



---

---

ANNO ACCADEMICO: 2019-2020

---

INSEGNAMENTO/MODULO: Fenomeni di trasporto applicati all'ingegneria

---

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: B

---

DOCENTE: Gianpaolo Ruocco

---

e-mail: gianpaolo.ruocco@unibas.it

---

sito web: [www2.unibas.it/CFDnova](http://www2.unibas.it/CFDnova)

---

telefono: x5454

---

cell. di servizio (facoltativo):

---

Lingua di insegnamento: italiano/inglese

---

---

n. CFU: 9

n. ore: 81

Sede: Potenza

Dipartimento/Scuola: SI-Unibas

CdS: LM33

Semestre: primo

---

---

#### OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Nel corso si introduce la modellazione 4-dimensionale, come metodo e strumento per interpretare e descrivere i processi in ambito industriale ed ambientale. Come branca della Fisica Tecnica Industriale, la disciplina dei Fenomeni di Trasporto utilizza il linguaggio rigoroso della Termodinamica ingegneristica. In molti processi, nei sistemi che li ospitano e nei relativi prodotti che vi si ottengono, si ritrovano il trasporto della quantità di moto, il trasporto del calore e il trasporto della massa; questi fenomeni risultano tra loro interconnessi/interdipendenti (con riferimento alla cd. "multifisica"). I flussi in mezzi porosi ambientali, il trasporto di inquinanti da traffico nelle città, la termizzazione di substrati saturi d'acqua mediante tecnologie innovative, la formazione di composti nocivi in biosubstrati, la colonizzazione di popolazioni batteriche in strutture complesse e la progressione del cancro in istopatologia sono alcuni esempi di applicazione della disciplina. In questi casi si osservano, infatti, distribuzioni delle grandezze di interesse da analizzare e verificare mediante l'integrazione di equazioni differenziali alle derivate parziali.

L'Allievo è quindi messo in condizione di conoscere l'uso dell'analisi differenziale per la risoluzione di campi matematici pluridimensionali, e dei principali strumenti di modellazione matematica multidisciplinare per analizzare, verificare, ottimizzare i prodotti e i processi in presenza di effetti multifisici. Le competenze acquisite riguardano la capacità di risolvere numericamente esempi complessi/innovativi di modellazione in ambito Fisico, Chimico, Biologico. La parte applicativa del corso consente di strutturare l'approccio all'analisi dei processi mediante la virtualizzazione di prodotto e di processo, prendendo spunto dalle attività di ricerca esperite dal Docente e che può essere riprodotto con profitto negli ambienti professionali di Ricerca e Sviluppo, anche mediante autonoma lettura e comunicazione relativa a letteratura scientifica in lingua Inglese.

---

---

PREREQUISITI: nessuno

---

---

#### CONTENUTI DEL CORSO

##### **1 Introduzione ai Fenomeni di Trasporto e alla Modellazione Multifisica (6 ore)**

##### **2 Trasmissione di Calore per Conduzione (10 ore)**

2.1 La fisica e le definizioni alla base

2.2 Conduzione elementare: l'analogia elettrica

2.3 L'Equazione fondamentale

2.4 L'Equazione adimensionale

2.5 La soluzione numerica

2.6 Modellazione e applicazioni

##### **3 Trasporto della Quantità di Moto (20 ore)**

3.1 La fisica e le definizioni alla base

3.2 Flusso viscoso elementare: fattori guida

3.3 Le Equazioni fondamentali



---

3.4 Le Equazioni adimensionali

3.5 Lo strato limite fluidodinamico

3.6 La soluzione numerica in casi elementari

3.7 Modellazione e applicazioni

**4 Trasmissione del Calore per Convezione (20 ore)**

4.1 La fisica e le definizioni alla base

4.2 Convezione forzata elementare: gli scambiatori di calore

4.3 L'Equazione fondamentale

4.4 L'Equazione adimensionale e fenomenologia

4.5 Lo strato limite termodinamico

4.6 La soluzione numerica

4.7 Modellazione e applicazioni

**5 Trasporto di Massa per Diffusione e Convezione (10 ore)**

5.1 La fisica e le definizioni alla base

5.2 Diffusione elementare: la distribuzione di concentrazione in regime stazionario monodimensionale

5.3 L'Equazione fondamentale

5.4 L'Equazione adimensionale del trasporto macroscopico della massa

5.5 La soluzione numerica

5.6 Modellazione e applicazioni

**6 Esempi di Modellazione di Processi Fisici, Chimici, Biologici Interconnessi/Interdipendenti (15 ore)**

---

**METODI DIDATTICI**

Il corso prevede 48 ore di lezioni teoriche frontali e 33 ore suddivise nelle seguenti 3 modalità:

1. esercitazioni guidate nel laboratorio di Modellazione e Prototipazione "ModProLab";
  2. sistema dei "Club". Quest'ultimo è un innovativo ambiente di lavoro in cui ogni Allievo presenta i propri risultati, anche provvisori (Data Club), oppure espone quelli altrui desunti dalla letteratura scientifica disponibile d'interesse (Journal Club);
  3. seminari/corsi di esperti/docenti esterni e cultori della materia
- 

**MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Durante il corso si svolgeranno n.2 prove scritte di verifica, contenenti quesiti a risposta aperta.

L'esame finale consiste in due parti, che hanno luogo nello stesso giorno:

1. presentazione e discussione di una relazione contenente un esempio di modellazione computazionale precedentemente eseguito in modalità autonoma mediante un software commerciale, contenente elementi di multifisica;
2. nel caso di superamento della prima parte, l'Allievo è esaminato oralmente su tutti gli argomenti trattati.

Il voto finale è composto:

- dai risultati delle prove di verifica (peso 0,3)
- dai risultati delle due parti dell'esame finale (peso 0,7)

La valutazione della partecipazione attiva al suddetto sistema dei "Club" costituisce l'eventuale bonus al voto finale.

Qualora il risultato dell'esame orale (parte 2 dell'esame finale) sia insufficiente, l'Allievo dovrà ripetere unicamente quest'ultimo.

---

**TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE**

1. G. Ruocco, Introduction to Transport Phenomena Modeling, Springer International Publishing, Cham, 2018, ISBN 978-3-319-66820-8
  2. Dispense fornite dal Docente.
- 

**METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI**

All'inizio del corso, il Docente raccoglie i dati degli Allievi interessati e contestualmente istituisce il gruppo Whatsapp

---



---

---

del corso, utile per le comunicazioni di servizio in tempo reale.

Ricevimento Allievi: su appuntamento per Whatsup/Email, ogni mercoledì dalle 15 alle 19 presso il proprio studio al IV piano del plesso della SI-Unibas.

---

---

DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

23/03/2020, 11/05/2020, 06/07/2020, 12/10/2020, 14/12/2020

---

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI      SI

---

---

ALTRE INFORMAZIONI

---

---

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti