

# Esperto Universitario

## Tecniche CFD



## Esperto Universitario Tecniche CFD

- » Modalità: online
- » Durata: 6 mesi
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

Accesso al sito web: [www.techitute.com/it/ingegneria/specializzazione/specializzazione-tecniche-cfd](http://www.techitute.com/it/ingegneria/specializzazione/specializzazione-tecniche-cfd)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Direzione del corso

---

*pag. 12*

04

Struttura e contenuti

---

*pag. 16*

05

Metodologia

---

*pag. 22*

06

Titolo

---

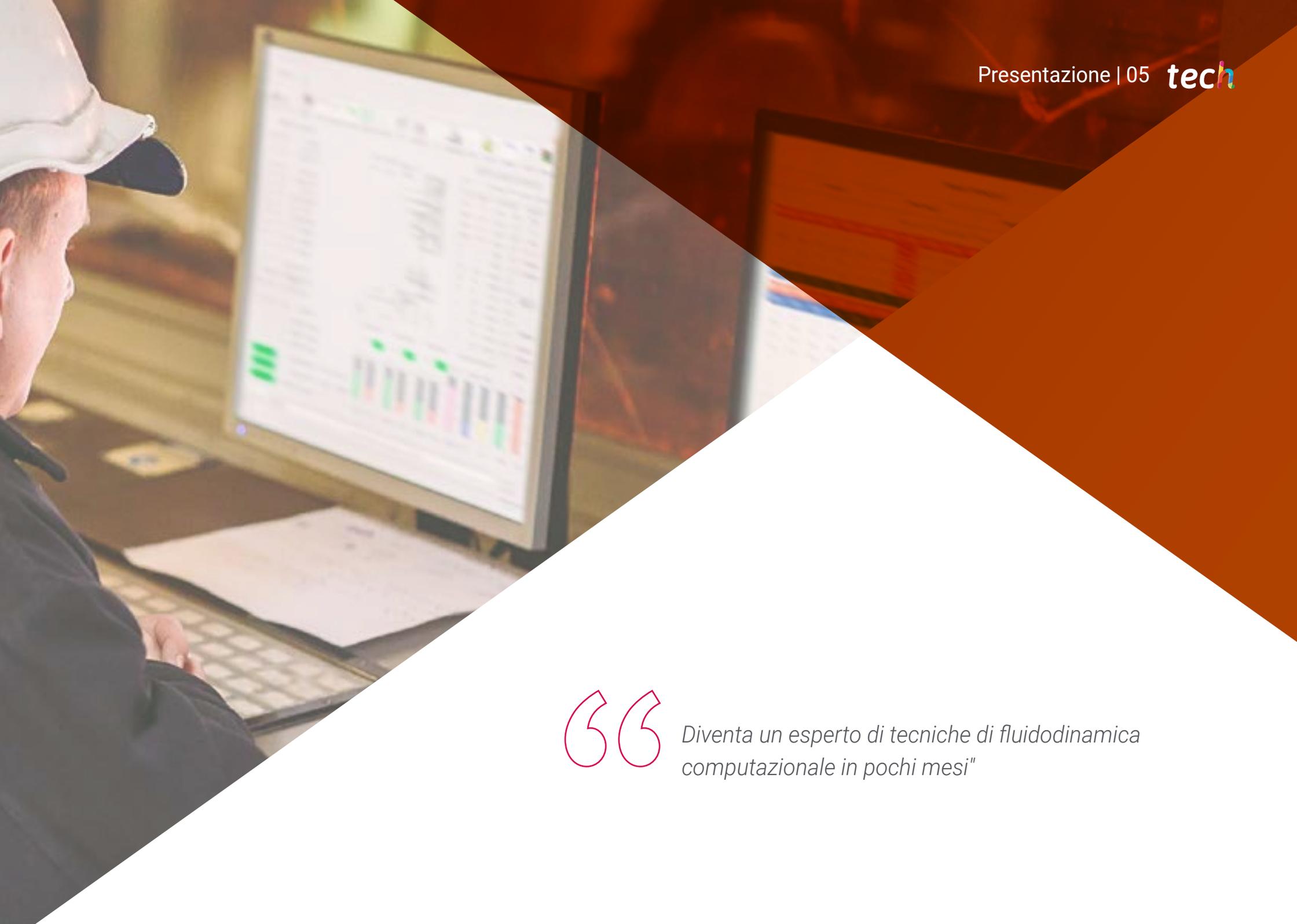
*pag. 30*

# 01

# Presentazione

La Fluidodinamica Computazionale è diventata molto importante al giorno d'oggi grazie alle sue diverse applicazioni e ai suoi vantaggi, come il risparmio di tempo e denaro o il livello di dettaglio che offre. Per conoscere le diverse tecniche applicabili in questo campo, è necessario possedere una conoscenza ampia e approfondita della materia, sempre più richiesta dal mercato del lavoro. Per tale ragione, TECH ha progettato un programma che mira a fornire agli studenti una buona base di metodi numerici, per ampliare la propria area di competenza e per consentire loro di specializzarsi nello Sviluppo di Simulatori di Fluidodinamica. Tutto questo attraverso un contenuto in modalità 100% online che permetterà agli studenti di organizzarsi liberamente.





“

*Diventa un esperto di tecniche di fluidodinamica  
computazionale in pochi mesi”*

Nell'ambito della Simulazione troviamo diverse tecniche informatiche come la Fluidodinamica Computazionale, che è diventata molto importante al giorno d'oggi per i suoi molteplici vantaggi, come il livello di dettaglio che fornisce, il risparmio di tempo o la riduzione dei costi. Le sue diverse procedure simulano con metodi numerici il comportamento reale dei fluidi, con l'obiettivo di ottenere maggiori informazioni e comprensione degli stessi. Per tale ragione, sono applicabili in molti settori come quello aerospaziale, automobilistico, ambientale, biomedico o dell'energia eolica.

Per sfruttare al meglio queste tecniche, sono necessarie conoscenze avanzate, sempre più richieste dal mercato del lavoro, ed è per questo che TECH ha progettato l'Esperto Universitario in Tecniche CFD. Questa qualifica ha l'obiettivo di fornire agli studenti una buona base specialistica nei diversi metodi numerici della CFD, in modo che possano affrontare il loro lavoro in questo campo, con la massima qualità.

Pertanto, è stato creato un contenuto che approfondisce la Meccanica dei Fluidi, il Calcolo ad Alte Prestazioni, la Matematica Avanzata per la CFD, i Metodi dei Volumi Finiti e i Metodi Avanzati per la CFD, oltre ad altri argomenti rilevanti.

Tutto questo attraverso un contenuto in modalità 100% online, che offre agli studenti la totale libertà di organizzare i propri studi e i propri orari come meglio credono, potendo combinare il programma con le altre attività quotidiane. Inoltre, lo studente avrà a disposizione materiali multimediali dinamici, esercitazioni pratiche, informazioni completamente aggiornate e le più recenti tecnologie didattiche.

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

- ◆ Svolgimento di casi di studio presentati da esperti in Tecniche CFD
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici in base ai quali sono stati concepiti forniscono informazioni scientifiche e pratiche riguardo alle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ◆ 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



*Approfondisci le Tecniche CFD essenziali e padroneggia un'area con un brillante potenziale lavorativo"*

“

*Acquisisci nuove conoscenze e migliori abilità nei Metodi degli Elementi Finiti o nell'Idrodinamica delle Particelle Levigate”*

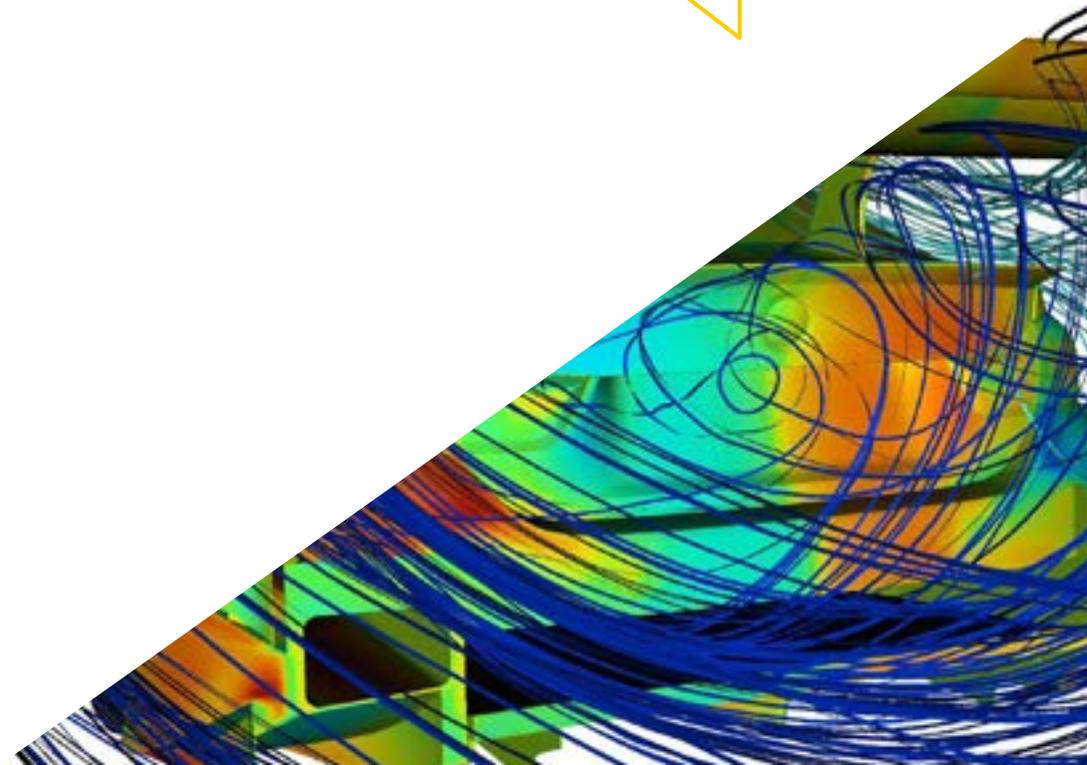
Il personale docente comprende professionisti del settore, che forniscono agli studenti le competenze necessarie a intraprendere un percorso di studio eccellente.

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.

*Iscriviti ora e accedi a tutti i contenuti in materia di Sviluppo di Simulatori basato sull'SPH.*

*Approfitta dei migliori contenuti teorici e pratici in Metodi Avanzati per la CFD.*



02

# Obiettivi

L'obiettivo di questo Esperto Universitario in Tecniche CFD è quello di far sì che gli studenti acquisiscano le competenze e le conoscenze necessarie per poter svolgere il proprio lavoro professionale nel campo della Fluidodinamica Computazionale con totale garanzia di successo. Tutto questo grazie ai materiali teorici e pratici più completi, dinamici e aggiornati del mercato accademico.



“

*Adatta il tuo profilo alle esigenze del mercato del lavoro e specializzati in uno dei settori con il più grande futuro dell'ingegneria"*



## 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



*Raggiungi i tuoi obiettivi in pochi mesi e grazie agli strumenti più innovativi in materia di simulazione CFD"*





## Obiettivi specifici

---

### Modulo 1. Meccanica dei fluidi e Computazione ad Alte Prestazioni

- ◆ Identificare le equazioni dei flussi turbolenti
- ◆ Esaminare il problema della chiusura
- ◆ Stabilire i numeri adimensionali necessari per la modellazione
- ◆ Analizzare le principali tecniche CFD
- ◆ Esaminare le principali tecniche sperimentali
- ◆ Sviluppare i diversi tipi di supercomputer
- ◆ Mostrare il futuro: GPU

### Modulo 2. Matematica Avanzata per la CFD

- ◆ Sviluppare i concetti matematici della turbolenza
- ◆ Generare conoscenze specialistiche sull'applicazione della statistica ai flussi turbolenti
- ◆ Fondamenti del metodo di risoluzione delle equazioni CFD
- ◆ Dimostrare i metodi di risoluzione dei problemi algebrici
- ◆ Analizzare il metodo multigriglia
- ◆ Esaminare l'uso degli autovalori e degli autovettori nei problemi CFD
- ◆ Determinare i metodi di risoluzione dei problemi non lineari

### Modulo 3. CFD in Ambienti di Applicazione: Metodi dei Volumi Finiti

- ◆ Analizzare l'ambiente FEM o MVF
- ◆ Specificare cosa, dove e come possono essere definite le condizioni del contesto
- ◆ Determinare i possibili passi temporali
- ◆ Concretizzare e progettare gli schemi Upwind
- ◆ Sviluppare schemi di ordine superiore
- ◆ Esaminare i cicli di convergenza e in quali casi utilizzare ciascuno di essi
- ◆ Esporre le imperfezioni dei risultati CFD

### Modulo 4. Metodo Avanzati di CFD

- ◆ 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 vs. FVM
- ◆ Analizzare il metodo di Simulazione Diretta Monte-Carlo e il Metodo Lattice-Boltzmann
- ◆ Valutare e interpretare le simulazioni di aerodinamica spaziale e di micro-fluidodinamica
- ◆ Stabilire i vantaggi e gli svantaggi del metodo LBM rispetto al metodo FVM tradizionale

# 03

## Direzione del corso

Con l'obiettivo di offrire un'istruzione di altissima qualità ai propri studenti, TECH ha creato un team con i migliori esperti in tecniche di Fluidodinamica Computazionale. Questo gruppo di professionisti ha riversato la propria esperienza e le proprie conoscenze all'avanguardia in un programma di studi completo, innovativo e accurato che aiuterà gli studenti a raggiungere gli obiettivi più impegnativi.





“

*Un eccellente personale docente specializzato in Tecniche CFD ha elaborato questo programma per te”*

## Direzione



### **Dott. García Galache, 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

### Dott.ssa Pérez Tainta, Maider

- ◆ Ingegnera di fluidificazione del cemento presso Kemex Ingesoa
- ◆ Ingegnera di processo presso J.M. Jauregui
- ◆ Ricercatrice in materia di combustione dell'idrogeno presso Ikerlan
- ◆ Ingegnere meccanico presso Idom
- ◆ Laurea in Ingegneria meccanica presso l'Università dei Paesi Baschi (UPV)
- ◆ Master in Ingegneria Meccanica
- ◆ Master interuniversitario in Meccanica dei Fluidi
- ◆ Corso di programmazione presso Python

# 04

## Struttura e contenuti

La struttura e i contenuti di questo programma sono stati meticolosamente creati dai professionisti in Tecniche CFD che compongono il team di esperti del settore di TECH. In questo modo sono stati realizzati materiali multimediali precisi, informazioni verificate e aggiornate, nonché le attività pratiche più utili per mettere alla prova le nuove competenze acquisite dagli studenti.



“

*Un contenuto di qualità erogato mediante la metodologia didattica più efficiente, il Relearning, di cui TECH è pioniera”*

## Modulo 1. Meccanica dei fluidi e Computazione ad Alte Prestazioni

- 1.1. Dinamica computazionale della meccanica dei fluidi
  - 1.1.1. Origine della turbolenza
  - 1.1.2. La necessità della modellazione
  - 1.1.3. Processo di lavoro in CFD
- 1.2. Le Equazioni della Meccanica dei Fluidi
  - 1.2.1. L'equazione della continuità
  - 1.2.2. L'equazione di Navier-Stokes
  - 1.2.3. L'equazione dell'energia
  - 1.2.4. Le equazioni medie di Reynolds
- 1.3. Il problema della chiusura delle equazioni
  - 1.3.1. L'ipotesi di Boussinesq
  - 1.3.2. Viscosità turbolenta in uno spray
  - 1.3.3. Modellazione in CFD
- 1.4. Numeri adimensionali e somiglianza dinamica
  - 1.4.1. Numeri adimensionali in meccanica dei fluidi
  - 1.4.2. Il principio della somiglianza dinamica
  - 1.4.3. Esempio pratico: modellazione in galleria del vento
- 1.5. Modellazione della Turbolenza
  - 1.5.1. Simulazioni numeriche dirette
  - 1.5.2. Simulazioni di grandi vortici
  - 1.5.3. Metodi RANS
  - 1.5.4. Altri metodi
- 1.6. Tecniche sperimentali
  - 1.6.1. PIV
  - 1.6.2. Filo caldo
  - 1.6.3. Gallerie del vento e dell'acqua

- 1.7. Ambienti di supercalcolo
  - 1.7.1. Supercomputer. Idea futura
  - 1.7.2. Funzionamento di un supercomputer
  - 1.7.3. Strumenti per l'uso
- 1.8. Software nelle architetture parallele
  - 1.8.1. Ambienti distribuiti: MPI
  - 1.8.2. Memoria condivisa: GPU
  - 1.8.3. Registrazione dei dati: HDF5
- 1.9. Grid computing
  - 1.9.1. Descrizione delle infrastrutture informatiche
  - 1.9.2. Problemi parametrici
  - 1.9.3. Sistemi di accodamento nel grid computing
- 1.10. Le GPU, il futuro della CFD
  - 1.10.1. Ambienti GPU
  - 1.10.2. Programmazione su GPU
  - 1.10.3. Esempio pratico: Intelligenza artificiale nei fluidi con le GPU

## Modulo 2. Matematica Avanzati di CFD

- 2.1. Fondamenti matematici
  - 2.1.1. Gradienti, divergenze e rotazioni. Derivata totale
  - 2.1.2. Equazioni differenziali ordinarie
  - 2.1.3. Equazioni di derivazione parziale
- 2.2. Statistica
  - 2.2.1. Medie e momenti
  - 2.2.2. Funzioni di densità di probabilità
  - 2.2.3. Correlazione e spettri di energia
- 2.3. Soluzioni forti e deboli di un'equazione differenziale
  - 2.3.1. Base di funzioni. Soluzioni forti e deboli
  - 2.3.2. Metodo dei volumi finiti. L'equazione del calore
  - 2.3.3. Metodo dei volumi finiti. Navier-Stokes



- 2.4. Il Teorema di Taylor e la Discretizzazione nel tempo e nello spazio
  - 2.4.1. Differenze finite in 1 dimensione. Ordine di errore
  - 2.4.2. Differenze finite in 2 dimensioni
  - 2.4.3. Da equazioni continue a equazioni algebriche
- 2.5. Risoluzione dei problemi algebrici, metodo LU
  - 2.5.1. Metodi di risoluzione dei problemi algebrici
  - 2.5.2. Il metodo LU in matrici piene
  - 2.5.3. Il metodo LU in matrici disperse
- 2.6. Risoluzione dei problemi algebrici, metodi iterativi I
  - 2.6.1. Metodi iterativi. Rifiuti
  - 2.6.2. Il metodo di Jacobi
  - 2.6.3. Generalizzazione del metodo di Jacobi
- 2.7. Risoluzione dei problemi algebrici, metodi iterativi II
  - 2.7.1. Metodi multigriglia: ciclo V: interpolazione
  - 2.7.2. Metodi multigriglia: ciclo V: estrapolazione
  - 2.7.3. Metodi multigriglia: ciclo W
  - 2.7.4. Stima dell'errore
- 2.8. Autovalori e autovettori
  - 2.8.1. Il problema algebrico
  - 2.8.2. Applicazione all'equazione del calore
  - 2.8.3. Stabilità di equazioni differenziali
- 2.9. Equazioni di evoluzione non lineari
  - 2.9.1. Equazione del calore: metodi espliciti
  - 2.9.2. Equazione del calore: metodi impliciti
  - 2.9.3. Equazione del calore: metodi Runge-Kutta
- 2.10. Equazioni stazionarie non lineari
  - 2.10.1. Il metodo Newton-Raphson
  - 2.10.2. Applicazione in 1D
  - 2.10.3. Applicazione in 2D

### Modulo 3. CFD in Ambienti di Applicazione: metodi dei Volumi Finiti

- 3.1. Metodi dei Volumi Finiti
  - 3.1.1. Definizione FVM
  - 3.1.2. Antecedenti storici
  - 3.1.3. FVM nelle Strutture
- 3.2. Termini della sorgente
  - 3.2.1. Forze volumetriche esterne
    - 3.2.1.1. Gravità, forza centrifuga
  - 3.2.2. Termini di fonte volumetrica (massa) e di pressione (evaporazione, cavitazione, chimica)
  - 3.2.3. Termine della sorgente scalare
    - 3.2.3.1. Temperatura, specie
- 3.3. Applicazioni delle condizioni al contorno
  - 3.3.1. Ingressi e uscite
  - 3.3.2. Condizione di simmetria
  - 3.3.3. Condizione di parete
    - 3.3.3.1. Valori imposti
    - 3.3.3.2. Valori da risolvere con il calcolo parallelo
    - 3.3.3.3. Modelli di parete
- 3.4. Condizioni al contorno
  - 3.4.1. Condizioni al contorno conosciute: Dirichlet
    - 3.4.1.1. Scalari
    - 3.4.1.2. Vettoriali
  - 3.4.2. Condizioni al contorno con derivata nota: Neumann
    - 3.4.2.1. Gradiente zero
    - 3.4.2.2. Gradiente finito
  - 3.4.3. Condizioni al contorno cicliche: Born-von Karman
  - 3.4.4. Altre condizioni al contorno: Robin
- 3.5. Integrazione temporale
  - 3.5.1. Eulero esplicita e implicita
  - 3.5.2. Passo temporale di Lax-Wendroff e varianti (Richtmyer e MacCormack)
  - 3.5.3. Passo temporale Runge-Kutta multistadio
- 3.6. Schemi *Upwind*
  - 3.6.1. Il problema di Riemman
  - 3.6.2. Principali schemi *upwind*: MUSCL, Van Leer, Roe, AUSM
  - 3.6.3. Progettazione di uno schema spaziale *upwind*
- 3.7. Schemi di ordine superiore
  - 3.7.1. Galerkin discontinuo di ordine elevato
  - 3.7.2. ENO e WENO
  - 3.7.3. Schemi di Ordine Superiore. Vantaggi e Svantaggi
- 3.8. Ciclo di convergenza pressione-velocità
  - 3.8.1. PISO
  - 3.8.2. SIMPLE, SIMPLER e SIMPLEC
  - 3.8.3. PIMPLE
  - 3.8.4. Cicli transitori
- 3.9. Contorni in movimento
  - 3.9.1. Tecniche di sovrapposizione
  - 3.9.2. Mappatura: sistema di riferimento mobile
  - 3.9.3. *Metodo dei confini immersi*
  - 3.9.4. Sovrapposizione di maglie
- 3.10. Errori e incertezze nella modellazione CFD
  - 3.10.1. Precisione e accuratezza
  - 3.10.2. Errori numerici
  - 3.10.3. Incertezze dei modelli fisici e di input

**Modulo 4. Metodo Avanzati di CFD**

- 4.1. Metodo degli Elementi Finiti (FEM)
  - 4.1.1. La discretizzazione del dominio. L'elemento finito
  - 4.1.2. Funzioni di forma. Ricostruzione del campo continuo
  - 4.1.3. Assemblaggio della matrice di coefficienti e condizioni di contorno
  - 4.1.4. Risoluzione del sistema di equazioni
- 4.2. FEM: caso pratico. Sviluppo di un simulatore FEM
  - 4.2.1. Funzioni di forma
  - 4.2.2. Assemblaggio della matrice di coefficienti e applicazione di condizioni di contorno
  - 4.2.3. Risoluzione del sistema di equazioni
  - 4.2.4. Post-elaborazione
- 4.3. Idrodinamica delle Particelle Levigate (SPH)
  - 4.3.1. Mappatura del campo fluido dai valori delle particelle
  - 4.3.2. Valutazione delle derivate e delle interazioni tra particelle
  - 4.3.3. La funzione di levigatura. Il kernel
  - 4.3.4. Condizioni di contorno
- 4.4. SPH: Sviluppo di un simulatore programma basato sulle SPH
  - 4.4.1. Il kernel
  - 4.4.2. Stoccaggio e gestione delle particelle in voxels
  - 4.4.3. Sviluppo delle condizioni di contorno
  - 4.4.4. Post-elaborazione
- 4.5. Simulazione Diretta di Montecarlo (DSMC)
  - 4.5.1. Teoria cinetico-molecolare
  - 4.5.2. Meccanica statistica
  - 4.5.3. Equilibrio molecolare
- 4.6. DSMC: metodologia
  - 4.6.1. Applicabilità del metodo DSMC
  - 4.6.2. Modellazione
  - 4.6.3. Considerazioni per l'applicabilità del metodo
- 4.7. DSMC: applicazioni
  - 4.7.1. Esempio in 0-D: rilassamento termico
  - 4.7.2. Esempio in 1-D: onda d'urto normale
  - 4.7.3. Esempio in 2-D: cilindro supersonico
  - 4.7.4. Esempio in 3-D: l'angolo supersonico
  - 4.7.5. Esempio complesso: space Shuttle
- 4.8. Metodo del Lattice- Boltzmann (LBM)
  - 4.8.1. Equazione di Boltzmann e distribuzione dell'equilibrio
  - 4.8.2. Da Boltzmann a Navier-Stokes. Espansione di Chapman-Enskog
  - 4.8.3. Da distribuzione probabilistica a grandezza fisica
  - 4.8.4. Conversione delle unità. Da grandezze fisiche a grandezze del lattice
- 4.9. LBM: Approssimazione numerica
  - 4.9.1. L'algoritmo LBM Passaggio di trasferimento e passaggio di collisione
  - 4.9.2. Collisioni e normalizzazione dei momenti
  - 4.9.3. Condizioni di contorno
- 4.10. LBM: caso pratico
  - 4.10.1. Sviluppo di un simulatore programma basato sulle LBM
  - 4.10.2. Sperimentazione con diversi operatori di collisione
  - 4.10.3. Sperimentazione con vari modelli di turbolenza



*La migliore università online al mondo ti offre un programma su misura per distinguerti rapidamente nel campo della Fluidodinamica Computazionale"*

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 facoltà del mondo. 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 programma, 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 8 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 si impara attraverso 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

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



“

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

Questo **Esperto Universitario in Tecniche CFD** 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 **Esperto Universitario** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

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

Titolo: **Esperto Universitario in Tecniche CFD**

N° Ore Ufficiali: **450 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  
gruppo istituzioni  
classe virtuale lingue

**tech** università  
tecnologica

**Esperto Universitario**

Tecniche CFD

- » Modalità: online
- » Durata: 6 mesi
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

# Esperto Universitario

## Tecniche CFD