



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CALCOLO NUMERICO

**STEFANO MASSEI**

Anno accademico 2023/24  
CdS INGEGNERIA INFORMATICA  
Codice 173AA  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CALCOLO NUMERICO	MAT/08	LEZIONI	60	STEFANO MASSEI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base del Calcolo Numerico per la risoluzione di sistemi lineari, equazioni e sistemi non lineari, calcolo di autovalori ed autovettori, l'approssimazione di funzioni, il calcolo di integrali definiti e risoluzione di equazioni differenziali lineari.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze consiste nello svolgimento di una prova scritta e di una prova orale.

#### *Capacità*

L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare le capacità di utilizzo degli strumenti matematici introdotti per affrontare la risoluzione numerica di modelli matematici derivanti da problemi dell'ingegneria.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

La verifica delle capacità è effettuata tramite confronto e discussione durante le lezioni e, dopo la prova scritta, si conclude durante la prova orale.

#### *Comportamenti*

L'insegnamento ha l'obiettivo di sensibilizzare gli studenti sulla necessità di un approccio matematicamente rigoroso nell'utilizzo degli algoritmi numerici.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica dei comportamenti avviene con la prova scritta e con la prova orale.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenza degli strumenti forniti nei corsi di Algebra Lineare, Analisi Matematica I e Analisi Matematica II.

#### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni saranno tenute in presenza.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

**ANALISI DELL'ERRORE.** Rappresentazione in base dei numeri reali. Numeri di macchina. Troncamento e Arrotondamento. Errori di rappresentazione. Operazioni con i numeri di macchina. Cancellazione numerica. Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo.

**RICHIAMI di ALGEBRA LINEARE.** Autovalori ed autovettori. Trasformazione di matrici per similitudine. Localizzazione degli autovalori: teoremi di Gerschgorin. Norme di vettori e di matrici.

**SISTEMI LINEARI.** Condizionamento del problema. Metodi diretti: metodo di Gauss; strategia del pivoting; fattorizzazioni LU e QR. Metodi iterativi: costruzione dei metodi; condizioni di convergenza; criteri di arresto. Metodi iterativi classici: Jacobi e Gauss-Seidel.

**EQUAZIONI NON LINEARI.** Convergenza e ordine di convergenza di una successione. Metodo di bisezione. Metodo delle secanti. Metodo di Newton. Metodi iterativi stazionari ad un punto: teorema di convergenza locale; ordine di convergenza. Criteri di arresto.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

**AUTOVALORI.** Metodo delle potenze. Matrici di Hessenberg ed il metodo QR per il calcolo di autovalori.

**INTERPOLAZIONE ED APPROSSIMAZIONE.** Interpolazione polinomiale: esistenza ed unicità del polinomio interpolante. Formula di Lagrange. Differenze divise e polinomio interpolante nella base di Newton. Errore nella interpolazione polinomiale. Interpolazione di Hermite. Errore nella interpolazione di Hermite. Interpolazione mediante funzioni spline. Metodo dei minimi quadrati nel discreto.

**INTEGRAZIONE NUMERICA.** Formule di quadratura di tipo interpolatorio. Errore e grado di precisione. Formule di Newton-Cotes. Formule gaussiane.

**METODI PER EQUAZIONI DIFFERENZIALI.** Metodo di Eulero esplicito ed implicito. Errore di approssimazione e stabilità.

### Bibliografia e materiale didattico

- Dispense del corso.
- Bini-Capovani-Menchi: Metodi Numerici per l'Algebra Lineare, Zanichelli, Bologna, 1988
- Bevilacqua-Bini-Capovani-Menchi: Metodi Numerici, Zanichelli, Bologna, 1992

### Modalità d'esame

Prova scritta e successiva prova orale.

Le prove d'esame, se svolte per via telematica, saranno tenute su un canale delle piattaforme indicate dall'Ateneo.

*Ultimo aggiornamento 25/10/2023 09:38*