



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

## CORSI DI INGEGNERIA

**A.A. 2018/2019**

### **Analisi numerica e complementi di matematica ( I3N )**

**- Cimoroni Maria Gabriella -**

(Aggiornato il 20-12-2018)

#### **Contenuti del corso (abstract del programma):**

Funzioni olomorfe, serie di Laurent, residui e applicazioni, trasformata di Fourier. Introduzione all'uso del MATLAB ed applicazioni nella costruzione di algoritmi numerici. Risoluzione numerica di equazioni e sistemi non lineari; risoluzione numerica di problemi differenziali di Cauchy alle derivate ordinarie.

#### **Programma esteso:**

INTRODUZIONE AL MATLAB: introduzione all'uso del Matlab come linguaggio di programmazione. Applicazione del Matlab nell'utilizzo di algoritmi numerici per la risoluzione di equazioni non lineari e di problemi differenziali di Cauchy. ARITMETICA COMPUTAZIONALE: sistemi di numerazione e cambiamento di base. L'insieme dei numeri macchina. Precisione macchina. Arrotondamento e troncamento, errore assoluto e relativo. Cancellazione numerica. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo. Norme vettoriali e matriciali. EQUAZIONI E SISTEMI NON LINEARI: radici di equazioni non lineari. Metodo di bisezione (cenni). Metodo di punto fisso. Teorema di Banach. Teorema di convergenza locale del metodo di punto fisso. Metodo di Newton per radici semplici e multiple. Teorema di convergenza globale e locale. Metodo di Newton per sistemi non lineari. Convergenza, ordine di convergenza ed efficienza di un metodo iterativo. PROBLEMI DIFFERENZIALI DI CAUCHY: generalità. Teorema di esistenza e unicità. Trasformazione di un problema di Cauchy di ordine n in uno vettoriale del prim'ordine. Metodi one-step esplicativi ed impliciti; metodo di Eulero. Metodi di Runge-Kutta esplicativi. Errore locale ed errore globale di troncamento. Errore locale unitario di troncamento. Errore totale. Consistenza, ordine di consistenza e convergenza di un metodo. ELEMENTI DI ANALISI COMPLESSA: il campo dei numeri complessi. Funzioni di variabile complessa. Funzioni olomorfe. Integrale di una funzione complessa. Le formule di Cauchy. Primitive delle funzioni complesse. Serie di potenze. Analiticità delle funzioni olomorfe. Serie di Laurent. Zeri di una funzione olomorfa. Singolarità isolate delle funzioni olomorfe. Residui. Il teorema dei residui. Applicazioni del teorema dei residui. Trasformata di Fourier: definizione. Proprietà.

#### **Modalità d'esame:**

L'esame è diviso in una prova scritta e pratica (da eseguirsi nel Laboratorio di Calcolo) relativa alla risoluzione di problemi analitici e numerici, ed in una prova orale che inizia con la discussione dei risultati della prova scritta e pratica.

## **Risultati d'apprendimento previsti:**

Conoscenza degli elementi fondamentali dell'Analisi Complessa e dell'Analisi Numerica; utilizzo del MatLab come linguaggio di programmazione nella risoluzione numerica di problemi dell'Ingegneria (equazioni non lineari e problemi differenziali di Cauchy alle derivate ordinarie).

## **Testi di riferimento:**

G. Di Fazio, M. Frasca. Metodi Matematici per l'Ingegneria. Mondadori Editore

M. Codegone. Metodi Matematici per l'Ingegneria. Zanichelli Editore, Bologna

F. Tomarelli. Metodi Matematici per l'Ingegneria (esercizi), Città Studi Edizioni

E. Santi. Appunti delle lezioni di Analisi Numerica

A. Quarteroni. Elementi di Calcolo Numerico. Progetto Leonardo, Bologna

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri. Esercizi di Calcolo Numerico risolti con MATLAB. Progetto Leonardo, Bologna

L. Gori. Calcolo Numerico. Edizioni Kappa Roma

G. Monegato. Fondamenti di Calcolo Numerico. CLUT

W.J. Palm III. MATLAB 6 per l' Ingegneria e le Scienze. Mc. Graw-Hill

<http://www.mathmods.eu/resources/downloads/viewcategory/17-lecture-notes-appunti> [per analisi complessa - vedere Analisi 3]

<http://ing.univaq.it/calcolnu> [per scaricare: slides di Matlab e di esercizi sulla parte numerica; functions sui metodi numerici; testi di esercizi d'esame]