



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Numerical Methods For Partial Differential Equations

2122-1-F4001Q103

---

#### Obiettivi

In coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Studio, in questo insegnamento vengono fornite agli studenti le conoscenze riguardanti la

---

---

#### Contenuti sintetici

- Richiami sugli spazi di Sobolev
- Lemma di Lax-Milgram
- Metodo di Galerkin
- Lemma di Cea
- Elementi Finiti lineari
- Elementi Finiti di Lagrange di ordine k
- Stime dell'errore in norma energia
- Lemma di Bramble-Hilbert
- Argomento di dualità di Aubin-Nitsche per la stima dell'errore in norma L2

#### Programma esteso

- **Concetti di base.** Presentazione nel caso semplice monodimensionale delle idee e delle tecniche che

verranno sviluppate nel corso.

- **Spazi di Sobolev.** Sono l'ambiente funzionale naturale per studiare matematicamente il metodo degli elementi finiti.
- **Formulazione variazionale di problemi ai limiti ellittici.** Inquadramento funzionale astratto delle equazioni alle derivate parziali che saranno studiate nel corso.
- **Costruzione di spazi di elementi finiti.** Saranno presentati gli elementi finiti piu' importanti.
- **Teoria dell'approssimazione polinomiale negli spazi di Sobolev.** Questa è la parte centrale del corso, dove si studia come gli elementi finiti (che sono essenzialmente funzioni continue e polinomiali a tratti) approssimano le funzioni degli spazi di Sobolev.
- **Problemi variazionali in dimensione n.** Applicazione della teoria sviluppata ad alcuni casi concreti di equazioni differenziali alle derivate parziali.

## Prerequisiti

Gli insegnamenti di matematica di base del corso di Laurea Triennale in Matematica. E' consigliabile aver seguito il corso *Analisi Superiore* del 1° semestre della Laurea Magistrale.

## Modalità didattica

Lezioni (6 CFU), esercitazioni alla lavagna e al calcolatore (2 CFU).

## Materiale didattico

Il testo di riferimento è [S. C. Brenner e L. R. Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer 2008](#). Saranno inoltre disponibili note a cure del docente su argomenti specifici.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

2° semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame è diviso in due parti:

- scrittura e presentazione di un progetto;
- esame orale.

Il voto è in trentesimi. L'esame si considera superato solo in entrambe le parti viene conseguita la sufficienza (18/30); le due parti concorrono in egual misura alla votazione finale.

Il progetto valuta l'abilità dello studente a risolvere problemi utilizzando gli strumenti teorici e i codici sviluppati

durante il corso. Il progetto consiste nell'implementare l'approssimazione di un problema legato alle equazioni alle derivate parziali. Viene incoraggiato il lavoro di gruppo (max 3 studenti) e premiata la qualità dell'esposizione.

Nella prova orale (individuale) viene valutata la conoscenza delle definizioni, dei risultati e delle dimostrazioni presentati in aula, con particolare rilievo riguardo al rigore delle argomentazioni. Verranno inoltre valutate la competenza e la padronanza della materia richiedendo di individuare gli aspetti essenziali degli argomenti esposti.

Sono previsti 5 appelli d'esame (giugno, luglio, settembre, gennaio, febbraio).

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento.

---