

## Appunti del corso IN110 Algoritmi e Strutture Dati

# 1 – Presentazione del corso

Prof. Marco Liverani

([marco.liverani@uniroma3.it](mailto:marco.liverani@uniroma3.it) – <http://www.mat.uniroma3.it/users/liverani/IN110>)



## Sommario

- Contenuti e struttura del corso
- Lezioni teoriche ed esercitazioni di programmazione in laboratorio
- Prove di esame finali ed esoneri durante l'anno
- Testi consigliati
- Riferimenti utili alle pagine web della *didattica interattiva* per il corso Algoritmi e Strutture Dati

## Contenuti e struttura del corso

1

L'Informatica può essere studiata con diversi approcci, tra questi:

- **Elettronico, elettrotecnico**, orientato all'hardware ed alla progettazione dei microprocessori e dei dispositivi periferici
- **Sistemistico**, orientato alla comprensione dello strumento informatico come insieme di componenti hardware e software che cooperano comunicando fra loro a diversi livelli
- **Teorico/formale**, orientato allo studio del supporto logico/algebrico che ne è alla base
- **Progettazione del software**, focalizzando l'attenzione prevalentemente sullo studio di diversi linguaggi di programmazione e sulle metodologie e le tecniche dell'ingegneria del software
- **Algoritmico**, orientato alla programmazione ed allo studio delle metodologie efficienti per la risoluzione dei problemi o la ricerca di una soluzione ottima secondo determinati criteri, mediante l'ausilio di un calcolatore

## Contenuti e struttura del corso

2

- L'informatica è una scienza in quanto propone un approccio *sistematico e disciplinato* alla soluzione automatica di problemi attraverso l'elaborazione delle informazioni
- Nel nostro corso adotteremo l'**approccio algoritmico**, focalizzato sullo studio dei metodi di risoluzione e delle strutture dati e lo applicheremo sviluppando dei programmi in **linguaggio C**

## Contenuti e struttura del corso

3

### Il corso è importante:

- Per chi seguirà un **indirizzo applicativo**, orientato all'Informatica, al Calcolo delle Probabilità e alla Statistica, all'Analisi Numerica e al Calcolo Numerico, all'Ottimizzazione Combinatoria, alla Ricerca Operativa, alla Crittografia e alla Teoria dei numeri.
- Per chiunque voglia provare a «**collaudare**» un'idea o un'intuizione matematica programmando la macchina in modo che sia lei ad eseguire un calcolo lungo e noioso.
- Per tutti i laureati in Matematica, che in maggioranza troveranno **lavoro nel settore dell'ICT** (*Information and Communication Technology*).
- Per coloro che andranno ad **insegnare Matematica** nella Scuola, dove i programmi di Matematica sono integrati da argomenti di Informatica.

## Contenuti e struttura del corso

4

Il corso sarà incentrato su tre argomenti principali:

1. **Struttura dei computer**, cenni sull'architettura dei calcolatori, sui sistemi operativi e sull'uso della shell del sistema operativo UNIX/Linux e della rete
2. **Problemi ed algoritmi**, concetti generali sulla formalizzazione di problemi e sulla loro risoluzione mediante algoritmi
3. **Linguaggio C**, descrizione approfondita degli aspetti principali del linguaggio di programmazione C, finalizzata a codificare gli algoritmi per la risoluzione dei problemi affrontati durante il corso
4. **Algoritmi fondamentali e strutture dati**, panoramica su alcuni *algoritmi fondamentali* e sui concetti alla base del calcolo della *complessità computazionale*, con particolare attenzione alla modalità con cui possono essere rappresentate le informazioni mediante opportune *strutture dati*.  
Sarà anche l'occasione per introdurre alcuni concetti di base di ottimizzazione combinatoria e matematica discreta (teoria dei grafi)

I diversi argomenti, secondo le quattro linee sopra indicate, saranno presentati amalgamati fra loro, secondo una complessità via via crescente. Non sono richiesti particolari pre-requisiti o conoscenze specifiche

## Contenuti e struttura del corso

5

- I primi due argomenti saranno trattati con un taglio introduttivo e pragmatico: l'obiettivo è quello di acquisire consapevolezza sugli strumenti che utilizzeremo durante le **esercitazioni in laboratorio**
- Il terzo e il quarto argomento saranno portati avanti in modo graduale, parallelamente, per tutta la durata del corso. Costituiscono insieme l'aspetto fondamentale e caratterizzante del corso
- Impareremo a *risolvere* problemi mediante **algoritmi efficienti** progettati appositamente
- Impareremo a *codificare* i nostri algoritmi in **linguaggio C** e ad eseguirli su un sistema UNIX/Linux

## Contenuti e struttura del corso

6

Nell'ambito del corso di Laurea in Matematica l'offerta di carattere informatico si articola su diversi corsi:

- **IN110** (*Algoritmi e Strutture dati*), incentrato sugli algoritmi e le strutture dati
- **IN400** (*Programmazione in Python e Matlab*)
- **IN410** (*Calcolabilità e complessità*), focalizzato su aspetti matematici del concetto di computazione e sulle relazioni tra diversi modelli di calcolo e tra diversi stili di programmazione
- **IN420** (*Teoria dell'informazione*), riguardante gli aspetti teoria della trasmissione dei segnali e della loro analisi quantitativa; applicazioni teoria dei codici, compressione dati e crittografia
- **IN440** (*Ottimizzazione combinatoria*), riguardante i metodi e gli algoritmi per la risoluzione di problemi complessi su modelli matematici discreti (insiemi numerici discreti, grafi, alberi, reti, ...)
- **IN450** (*Algoritmi per la crittografia*), riguardante gli algoritmi per la cifratura delle informazioni e l'analisi dei crittosistemi
- **IN480** (*Calcolo parallelo e distribuito*), riguardante la progettazione di algoritmi paralleli e di programmi in grado di operare su sistemi di calcolo multi-processore distribuiti
- **IN490** (*Linguaggi di programmazione*), riguardante la teoria dei linguaggi formali e l'applicazione ai linguaggi di programmazione su diversi paradigmi
- **IN550** (*Machine learning*), progettazione e implementazione di programmi che utilizzano tecniche di intelligenza artificiale per consentire l'apprendimento di una strategia risolutiva da parte della macchina, basata su una analisi preliminare dei dati

## Lezioni ed esercitazioni in laboratorio

1

Il corso è caratterizzato da aspetti

- **Teorici**
  - descrizione delle *metodologie* più efficienti per la progettazione di algoritmi;
  - descrizione degli aspetti *sintattici* e formali del C;
  - descrizione degli aspetti *semantici* e sostanziali relativi al linguaggio C.
- **Pratici**
  - Implementazione in linguaggio C di un ampio insieme di algoritmi per verificare e collaudare in modo diretto la correttezza degli algoritmi progettati ed il modo in cui la macchina interpreta le istruzioni dei nostri programmi.
- È dunque **necessaria** la frequenza delle lezioni ed anche delle **esercitazioni in laboratorio**.
- Ma **non è sufficiente**: è indispensabile applicarsi a lungo per acquisire la capacità di *ragionare in termini algoritmici* e di codificare un programma in grado di risolvere il problema assegnato.

## Lezioni ed esercitazioni in laboratorio

2

- Svolgeremo:
  - **2 lezioni teoriche in aula** da 2 ore ciascuna ogni settimana (martedì e venerdì, ore 9:00-11:00 in aula M1), a cura del prof. Marco Liverani
  - **1 esercitazione in laboratorio** (giovedì ore 14:00-17:00), a cura del prof. Elia Onofri
  - Il lunedì, dalle 14:00 alle 16:00, gli studenti del corso potranno effettuare ulteriori esercizi in laboratorio con il supporto degli studenti **tutor**
- L'**orario di ricevimento** è fissato il venerdì dalle 8:30 alle 9:00 nell'aula M1 (fissare un appuntamento via mail)
- È possibile anche contattarmi via **e-mail** all'indirizzo [marco.liverani@uniroma3.it](mailto:marco.liverani@uniroma3.it) per avere chiarimenti o risposte a quesiti

## Lezioni ed esercitazioni in laboratorio

3

- Nelle **prime due settimane di corso** si svolgeranno **soltanto lezioni di teoria in aula M1** in tutti gli orari previsti anche per le esercitazioni e il tutorato:
- Nelle prime tre settimane le lezioni si terranno in aula M1 secondo il seguente orario:
  - lunedì 18 settembre, ore 14:00-16:00
  - martedì 19 settembre, ore 9:00-11:00
  - giovedì 21 settembre, ore 14:00-17:00
  - lunedì 25 settembre, ore 14:00-16:00
  - martedì 26 settembre, ore 9:00-11:00
  - giovedì 28 settembre, ore 14:00-17:00
  - venerdì 29 settembre, ore 9:00-11:00
  - lunedì 2 ottobre, ore 14:00-16:00
  - martedì 3 ottobre, ore 9:00-11:00
  - giovedì 5 ottobre, ore 14:00-17:00 (esercitazione in laboratorio);
  - venerdì 6 ottobre, ore 9:00-11:00

## Lezioni ed esercitazioni in laboratorio

4

- In laboratorio ogni studente avrà un **account** personale per l'accesso al sistema UNIX/Linux (ciop.mat.uniroma3.it)
- Su tale sistema svilupperemo i nostri programmi utilizzando il linguaggio C ed il compilatore **GNU C Compiler** disponibile su tale piattaforma
- È possibile connettersi anche da casa al sistema UNIX del dipartimento, utilizzando il protocollo sicuro di emulazione di terminale **ssh2**
- L'account deve essere richiesto, **compilando un apposito modulo**, ai responsabili del centro di calcolo didattico: dott.ssa Tiziana Manfroni e sig. Andrea Angelini

## Esami ed esoneri

- L'**esame finale** è articolato in due prove distinte:
  - Un **esame scritto**: dovranno essere risolti due problemi scrivendo su carta due programmi completi in linguaggio C
  - Un **esame orale**: il colloquio verterà sulla descrizione e sull'analisi di alcuni degli algoritmi fondamentali descritti durante l'anno e su alcuni degli aspetti fondamentali della programmazione e del linguaggio C
- Durante l'anno sono previste **due prove di esonero**: superandole entrambe verrà automaticamente superata la prova scritta di esame, con la media dei due voti
- Il primo esonero è previsto per la prima settimana di novembre, la seconda prova al termine del corso prima della prima sessione d'esame (gennaio 2024).
- Sono previsti **quattro appelli d'esame**: gennaio 2024 (appello A), febbraio 2024 (appello B), giugno/luglio 2024 (appello C) e settembre 2024 (appello X)
- È necessario iscriversi agli esami e agli esoneri attraverso la piattaforma GOMP

## Testi consigliati

1

- Teoria degli algoritmi:
  - T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, **Introduzione agli algoritmi**, ed. McGraw-Hill
- Linguaggio C ed esercizi:
  - A. Bellini, A. Guidi, **Linguaggio C - Guida alla programmazione**, quarta edizione, ed. McGraw-Hill
  - M. Liverani, **Programmare in C - Guida al linguaggio attraverso esercizi svolti e commentati**, seconda edizione, ed. Esculapio, 2013

## Testi consigliati

2

- Altre letture di Informatica:
  - B.W. Kernighan, D. M. Ritchie, *Linguaggio C*, ed. Pearson Education
  - B.W. Kernighan, R. Pike, *The Practice of Programming*, ed. Addison-Wesley (anche in italiano)
  - M. Frixione, D. Palladino, *Funzioni, Macchine, Algoritmi*, ed. Carocci
  - J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman, *Automi, linguaggi e calcolabilità*, ed. Addison-Wesley
  - M. Liverani, *Qual è il problema? Metodi, strategie risolutive, algoritmi*, ed. Mimesis
- Matematica dilettevole e divulgativa:
  - D.R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: un'Eterna Ghirlanda Brillante*, ed. Adelphi
  - L. Lombardo Radice, *L'infinito*, Editori Riuniti – Libri di base
  - G. Spirito, *Matematica senza numeri*, Tascabili Economici Newton
  - P. Gritzmann, R. Brandenburg, *Alla ricerca della via più breve*, ed. Springer

## Didattica interattiva

- Oltre al canale dedicato al corso IN110 attivo sulla piattaforma **Microsoft Teams**, verrà aggiornato continuamente anche il sito web del corso, raggiungibile al seguente indirizzo:

**<http://www.mat.uniroma3.it/users/liverani/IN110>**

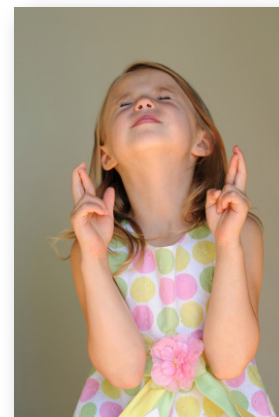
- Su quelle pagine è possibile trovare alcuni documenti utili:
  - **Diario delle lezioni** aggiornato, con l'elenco degli argomenti trattati;
  - Una **raccolta di esercizi** di esonero e di esame svolti;
  - Una **raccolta di appunti** con una sintesi dei temi trattati durante le lezioni;
  - Una **bacheca** con le comunicazioni relative al corso.



## Buon lavoro e in bocca al lupo!

... e se avete problemi o difficoltà, non aspettate l'esame, venite a chiedere chiarimenti o suggerimenti ai docenti del corso o agli studenti tutor.

Il mio indirizzo e-mail è sempre a vostra disposizione:  
[marco.liverani@uniroma3.it](mailto:marco.liverani@uniroma3.it)



L'immagine è simpatica, ma è l'atteggiamento sbagliato: non bisogna sperare in un gran colpo di fortuna, **bisogna studiare fin da oggi pomeriggio!**