



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

## CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2018/2019

**Algorithms Engineering ( I4I )**

**- D'Emidio Mattia - Frigioni Daniele -**

(Aggiornato il 28-02-2019)

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

Il corso intende approfondire gli aspetti prestazionali legati allo sviluppo del software, coniugando il progetto e l'analisi teorica di algoritmi e strutture dati efficienti con la loro effettiva codifica in un linguaggio di programmazione reale e la loro validazione sperimentale su casi reali. Il corso affronterà quindi sia aspetti teorico-metodologici che sperimentali-implementativi. Sono prerequisiti per il corso: Conoscenza delle tecniche di programmazione di base con esperienza di programmazione in un qualsiasi linguaggio. Conoscenza delle strutture di dati elementari come array e liste, e delle principali tecniche per la loro rappresentazione nella memoria RAM di un elaboratore elettronico. Familiarità con dimostrazioni e concetti matematici di base (induzione e dimostrazioni per assurdo). Conoscenza di nozioni elementari di probabilità.

### **Programma esteso:**

Introduzione alle nozioni di algoritmo e struttura dati. Un esempio giocattolo: i numeri di Fibonacci. [1] cap. 1. Modelli di calcolo e metodologie di analisi. I modelli elementari di calcolo. La nozione di complessità asintotica e le notazioni  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$ . Delimitazioni inferiori e superiori. Metodi di analisi. Analisi di algoritmi ricorsivi. [1] cap. 2 (esclusi 2.7 e 2.8), [2] cap. 1 (esclusi 4.4 e 5.4). Strutture di dati elementari. Tecniche per rappresentare collezioni di oggetti: array, liste concatenate, pile, code, alberi. [1] cap. 3. Il problema dell'ordinamento. Delimitazione inferiore al numero di confronti per il problema dell'ordinamento. Metodi di ordinamento: SelectionSort, InsertionSort, BubbleSort, HeapSort, MergeSort, QuickSort, IntegerSort, BucketSort, RadixSort. [1] cap. 4. Alberi di ricerca. Alberi binari di ricerca. Il problema del bilanciamento. Alberi AVL. Alberi 2-3. [1] cap. 6 (esclusi 6.3, 6.5 e 6.6). Tabelle Hash. Tabelle ad accesso diretto. Tabelle Hash. Risoluzione delle collisioni. [1] cap. 7, [2] cap. 11 (escluso 11.5). Code con priorità. Definizione e rappresentazione tramite strutture di dati elementari. Heap binari. Heap binomiali. [1] cap. 8 (escluso 8.3). Grafi e visite di grafi. Definizioni. Tecniche di rappresentazione in memoria di un grafo. Algoritmi di visita in ampiezza e profondità. Componenti connesse di un grafo non orientato. Componenti fortemente connesse di un grafo orientato. [1] cap. 12. Minimo albero ricoprente. Proprietà del minimo albero ricoprente. Algoritmo di Kruskal. Algoritmo di Prim. Algoritmo di Boruvka. [1] cap. 13 (escluso 13.2.1). Cammini minimi. Cammini minimi e distanze in un grafo. La tecnica del rilassamento. Algoritmo di Bellmann-Ford. Algoritmo per grafi diretti aciclici. Algoritmo di Dijkstra. Algoritmo di Floyd-Warshall. [1] cap. 14. Teoria della NP-completezza. Complessità di problemi decisionali. Le classi di complessità  $P$  e  $NP$ . Problemi  $NP$ -completi. Algoritmi di approssimazione: copertura di vertici e orientazione di grafi. [1] cap. 16, [2] cap.

34. Ingegneria degli algoritmi. Definizione e metodologie di base. Metodologie dell'ingegneria degli algoritmi: analisi dei requisiti, valutazione difficoltà, progetto algoritmo, analisi teorica, implementazione, analisi sperimentale e ingegnerizzazione. Un caso di studio: il problema dei cammini minimi. [3] cap. 1, più materiale fornito dal docente.

### **Modalità d'esame:**

Prova unica

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

xxx

### **Link al materiale didattico:**

<http://www.didattica.univaq.it/moodle/course/view.php?id=4540>

### **Testi di riferimento:**

Camil Demetrescu, Irene Finocchi, Giuseppe F. Italiano. Algoritmi e Strutture Dati (seconda edizione), McGraw-Hill, 2008 (Testo di riferimento)

Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. Introduzione agli Algoritmi e Strutture Dati (seconda edizione), McGraw-Hill, 2005 (Testo di approfondimento)

Camil Demetrescu, Umberto Ferraro Petrillo, Irene Finocchi, Giuseppe F. Italiano. Progetto di Algoritmi e Strutture Dati in Java, McGraw-Hill, 2007 (Testo di approfondimento)