



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ALGORITMI E STRUTTURE DATI

**NICOLETTA DE FRANCESCO**

Anno accademico 2019/20  
CdS INGEGNERIA INFORMATICA  
Codice 756II  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ALGORITMI E STRUTTURE DATI	ING-INF/05	LEZIONI	60	NICOLETTA DE FRANCESCO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Le conoscenze che lo studente deve acquisire riguardano la complessità computazionale degli algoritmi e alcuni algoritmi di base per la soluzione di problemi diversi su diverse strutture dati (array, liste, alberi, grafi). Inoltre deve acquisire la conoscenza di elementi avanzati di programmazione a oggetti nel linguaggio di programmazione c++ (funzioni e classi modello, ereditarietà, eccezioni).

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Tramite una prova finale scritta che presenta quesiti relativi alle conoscenze, esercizi di analisi di programmi, esercizi di programmazione di semplici algoritmi sulle strutture dati introdotte.

#### *Capacità*

Analisi della complessità degli algoritmi. Progettazione di algoritmi e loro implementazione in c++ sulle strutture dati presentate.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Mediante una prova pratica in laboratorio di programmazione che riguarda la progettazione di un algoritmo e la sua realizzazione nel linguaggio c++. La capacità di programmazione viene ulteriormente verificata con la prova scritta.

#### *Comportamenti*

Saranno acquisite sensibilità alle problematiche della programmazione.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Tramite la stesura del testo di esame.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Prerequisito obbligatorio di questo insegnamento è il superamento dell'unità didattica Fondamenti di Programmazione

### Indicazioni metodologiche

Le lezioni sono frontali, con ausilio di slide.

I laboratori si svolgono nelle aule informatiche.

Le esercitazioni di laboratorio possono essere svolte da codocenti

Dal sito di elearning del corso possono essere scaricati i materiali didattici, le comunicazioni docente-studenti, testi di compiti.

Per la comunicazione docenti-studenti vengono usati ricevimenti e posta elettronica.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Nozione di algoritmo.

Definizione di complessità computazionale (notazioni O-grande, Omega-grande e Theta-grande).



## UNIVERSITÀ DI PISA

Complessità dei programmi iterativi. Principi e metodi di programmazione ricorsiva. Complessità dei programmi ricorsivi: relazioni di ricorrenza. Strutture lineari : array e liste. Principali algoritmi di ricerca (lineare, binaria) e ordinamento (selection-sort, bubble-sort, quicksort, mergesort, heapsort, counting sort, radix sort)

Alberi binari: memorizzazione, visite e programmazione di semplici algoritmi.

Alberi generici : memorizzazione, visite e programmazione di semplici algoritmi.

Alberi binari di ricerca.

Tipo di dato heap.

Metodo di ricerca Hash.

Metodologie di costruzione di algoritmi: divide et impera, programmazione dinamica, programmazione greedy.

Algoritmo per trovare la più lunga sottosequenza comune fra due sequenze.

Algoritmo di Huffman di compressione del codice.

Limiti inferiori: metodo per trovarli mediante gli alberi di decisione.

Grafi orientati e non orientati: definizione e memorizzazione. Visita in profondità

Algoritmo di Kruskal per trovare il minimo albero di copertura

Algoritmo di Dijkstra per trovare i cammini minimi da un nodo a tutti gli altri nodi.

Cenni alla NP-completezza: problemi intrattabili, le classi P e NP, riducibilità fra problemi, problemi NP-completi, problemi non risolvibili.

Nozioni avanzate di programmazione a oggetti in c++: funzioni e classi modello, ereditarietà semplice, gestione delle eccezioni.

### Bibliografia e materiale didattico

Gli appunti del corso e le slide delle lezioni e dei laboratori sono presenti sul sito del corso, dove sono indicati anche alcuni riferimenti bibliografici ed esempi di tracce di esame.

### Indicazioni per non frequentanti

Tutto il materiale didattico è presente sul sito. E' consigliabile chiedere qualche ricevimento al docente.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova pratica di programmazione e in una prova scritta.

Il superamento della prova pratica è prerequisito per sostenere la prova scritta.

Le due prove possono sostenute in appelli diversi nell'anno accademico.

#### Modalità per l'esame di Algoritmi e strutture dati per gli appelli di giugno/luglio 2020

**Docenti:** Nicoletta De Francesco (titolare), Antonio Luca Alfeo

La modalità dell'esame rimane quella degli anni precedenti:

- l'esame è composto da una **prova pratica** e da una successiva **prova scritta** (con contiene anche domane di orale).
- Il superamento della prova pratica permette di accedere alla prova scritta in qualsiasi appello e non deve essere ripetuta, anche nel caso che lo scritto sia stato provato più volte senza successo.
- Per sostenere le prove è comunque necessario aver superato l'esame di Fondamenti di Programmazione.
- Non ci sono limiti al numero di occasioni di esame.

La differenza con gli appelli passati è che sia la prova pratica che la prova scritta si svolgeranno in **modalità telematica** con i software Teams o Meet (sul sito VALUTAMI verrà indicata la modalità per ogni prova). **Gli studenti, a meno che non siano pochissimi, saranno suddivisi in gruppi che svolgeranno l'esame in più mandate a partire dall'ora e dal giorno indicato sul calendario ufficiale.** La suddivisione **sarà comunicata sul sito VALUTAMI e/o per posta elettronica.** Eventuali problemi di sovrapposizione con altri esami saranno risolti tramite comunicazione fra i docenti e gli studenti. Le iscrizioni all'esame saranno chiuse cinque giorni prima della data ufficiale dell'esame.

Le prove non sono pubbliche: possono partecipare al gruppo Teams o Meet esclusivamente gli studenti iscritti e individuati per la relativa prova.

**Per poter sostenere l'esame è necessario avere a disposizione computer con microfono e videocamera, 10 fogli A4 bianchi, penna nera con tratto ben visibile, libretto universitario (o carta di identità) e smartphone (assicurarsi che questo sia carico e che sia possibile effettuare connessione tramite hotspot nel caso ci siano problemi di connessione sulla rete principale usata dallo studente).**

**La registrazione sia audio che video è tassativamente vietata (per direttiva dell'ateneo).**

Le modalità per le prove sono le seguenti:

#### PROVA SCRITTA

- Lo studente deve essere identificato mostrando alla videocamera il libretto universitario (o altro documento di riconoscimento se il libretto non è disponibile). Coloro che non vogliono mostrare le informazioni personali alla videocamera possono mostrare il libretto o documento coprendo tali informazioni, facendo vedere solamente il nome e la foto.
- Lo studente dovrà scrivere su fogli propri mantenendo la videocamera del PC a circa 1 metro in modo che sia visibile, oltre allo studente stesso, il tavolo su cui lavora. Il tavolo dovrà essere sgombro e lo studente dovrà avere a disposizione solamente la penna e i fogli su cui scrivere. Lo studente non dovrà avere la luce alle spalle.
- La prova consta di alcuni quesiti, che verranno forniti in sequenza (sulla chat o via email).
- Per ogni quesito lo studente, dopo aver ricopiato il testo del quesito sul suo foglio, dovrà allontanarsi dal PC e quindi dalla videocamera (per rispettare la distanza).
- Lo studente avrà a disposizione un tempo per risolverlo, commisurato alla complessità del quesito. Dopo questo tempo dovrà mostrare a video il foglio con la soluzione, fare una copia del foglio insieme al libretto universitario o documento, (mediante foto con lo smartphone, tablet, ...), e mandarla immediatamente, in formato JPG, via email utilizzando il proprio indirizzo di posta di ateneo, all'indirizzo: [defrancesco@unipi.it](mailto:defrancesco@unipi.it) e all'indirizzo [luca.alfeo@ing.unipi.it](mailto:luca.alfeo@ing.unipi.it). La mail dovrà avere come soggetto: "Cognome



## UNIVERSITÀ DI PISA

Nome matricola quesito n°. Gli studenti con DSA avranno a disposizione alcuni minuti in più per risolvere ogni quesito. Quando tutti gli studenti avranno inviato la soluzione di un quesito, verrà proposto il quesito successivo.

- La correzione del compito e i risultati saranno presentati ed eventualmente discussi con gli studenti nei giorni seguenti durante una sessione online, dopo la quale verranno inseriti sul sito VALUTAMI e verbalizzati (se uno studente non potrà partecipare alla correzione chiederà un appuntamento al docente).
- Per qualsiasi problema rivolgersi ai docenti per individuare una soluzione.

### PROVA PRATICA

La modalità è identica a quella della prova scritta, ma verrà fornito un unico quesito.

#### Modalità per l'esame di Algoritmi e strutture dati per gli appelli di giugno/luglio 2020

**Docenti:** Nicoletta De Francesco (titolare), Antonio Luca Alfeo

La modalità dell'esame rimane quella degli anni precedenti:

- l'esame è composto da una **prova pratica** e da una successiva **prova scritta** (con contiene anche domane di orale).
- Il superamento della prova pratica permette di accedere alla prova scritta in qualsiasi appello e non deve essere ripetuta, anche nel caso che lo scritto sia stato provato più volte senza successo.
- Per sostenere le prove è comunque necessario aver superato l'esame di Fondamenti di Programmazione.
- Non ci sono limiti al numero di occasioni di esame.

La differenza con gli appelli passati è che sia la prova pratica che la prova scritta si svolgeranno in **modalità telematica** con i software Teams o Meet (sul sito VALUTAMI verrà indicata la modalità per ogni prova). **Gli studenti, a meno che non siano pochissimi, saranno suddivisi in gruppi che svolgeranno l'esame in più mandate a partire dall'ora e dal giorno indicato sul calendario ufficiale.** La suddivisione **sarà comunicata sul sito VALUTAMI e/o per posta elettronica**. Eventuali problemi di sovrapposizione con altri esami saranno risolti tramite comunicazione fra i docenti e gli studenti. Le iscrizioni all'esame saranno chiuse cinque giorni prima della data ufficiale dell'esame.

Le prove non sono pubbliche: possono partecipare al gruppo Teams o Meet esclusivamente gli studenti iscritti e individuati per la relativa prova.

**Per poter sostenere l'esame è necessario avere a disposizione computer con microfono e videocamera, 10 fogli A4 bianchi, penna nera con tratto ben visibile, libretto universitario (o carta di identità) e smartphone (assicurarsi che questo sia carico e che sia possibile effettuare connessione tramite hotspot nel caso ci siano problemi di connessione sulla rete principale usata dallo studente).**

**La registrazione sia audio che video è tassativamente vietata (per direttiva dell'ateneo).**

Le modalità per le prove sono le seguenti:

### PROVA SCRITTA

- Lo studente deve essere identificato mostrando alla videocamera il libretto universitario (o altro documento di riconoscimento se il libretto non è disponibile). Coloro che non vogliono mostrare le informazioni personali alla videocamera possono mostrare il libretto o documento coprendo tali informazioni, facendo vedere solamente il nome e la foto.
- Lo studente dovrà scrivere su fogli propri mantenendo la videocamera del PC a circa 1 metro in modo che sia visibile, oltre allo studente stesso, il tavolo su cui lavora. Il tavolo dovrà essere sgombro e lo studente dovrà avere a disposizione solamente la penna e i fogli su cui scrivere. Lo studente non dovrà avere la luce alle spalle.
- La prova consta di alcuni quesiti, che verranno forniti in sequenza (sulla chat o via email).
- Per ogni quesito lo studente, dopo aver ricopiato il testo del quesito sul suo foglio, dovrà allontanarsi dal PC e quindi dalla videocamera (per rispettare la distanza).
- Lo studente avrà a disposizione un tempo per risolverlo, commisurato alla complessità del quesito. Dopo questo tempo dovrà mostrare a video il foglio con la soluzione, fare una copia del foglio insieme al libretto universitario o documento, (mediante foto con lo smartphone, tablet, ...), e mandarla immediatamente, in formato JPG, via email utilizzando il proprio indirizzo di posta di ateneo, all'indirizzo: [defrancesco@unipi.it](mailto:defrancesco@unipi.it) e all'indirizzo [luca.alfeo@ing.unipi.it](mailto:luca.alfeo@ing.unipi.it). La mail dovrà avere come soggetto: "Cognome Nome matricola quesito n°". Gli studenti con DSA avranno a disposizione alcuni minuti in più per risolvere ogni quesito. Quando tutti gli studenti avranno inviato la soluzione di un quesito, verrà proposto il quesito successivo.
- La correzione del compito e i risultati saranno presentati ed eventualmente discussi con gli studenti nei giorni seguenti durante una sessione online, dopo la quale verranno inseriti sul sito VALUTAMI e verbalizzati (se uno studente non potrà partecipare alla correzione chiederà un appuntamento al docente).
- Per qualsiasi problema rivolgersi ai docenti per individuare una soluzione.

### PROVA PRATICA

La modalità è identica a quella della prova scritta, ma verrà fornito un unico quesito.

Ultimo aggiornamento 29/05/2020 11:08