



Dipartimento di Ingegneria Industriale DII
Anno Accademico 2018/19
Registro lezioni del docente SOMMARIVA ALVISE

Attività didattica

CALCOLO NUMERICO [IN18101050]

Corso di studio: INGEGNERIA DELL'ENERGIA [IN0515]

Partizionamento: Canale A

Periodo di svolgimento: Secondo Semestre

Docente titolare del corso: SOMMARIVA ALVISE matr. 020922

Altri docenti del corso: POGGIALI DAVIDE matr. 035235

Riepilogo registro docente:

SOMMARIVA ALVISE matr. 020922

Docente interno - Professori Associati

Insegnamento attribuito per: COMPITO ISTITUZIONALE GRATUITO

Stato registro docente: Verificato

Studenti presenti nella 1 settimana: 180 , in media 120

Ore inserite: 64 ore

Ore previste dall'offerta didattica: 64 ore

Gruppi di studenti con i quali è stata svolta l'attività - ore per gruppo

- prevista per tutti gli studenti (senza gruppi associati) - 64 ore

Ore inserite per tipologia di attività

16 ore laboratorio :

- prevista per tutti gli studenti (senza gruppi associati) - 16 ore

48 ore lezione :

- prevista per tutti gli studenti (senza gruppi associati) - 48 ore

Osservazioni:

Il docente ha eseguito personalmente 6 lezioni di tutoraggio, senza segnarlo nel registro.

Firma del docente del corso:.....

Data:.....



Dettaglio delle attività svolte:
CALCOLO NUMERICO [IN18101050]

Partizionamento: *Canale A*

25/02/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Introduzione. Numeri macchina I.

Descrizione estesa:

Introduzione al corso (1h).

*Rappresentazione dei numeri reali.

*Un esempio.

*Numeri macchina.

*Minimo numero macchina in $F(\beta, t, L, U)$.

*Massimo numero macchina in $F(\beta, t, L, U)$.

*Cardinalità di $F(\beta, t, L, U)$.

27/02/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Numeri macchina II.

Descrizione estesa:

* Precisione singola e doppia

* Troncamento e arrotondamento (con esempi e osservazioni)

* Precisione di macchina

* Errori relativi e assoluti (per numeri e vettori), con esempi

* Unità di arrotondamento



01/03/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Introduzione a Matlab.

Descrizione estesa:

- * Consegna accounts (45 minuti)
 - * Alcuni comandi Unix
 - * Matlab e Octave
 - * Interfaccia grafica di Matlab
 - * Command Window
 - * Variabili
 - * Valori che possono assumere le variabili (scalari, vettori, matrici, stringhe)
 - * Operazioni e funzioni elementari predefinite (con esempi)
 - * Alcune costanti
 - * help di Matlab
 - * Assegnazioni
 - * Comando whos
-

04/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Numeri macchina III.

Descrizione estesa:

- * Operazioni con i numeri macchina;
 - * Proprietà commutativa, associativa e distributiva delle operazioni floating point (con esempi);
 - * Errori nelle operazioni e loro propagazione;
 - * Il caso della somma, con dimostrazione;
 - * Esempio sulla cancellazione;
 - * Il caso del prodotto, con dimostrazione;
 - * Alcune problematiche numeriche;
 - * Valutazione di una funzione (condizionamento di una funzione);
 - * Alcuni esempi del condizionamento.
-



06/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Numeri macchina IV.

Descrizione estesa:

- » Stabilità di un algoritmo.
 - » Calcolo di una radice di secondo grado.
 - » Approssimazione di pi greco.
 - » Una successione ricorrente.
 - » Sulla somma $((1+x)^{-1})/x$.
 - » Sulla valutazione di $f(x)=x$ come $\tan(\arctan(x))$.
 - » Valutazione di polinomi: complessità computazionale.
-

08/03/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Introduzione a Matlab II.

Descrizione estesa:

Il comando "whos".
Vettori riga e colonna in Matlab.
Comandi "length" e "size", "zeros", "ones".
Vettori equispaziati come "a:h:b" o con "linspace".
Accesso alle componenti di un vettore.
Concatenazione di vettori.
Operazioni vettoriali.
Definizione di funzioni matematiche.

11/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Numeri macchina. Equazioni nonlineari I.

Descrizione estesa:

- » Potenza di matrice.
 - » Determinanti: confronto della regola di Laplace e metodo con fattorizzazione LU.
 - » Soluzione numerica di equazioni nonlineari esempi, grafici e metodi iterativi.
 - » Ordine di convergenza, con esempio.
 - » Metodo di bisezione.
 - » Convergenza del metodo di bisezione.
-



13/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Equazioni nonlineari II.

Descrizione estesa:

- » Convergenza del metodo di bisezione (dimostrazione, parte II).
 - » Test di arresto per il metodo di bisezione (con esempi).
 - » Metodo di Newton.
 - » Interpretazione grafica del metodo di Newton.
 - » Test di arresto per il metodo di Newton.
 - » Un teorema di convergenza locale per il metodo di Newton (traccia della dimostrazione, parte I).
-

15/03/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Introduzione a Matlab III.

Descrizione estesa:

Definizione di funzioni matematiche

La grafica di Matlab

La scala semilogaritmica

Altri comandi per grafici

I comandi legend e title

Le stringhe di testo

I comandi format, disp, fprintf

Definizione di una funzione

Definizione di una funzione: le directories

Definizione di una funzione: variabili locali

Definizione di una funzione: piu variabili in input e output



18/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Equazioni nonlineari III.

Descrizione estesa:

- » Un teorema di convergenza locale per il metodo di Newton (traccia della dimostrazione, parte II).
 - » Un teorema di convergenza globale per il metodo di Newton (con dimostrazione).
 - » Newton e zeri multipli.
 - » Newton: alcuni esempi (casi semplici e multipli).
 - » Newton: radici quadrate ed n-sime.
 - » Metodo delle secanti.
 - » Metodo delle secanti: un teorema di convergenza.
 - » Metodo delle secanti: un esempio.
 - » Metodi di punto fisso: introduzione.
-

20/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Equazioni nonlineari IV. Interpolazione polinomiale I.

Descrizione estesa:

- » Teorema di punto fisso di Banach (dimostrazione dei primi tre punti, con accenno al quarto).
 - » Un teorema di punto fisso di convergenza locale (senza dimostrazione).
 - » Un teorema di punto fisso di convergenza locale (ordine p , senza dimostrazione).
 - » Metodo di Newton come metodo di punto fisso.
 - » Metodo di Newton e teorema di punto fisso di convergenza locale (traccia della dimostrazione).
 - » Interpolazione: introduzione.
-



22/03/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Introduzione a Matlab IV. Algoritmi stabili e instabili.

Descrizione estesa:

- » Operatori di relazione e condizionali (con esempi)
 - » Le istruzioni condizionali: if then else (con esempi)
 - » Le istruzioni condizionali: switch (con esempi)
 - » Ciclo For (con esempi)
 - » Ciclo While (con esempi)
 - » Relazioni tra ciclo for e ciclo while (con esempi)
 - » Gestione dei files dei dati. Come caricare dati da files (con esempi)
 - » Gestione dei files dei dati. Salvare dati su file.
 - » Altri comandi.
 - » Radici di Secondo grado in Matlab: metodo stabile e instabile.
 - » Calcolo di pi greco mediante successioni (parte I).
-

25/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Interpolazione polinomiale II.

Descrizione estesa:

- » Esistenza e unicità del polinomio interpolatore (con dimostrazione)
 - » Errore di interpolazione (con dimostrazione)
 - » Esempio di stima dell'errore di interpolazione.
-

27/03/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Interpolazione polinomiale III.

Descrizione estesa:

- » Convergenza dell'interpolazione polinomiale: nodi equispaziati e di tipo Chebyshev;
 - » Convergenza uniforme: una stima uniforme dell'errore tra funzione e polinomio interpolatore;
 - » Teorema di Faber e di Bernstein;
 - » Controesempio di Runge: comportamento dell'interpolante in nodi equispaziati e di Chebyshev;
 - » Stabilità dell'interpolazione polinomiale: stime, costante di Lebesgue;
 - » Costante di Lebesgue per nodi equispaziati e di Chebyshev.
-



29/03/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algoritmi instabili in Matlab.

Descrizione estesa:

- » Radici di Secondo grado in Matlab: metodo stabile e instabile: (utilizzo successioni, if then else e cicli for);
 - » Calcolo di pi greco mediante successioni: (utilizzo successioni, if then else e cicli for);
 - » Una successione ricorrente: (utilizzo successioni, if then else e cicli for, anche con indice negativo);
 - » Valutazione di polinomi: (chiamate di functions da una function).
-

01/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Interpolazione a tratti.

Descrizione estesa:

- » Un problema dell'interpolazione polinomiale.
 - » Funzioni polinomiali a tratti. Funzioni polinomiali a tratti, interpolanti e di grado "s".
 - » Esistenza e unicità delle funzioni polinomiali a tratti, interpolanti e di grado "s" su dati che sono multiplo di "s".
 - » Errore dell'interpolante polinomiale a tratti di grado 1.
 - » Convergenza uniforme delle funzioni polinomiali a tratti, interpolanti e di grado "1".
-

03/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Splines.

Descrizione estesa:

- » Splines.
 - » Differenza tra splines e interpolanti polinomiali a tratti.
 - » Splines cubiche interpolanti.
 - » Analisi dell'unicità delle splines cubiche.
 - » Splines naturali, vincolate e periodiche.
 - » Splines not-a-knot.
 - » Convergenza delle splines cubiche.
 - » Osservazione sulla convergenza uniforme.
 - » Esperimento di Runge.
-



05/04/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Equazioni nonlineari in Matlab.

Descrizione estesa:

- » Metodo di bisezione in Matlab (con demo).
 - » Metodo di Newton in Matlab (con cicli while).
 - » Metodo di Newton in Matlab (con cicli for, esercizio).
-

08/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Minimi quadrati.

Descrizione estesa:

- » Problema ai minimi quadrati: definizione e motivazioni.
 - » Teorema che lega il numero di campionamenti all'errore dei minimi quadrati.
 - » Alcuni esempi.
 - » Curve fitting.
 - » Regressione lineare (con esempio).
 - » Minimi quadrati e ricostruzione di funzione da dati perturbati.
-

10/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Derivazione numerica.

Descrizione estesa:

- » Derivazione e un risultato negativo di convergenza uniforme.
 - » Analisi del rapporto incrementale (con dimostrazione).
 - » Instabilità del rapporto incrementale (con dimostrazione).
 - » Esempi.
 - » Analisi del metodo alle differenze simmetriche (con dimostrazione).
 - » Instabilità del rapporto incrementale (con dimostrazione).
 - » Esempi.
-



12/04/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Interpolazione in Matlab

Descrizione estesa:

- » Interpolazione in Matlab: polyfit e polyval;
 - » La funzione di Runge in Matlab (esempio, con demo);
 - » Esercizi.
-

15/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Integrazione numerica I.

Descrizione estesa:

- » Integrazione numerica: stabilita' e convergenza uniforme (con dimostrazione).
 - » Formule interpolatorie.
 - » Grado di precisione.
 - » Grado di precisione delle formule interpolatorie.
 - » Regole del rettangolo: definizione ed errore.
 - » Regola midpoint: definizione ed errore.
 - » Formule di Newton-Cotes chiuse.
 - » Regola del trapezio ed errore.
 - » Regola di Cavalieri-Simpson ed errore.
-

17/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Integrazione numerica II.

Descrizione estesa:

- » Formule composte e splines.
 - » Formula composta midpoint, errore, grado di precisione, esempio.
 - » Formula composta trapezi, errore, grado di precisione, esempio.
 - » Formula composta Cavalieri-Simpson, errore, grado di precisione, esempio.
 - » Formule composte: esempi e rapporti di convergenza.
 - » Stabilita' formule di quadratura (con dimostrazione).
-



19/04/2019 - laboratorio -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Splines in Matlab

Descrizione estesa:

- » Splines in Matlab: interp1 e spline;
 - » alcuni esempi;
 - » Esercizi.
-

29/04/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Integrazione numerica III. Estrapolazione I.

Descrizione estesa:

- » Convergenza di alcune formule di quadratura (legame con la convergenza uniforme).
 - » Il caso delle formule di Newton-Cotes, di quelle basate sull'integrazione di interpolanti in nodi di Chebyshev e delle formule composte.
 - » Esempi.
 - » Il concetto di estrapolazione.
 - » Estrapolazione di Richardson.
 - » Le tabelle di estrapolazione.
 - » Formula dei trapezi composte e metodo di Romberg.
-

06/05/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Estrapolazione II. Algebra Lineare Numerica I.

Descrizione estesa:

- » Rapporto incrementale ed estrapolazione.

 - » Norma di vettori (definizione)
 - » Norme "p" e infinito.
 - » Esempi.
 - » Norme indotte di matrici (definizione).
 - » Raggio spettrale.
 - » Norme indotte di matrici (esempi $p=1$, $p=2$, $p=\text{inf}$).
 - » Risoluzione di sistemi lineari con termini noti perturbati.
-



08/05/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algebra Lineare Numerica II.

Descrizione estesa:

- » Sistemi perturbato $Ax=b$ e numero di condizionamento (dimostrazione caso particolare).
 - » Un esempio.
 - » Sistemi perturbato $Ax=b$ e numero di condizionamento (caso generale, solo asserto).
 - » Sistemi lineari. Un esempio.
 - » Matrici triangolari.
 - » Risoluzione numerica di sistemi $Ax=b$ con A matrice triangolare.
 - » Risoluzione numerica di sistemi $Ax=b$ con A matrice triangolare: complessita' computazionale.
-

13/05/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algebra Lineare Numerica III.

Descrizione estesa:

- » Risoluzione di sistemi lineari (esempio matriciale).
 - » Fattorizzazione LU.
 - » Risoluzione di sistemi lineari e loro legame con la fattorizzazione LU.
 - » Problematiche della fattorizzazione LU e della risoluzione dei sistemi lineari.
 - » Risoluzioni di sistemi lineari con pivoting.
 - » Fattorizzazione $PA=LU$.
-

15/05/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algebra Lineare Numerica IV.

Descrizione estesa:

- » Fattorizzazione $PA=LU$ (note su P).
 - » Matrici cui a priori non serve pivoting: a predominanza diagonale, simmetriche definite positive.
 - » Pseudocodice $A=LU$.
 - » Complessita' computazionale $A=LU$ (senza dimostrazione).
 - » Tempi di calcolo.
 - » Fattorizzazione Cholesky e sua complessita'.
 - » Risoluzione del sistema $Ax=b$, nota $PA=LU$.
 - » Determinante di una matrice: complessita' Laplace vs LU.
 - » Inversa: cofattori vs LU.
-



20/05/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algebra Lineare Numerica V.

Descrizione estesa:

- » Metodi iterativi e metodi diretti: breve introduzione.
 - » Metodi iterativi stazionari: $x^{(k+1)}=Bx^{(k)}+c$.
 - » Metodi iterativi stazionari: legame tra metodo e soluzione di un problema di punto fisso.
 - » Metodi iterativi stazionari: un teorema di convergenza globale legato alla norma di B (con dimostrazione).
 - » Metodi iterativi stazionari: un teorema di convergenza globale legato al raggio spettrale di B (senza dimostrazione).
 - » Metodo di Jacobi (esempio matrice 3 x 3).
-

22/05/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 10:30

Ora fine: 12:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algebra Lineare Numerica VI.

Descrizione estesa:

- » Metodo di Gauss-Seidel (esempio matrice 3 x 3).
 - » Metodi di Jacobi e Gauss-Seidel (caso generale).
 - » Splitting $A=D-E-F$.
 - » Splitting $A=P-N$.
 - » Splitting $A=P-N$: caso Jacobi.
 - » Splitting $A=P-N$: caso Gauss-Seidel.
 - » Convergenza di Jacobi per matrici a pred. diag. stretta (con dimostrazione).
-

03/06/2019 - lezione -

Docente: SOMMARIVA ALVISE

Ora inizio: 08:30

Ora fine: 10:30

Ore accademiche: 2

Argomento:

Algebra Lineare Numerica

Descrizione estesa:

- » Metodi iterativi e loro convergenza: esempi.
 - » Sistemi sovradeterminati e soluzione ai minimi quadrati: definizione.
 - » Sistemi sovradeterminati: un esempio geometrico.
 - » Legame tra soluzione ai minimi quadrati ed equazioni normali (senza dimostrazione).
 - » Matrici rettangolari e fattorizzazione QR.
 - » Risoluzione equazioni normali con fattorizzazione QR.
 - » Risoluzione equazioni normali con fattorizzazione QR: un esempio.
-