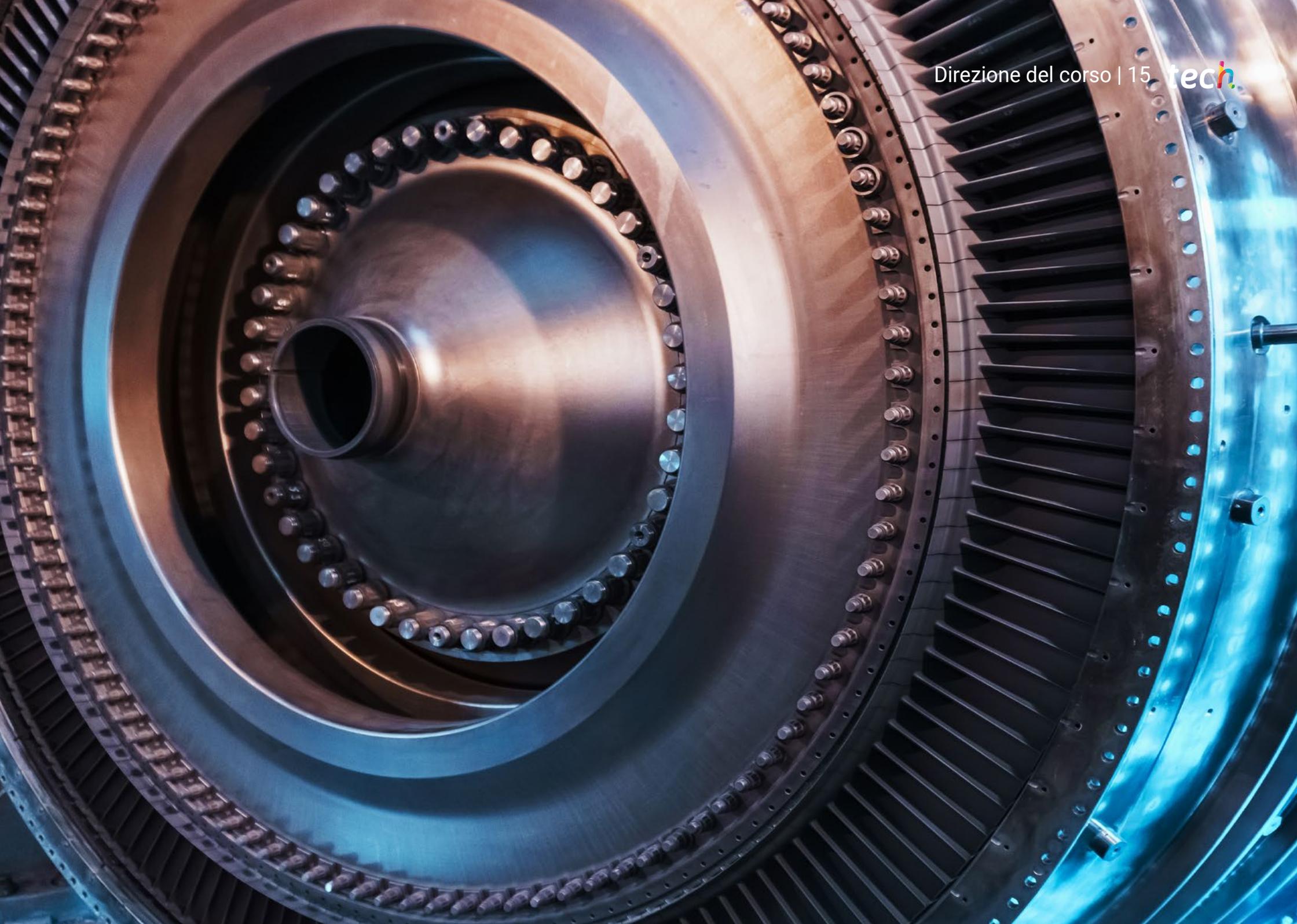
### Dott. García Fernández, José Pedro

- Ingegnere di Sviluppo in XFlow presso Dassault Systèmes
- Dottorato di ricerca in Ingegneria Aeronautica presso l'Università Politecnica di Valencia
- Laurea in Ingegneria Aeronautica presso l'Università Politecnica di Valencia
- Master in Ricerca sulla Meccanica dei Fluidi presso Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- Short Training Programme presso il Von Kármán Institute for Fluid Dynamics

## Personale docente

### Dott. Espinoza Vásquez, Daniel

- ♦ Consulente Ingegnere Aeronautico presso Alten SAU
- ♦ Consulente Libero Professionista in CFD e programmazione
- ♦ Specialista CFD presso Particle Analytics Ltd.
- ♦ Research Assistant presso l'Università di Strathclyde
- ♦ Teaching Assistant in Meccanica dei Fluidi presso l'Università di Strathclyde
- ♦ Dottorato in Ingegneria Aeronautica presso l'Università di Strathclyde
- ♦ Master in Meccanica dei Fluidi Computazionale presso Cranfield University
- ♦ Laurea in Ingegneria Aeronautica presso l'Università Politecnica di Madrid



# 04

## Struttura e contenuti

La struttura e tutte le risorse didattiche di questo programma sono state selezionate da rinomati professionisti che compongono l'équipe di esperti di Informatica di TECH. Questi specialisti hanno utilizzato la loro vasta esperienza e le loro conoscenze più specializzate per creare contenuti pratici e completamente aggiornati. Il tutto basato sulla metodologia pedagogica più efficace, il *Relearning* di TECH Università Tecnologica.



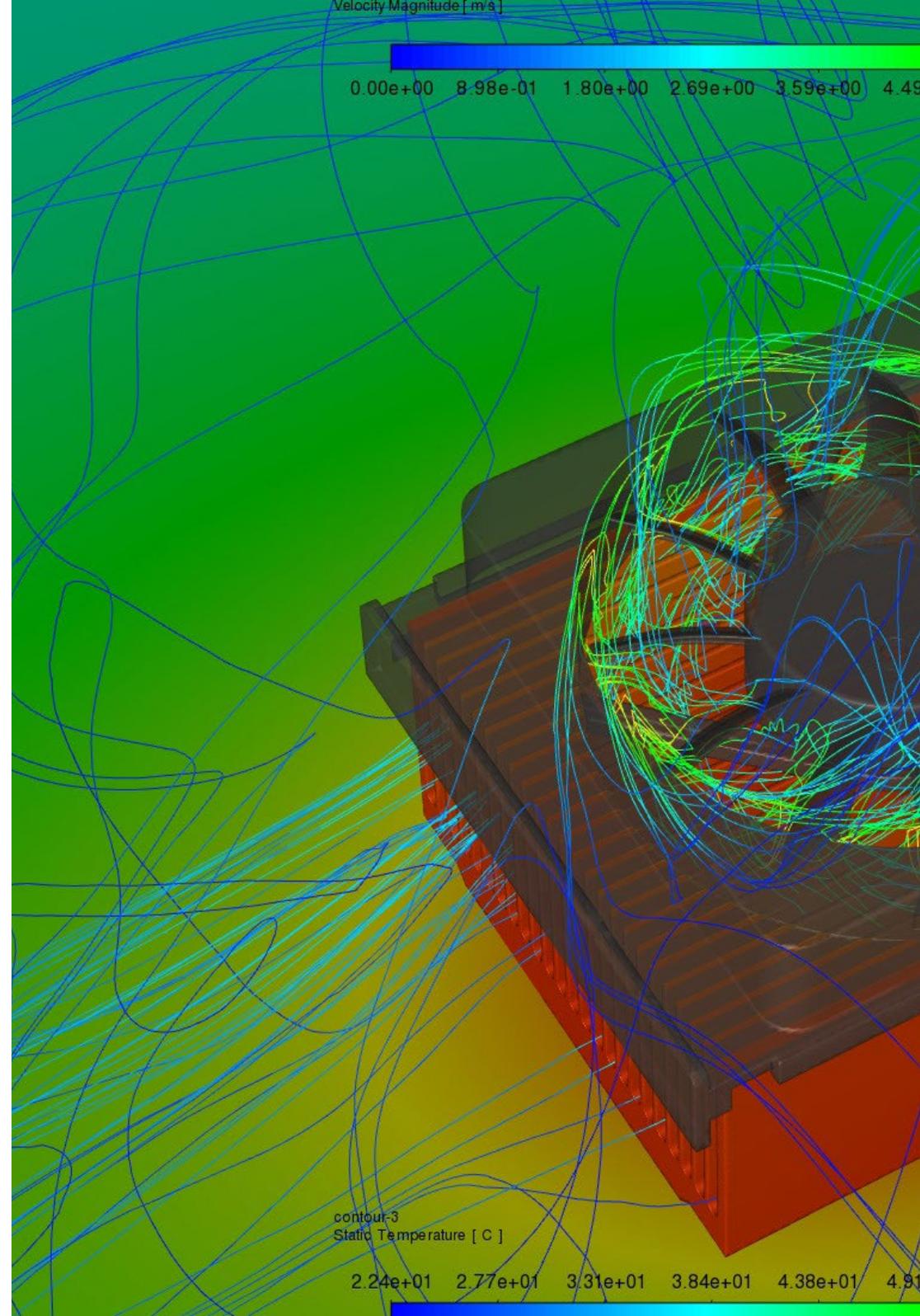


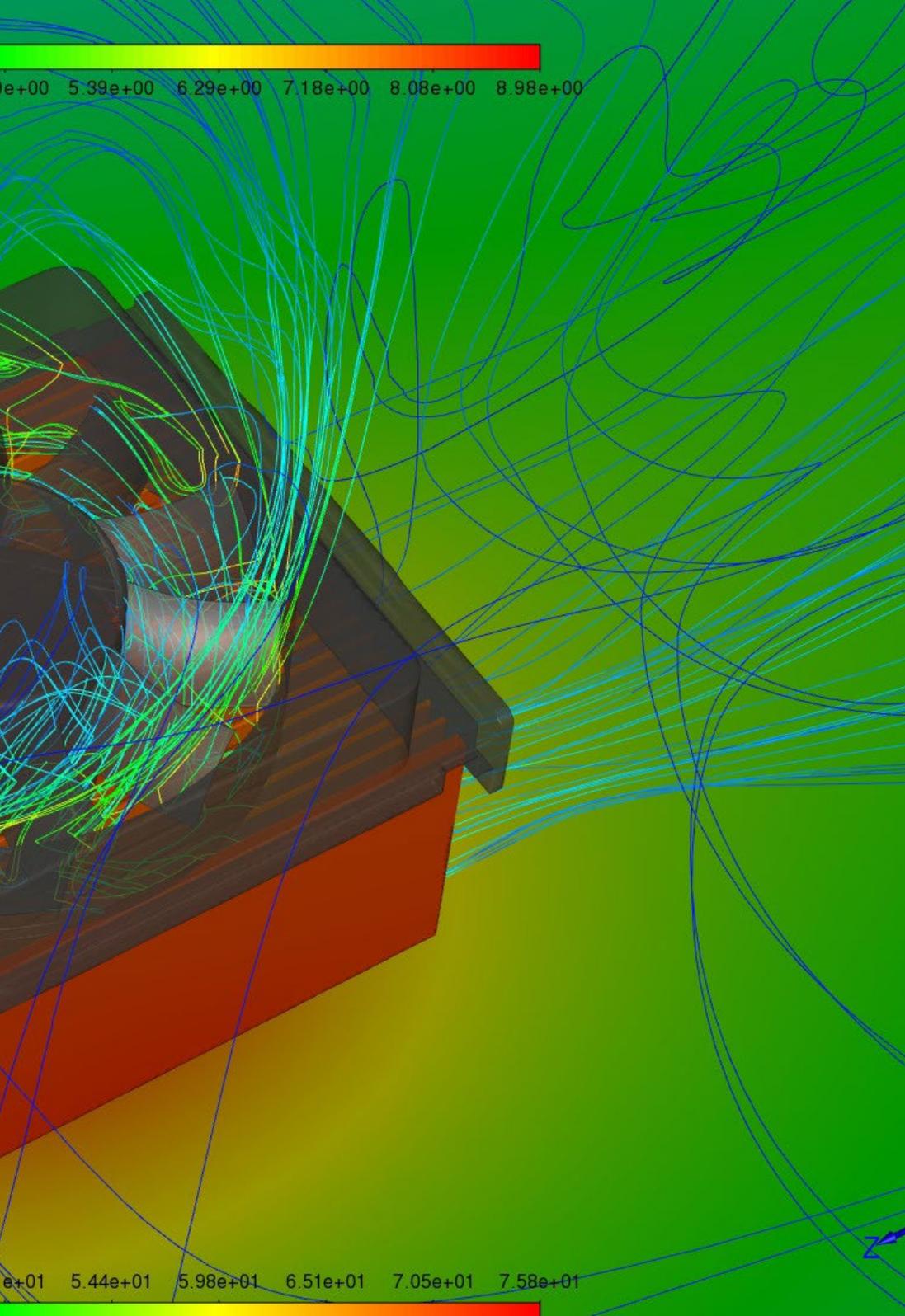
“

*Beneficia dell'opportunità e accedi scaricando tutti i contenuti da qualsiasi dispositivo dotato di connessione a internet”*

## Modulo 1. Metodi Avanzati di CFD

- 1.1. Metodo degli Elementi Finiti (FEM)
  - 1.1.1. La discretizzazione del dominio. L'elemento finito
  - 1.1.2. Funzioni di forma. Ricostruzione del campo continuo
  - 1.1.3. Assemblaggio della matrice di coefficienti e condizioni di contorno
  - 1.1.4. Risoluzione del sistema di equazioni
- 1.2. FEM: Caso pratico. Sviluppo di un simulatore FEM
  - 1.2.1. Funzioni di forma
  - 1.2.2. Assemblaggio della matrice di coefficienti e applicazione di condizioni di contorno
  - 1.2.3. Risoluzione del sistema di equazioni
  - 1.2.4. Post-elaborazione
- 1.3. Idrodinamica delle Particelle Levigate (SPH)
  - 1.3.1. Mappatura del campo fluido dai valori delle particelle
  - 1.3.2. Valutazione delle derivate e delle interazioni tra particelle
  - 1.3.3. La funzione di levigatura. Il kernel
  - 1.3.4. Condizioni di contorno
- 1.4. SPH: Sviluppo di un simulatore programma basato sulle SPH
  - 1.4.1. Il kernel
  - 1.4.2. Stoccaggio e gestione delle particelle in voxels
  - 1.4.3. Sviluppo delle condizioni di contorno
  - 1.4.4. Post-elaborazione
- 1.5. Simulazione Diretta di Montecarlo (DSMC)
  - 1.5.1. Teoria cinetico-molecolare
  - 1.5.2. Meccanica statistica
  - 1.5.3. Equilibrio molecolare
- 1.6. DSMC: Metodologia
  - 1.6.1. Applicabilità del metodo DSMC
  - 1.6.2. Modellazione
  - 1.6.3. Considerazioni per l'applicabilità del metodo





- 1.7. DSMC: Applicazioni
  - 1.7.1. Esempio in 0-D: Rilassamento termico
  - 1.7.2. Esempio in 1-D: Onda d'urto normale
  - 1.7.3. Esempio in 2-D: Cilindro supersonico
  - 1.7.4. Esempio in 3-D: Angolo supersonico
  - 1.7.5. Esempio complesso: Space Shuttle
- 1.8. Metodo del Lattice- Boltzmann (LBM)
  - 1.8.1. Equazione di Boltzmann e distribuzione dell'equilibrio
  - 1.8.2. Da Boltzmann a Navier-Stokes. Espansione di Chapman-Enskog
  - 1.8.3. Da distribuzione probabilistica a grandezza fisica
  - 1.8.4. Conversione delle unità. Da grandezze fisiche a grandezze del lattice
- 1.9. LBM: Approssimazione numerica
  - 1.9.1. L'algoritmo LBM. Passaggio di trasferimento e passaggio di collisione
  - 1.9.2. Collisioni e normalizzazione dei momenti
  - 1.9.3. Condizioni di contorno
- 1.10. LBM: Caso pratico
  - 1.10.1. Sviluppo di un simulatore programma basato sulle LBM
  - 1.10.2. Sperimentazione con diversi operatori di collisione
  - 1.10.3. Sperimentazione con vari modelli di turbolenza

“

*Metti alla prova le tue nuove competenze sulle Tecniche di CFD Avanzate, grazie alle attività pratiche più impegnative e istruttive”*

# 05 Metodologia

Questo programma ti offre un modo differente di imparare. La nostra metodologia si sviluppa in una modalità di apprendimento ciclico: ***il Relearning***.

Questo sistema di insegnamento viene applicato nelle più prestigiose facoltà di medicina del mondo ed è considerato uno dei più efficaci da importanti pubblicazioni come il ***New England Journal of Medicine***.



“

*Scopri il Relearning, un sistema che abbandona l'apprendimento lineare convenzionale, per guidarti attraverso dei sistemi di insegnamento ciclici: una modalità di apprendimento che ha dimostrato la sua enorme efficacia, soprattutto nelle materie che richiedono la memorizzazione”*

## Caso di Studio per contestualizzare tutti i contenuti

Il nostro programma offre un metodo rivoluzionario per sviluppare le abilità e le conoscenze. Il nostro obiettivo è quello di rafforzare le competenze in un contesto mutevole, competitivo e altamente esigente.

“

*Con TECH potrai sperimentare un modo di imparare che sta scuotendo le fondamenta delle università tradizionali in tutto il mondo”*



*Avrai accesso a un sistema di apprendimento basato sulla ripetizione, con un insegnamento naturale e progressivo durante tutto il programma.*



*Imparerai, attraverso attività collaborative e casi reali, la risoluzione di situazioni complesse in ambienti aziendali reali.*

## Un metodo di apprendimento innovativo e differente

Questo programma di TECH consiste in un insegnamento intensivo, creato ex novo, che propone le sfide e le decisioni più impegnative in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a questa metodologia, la crescita personale e professionale viene potenziata, effettuando un passo decisivo verso il successo. Il metodo casistico, la tecnica che sta alla base di questi contenuti, garantisce il rispetto della realtà economica, sociale e professionale più attuali.

“

*Il nostro programma ti prepara ad affrontare nuove sfide in ambienti incerti e a raggiungere il successo nella tua carriera”*

Il Metodo Casistico è stato il sistema di apprendimento più usato nelle migliori Scuole di Informatica del mondo da quando esistono. Sviluppato nel 1912 affinché gli studenti di Diritto non imparassero la legge solo sulla base del contenuto teorico, il metodo casistico consisteva nel presentare loro situazioni reali e complesse per prendere decisioni informate e giudizi di valore su come risolverle. Nel 1924 fu stabilito come metodo di insegnamento standard ad Harvard.

Cosa dovrebbe fare un professionista per affrontare una determinata situazione?

Questa è la domanda con cui ti confrontiamo nel metodo dei casi, un metodo di apprendimento orientato all'azione. Durante il corso, gli studenti si confronteranno con diversi casi di vita reale. Dovranno integrare tutte le loro conoscenze, effettuare ricerche, argomentare e difendere le proprie idee e decisioni.

## Metodologia Relearning

TECH coniuga efficacemente la metodologia del Caso di Studio con un sistema di apprendimento 100% online basato sulla ripetizione, che combina diversi elementi didattici in ogni lezione.

Potenziamo il Caso di Studio con il miglior metodo di insegnamento 100% online: il Relearning.

*Nel 2019 abbiamo ottenuto i migliori risultati di apprendimento di tutte le università online del mondo.*

In TECH imparerai con una metodologia all'avanguardia progettata per formare i manager del futuro. Questo metodo, all'avanguardia della pedagogia mondiale, si chiama Relearning.

La nostra università è l'unica autorizzata a utilizzare questo metodo di successo. Nel 2019, siamo riusciti a migliorare il livello di soddisfazione generale dei nostri studenti (qualità dell'insegnamento, qualità dei materiali, struttura del corso, obiettivi...) rispetto agli indicatori della migliore università online.



Nel nostro programma, l'apprendimento non è un processo lineare, ma avviene in una spirale (impariamo, disimpariamo, dimentichiamo e re-impariamo). Pertanto, combiniamo ciascuno di questi elementi in modo concentrico. Questa metodologia ha formato più di 650.000 laureati con un successo senza precedenti in campi diversi come la biochimica, la genetica, la chirurgia, il diritto internazionale, le competenze manageriali, le scienze sportive, la filosofia, il diritto, l'ingegneria, il giornalismo, la storia, i mercati e gli strumenti finanziari. Tutto questo in un ambiente molto esigente, con un corpo di studenti universitari con un alto profilo socio-economico e un'età media di 43,5 anni.

*Il Relearning ti permetterà di apprendere con meno sforzo e più performance, impegnandoti maggiormente nella tua specializzazione, sviluppando uno spirito critico, difendendo gli argomenti e contrastando le opinioni: un'equazione diretta al successo.*

Dalle ultime evidenze scientifiche nel campo delle neuroscienze, non solo sappiamo come organizzare le informazioni, le idee, le immagini e i ricordi, ma sappiamo che il luogo e il contesto in cui abbiamo imparato qualcosa è fondamentale per la nostra capacità di ricordarlo e immagazzinarlo nell'ippocampo, per conservarlo nella nostra memoria a lungo termine.

In questo modo, e in quello che si chiama Neurocognitive Context-dependent E-learning, i diversi elementi del nostro programma sono collegati al contesto in cui il partecipante sviluppa la sua pratica professionale.



Questo programma offre i migliori materiali didattici, preparati appositamente per i professionisti:



#### Materiali di studio

Tutti i contenuti didattici sono creati appositamente per il corso dagli specialisti che lo impartiranno, per fare in modo che lo sviluppo didattico sia davvero specifico e concreto.

Questi contenuti sono poi applicati al formato audiovisivo che supporterà la modalità di lavoro online di TECH. Tutto questo, con le ultime tecniche che offrono componenti di alta qualità in ognuno dei materiali che vengono messi a disposizione dello studente.



#### Master class

Esistono evidenze scientifiche sull'utilità dell'osservazione di esperti terzi.

Imparare da un esperto rafforza la conoscenza e la memoria, costruisce la fiducia nelle nostre future decisioni difficili.



#### Pratiche di competenze e competenze

Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



#### Letture complementari

Articoli recenti, documenti di consenso e linee guida internazionali, tra gli altri. Nella biblioteca virtuale di TECH potrai accedere a tutto il materiale necessario per completare la tua specializzazione.





#### Casi di Studio

Completerai una selezione dei migliori casi di studio scelti appositamente per questo corso. Casi presentati, analizzati e monitorati dai migliori specialisti del panorama internazionale.



#### Riepiloghi interattivi

Il team di TECH presenta i contenuti in modo accattivante e dinamico in pillole multimediali che includono audio, video, immagini, diagrammi e mappe concettuali per consolidare la conoscenza.

Questo esclusivo sistema di specializzazione per la presentazione di contenuti multimediali è stato premiato da Microsoft come "Caso di successo in Europa".



#### Testing & Retesting

Valutiamo e rivalutiamo periodicamente le tue conoscenze durante tutto il programma con attività ed esercizi di valutazione e autovalutazione, affinché tu possa verificare come raggiungi progressivamente i tuoi obiettivi.



# 06 Titolo

Il Corso Universitario in Tecniche di CFD Avanzate garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, il conseguimento di una qualifica di Corso Universitario rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

*Porta a termine questo programma e ricevi la tua qualifica universitaria senza spostamenti o fastidiose formalità”*

Questo **Corso Universitario in Tecniche di CFD Avanzate** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata\* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Corso Universitario** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nel Corso Universitario, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Corso Universitario in Tecniche di CFD Avanzate**

N° Ore Ufficiali: **150 o.**



\*Apostille dell'Aia. Se lo studente dovesse richiedere che il suo diploma cartaceo sia provvisto di Apostille dell'Aia, TECH EDUCATION effettuerà le gestioni opportune per ottenerla pagando un costo aggiuntivo.

futuro  
salute fiducia persone  
educazione informazione tutor  
garanzia accreditamento insegnamento  
istituzioni tecnologia apprendimento  
comunità impegno  
attenzione personalizzata innovazione  
conoscenza presente qualità  
formazione online  
sviluppo istituzioni  
classe virtuale lingu

**tech** università  
tecnologica

**Corso Universitario**  
Tecniche di CFD Avanzate

- » Modalità: Online
- » Durata: 6 settimane
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 8 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: Online

# Corso Universitario

## Tecniche di CFD Avanzate