



## Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	<b>Architettura degli elaboratori e Sistemi Operativi (track cognomi A-L)</b>	
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software	
Anno Accademico	2023/24	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	INF/01	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Primo	
Periodo di erogazione	1 <sup>^</sup> semestre, le date esatte sono indicate annualmente nel manifesto/regolamento	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	<a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270</a>	

## Docente/i

Nome e cognome	Giovanna Castellano
Indirizzo mail	<a href="mailto:giovanna.castellano@uniba.it">giovanna.castellano@uniba.it</a>
Telefono	080-5442456
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 672, 6 <sup>^</sup> piano.
Sede virtuale	Piattaforma ADA - <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a>
Sito web del docente	<a href="https://www.uniba.it/it/docenti/castellano-giovanna">https://www.uniba.it/it/docenti/castellano-giovanna</a>
Ricevimento	Giovedì 14:00 – 16:00, ma anche previo appuntamento per email

## Syllabus

<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso ha l'obiettivo di far conoscere l'organizzazione e i principi di funzionamento degli elaboratori e dei sistemi operativi.</p> <p>Gli obiettivi formativi del corso sono:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Far comprendere la struttura e i principi di funzionamento degli elementi fondamentali, sia hardware che software, di un sistema di elaborazione</li><li>• Far comprendere come la progettazione di tali elementi possa influire sulle prestazioni di un sistema di elaborazione</li><li>• Far comprendere i principi fondamentali dell'aritmetica dell'elaboratore e le principali tecniche di rappresentazione dell'informazione adottate in un elaboratore.</li><li>• Far comprendere i principi fondamentali della programmazione di basso livello mediante il linguaggio Assembly.</li><li>• Far comprendere i principi fondamentali di un sistema operativo</li></ul>
<b>Prerequisiti</b>	<p>Concetti di aritmetica di base.</p> <p>Buona comprensione della lingua inglese.</p>
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<p><b>TEORIA (56 ore in totale)</b></p> <p>1. Fondamenti</p> <p>1.1 Visione ad alto livello della struttura di un elaboratore (<b>9 ore</b>)</p> <p>Elaborazione automatica dell'informazione. Rappresentazione digitale. Le strutture di informazione. Struttura a livelli di un sistema di elaborazione. Livelli di macchine e linguaggi. Modello della macchina di Von Neumann. Evoluzione degli elaboratori.</p> <p>1.2 Componenti di un elaboratore (<b>12 ore</b>)</p> <p>Il processore. Gerarchia di memorie. I Registri. La Memoria centrale. La Memoria cache. Le memorie ROM. Le memorie di massa: dischi magnetici e dischi ottici. Componenti per il trasferimento di informazioni: bus e dispositivi di I/O. Temporizzazione e arbitraggio del bus.</p> <p>2. Architettura dell'elaboratore</p>



**2.1 Livello logico digitale (6 ore)**

Operatori logici di base. Porte logiche di base. Funzioni logiche e forma canonica disgiuntiva. Circuiti logici di tipo combinatorio. Circuiti logici di tipo sequenziale.

**2.2 Livello di microarchitettura (9 ore)**

Struttura del processore. Unità di calcolo. Unità di controllo e Ciclo di Istruzione. Unità di controllo cablata e unità di controllo microprogrammata. Gestione delle interruzioni. Gestione dei dispositivi di I/O: indirizzamento dei dispositivi di I/O, I/O programmato, I/O guidato da interrupt, DMA.

**2.3 Livello ISA (Instruction Set Architecture) (3 ore)**

Caratteristiche delle istruzioni in linguaggio macchina. Tipi di istruzioni. Formato delle istruzioni. Modalità di indirizzamento. Il livello ISA della famiglia INTEL 80x.

**2.4 Livello di linguaggio Assembly (3 ore)**

Processo di assemblaggio. Processo di linking e loading.

**2.5 Architetture avanzate (6 ore)**

Architetture RISC e CISC. Classificazione di Flynn. Sistemi a singolo processore. Parallelismo a livello di istruzione: il pipelining. Architetture superscalari. Parallelismo a livello di processore: sistemi a multiprocessori, sistemi a multielaboratori. Architetture multi-core.

**3. Sistema Operativo**

**3.1 Struttura di un sistema operativo (2 ore)**

Il sistema operativo come interfaccia e gestore delle risorse di un sistema di elaborazione. Funzioni di un sistema operativo. Nucleo e chiamate di sistema. Multiprogrammazione.

**3.2 Gestione dei processi (3 ore)**

Definizione di processo. Stati di un processo. Transizione tra gli stati. Schedulazione, creazione e distruzione di processi. Algoritmi di schedulazione.

**3.3 Gestione della memoria (3 ore)**

Memoria virtuale. Partizionamento statico e dinamico. Paginazione e segmentazione.

**ESERCITAZIONI E LABORATORIO (30 ore in totale)**

**Aritmetica dell'elaboratore (12 ore)**

Sistemi di numerazione posizionali: sistema di numerazione binario, ottale e esadecimale. Rappresentazione binaria dei numeri naturali. Rappresentazione binaria dei numeri relativi. Operazioni in binario con numeri naturali e numeri relativi. Rappresentazione binaria dei numeri reali: la rappresentazione a virgola mobile. Codici binari: codici di caratteri; codici a rilevazione di errore; codici a correzione di errore. Esempi ed esercizi.

**Introduzione alla programmazione Assembly (16 ore)**

Linguaggio Assembly del processore Intel 8086: variabili e istruzioni di trasferimento dei dati, istruzioni per la gestione degli Interrupt, istruzioni logico-aritmetiche, istruzioni per il controllo del flusso di esecuzione, procedure e macro. Esempi ed esercizi.



Testo di riferimento:

Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin

Architettura dei calcolatori: un approccio strutturale

6<sup>a</sup> edizione

Pearson, 2013

(vanno bene anche le edizioni precedenti)

ISBN: 978-8871929620

Testo integrativo, facoltativo:

W. Stallings,

Architettura e organizzazione dei calcolatori. Progetto e prestazioni

8<sup>a</sup> edizione

Pearson, 2010



	ISBN: 978-88-7192-597-4		
	Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo <a href="https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/">https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/</a> e contattare la biblioteca per concordare il prestito.		
<b>Note ai testi di riferimento</b>	<p>Nel corso delle lezioni il docente illustrerà i concetti con l'ausilio di slide che sintetizzano i contenuti del testo di riferimento. Le slide saranno rese disponibili al termine di ogni lezione sulla piattaforma ADA del dipartimento (v. sopra 'sede virtuale'). Per la parte di teoria, si consiglia di studiare dal testo di riferimento. Per la parte di laboratorio, si consiglia di studiare dal materiale fornito dal docente e di svolgere in autonomia e costantemente tutti gli esercizi svolti durante le esercitazioni in aula.</p> <p>Sulla piattaforma ADA sono disponibili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• slide di supporto utilizzate dal docente durante le lezioni;</li> <li>• esercizi con soluzioni;</li> <li>• alcune tracce di prove scritte di esami precedenti.</li> </ul>		
<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Laboratorio ed esercitazioni	Studio individuale
225	56	30	139
<b>CFU/ETCS</b>			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

<b>Metodi didattici</b>	
	<p>Il corso sarà organizzato in ore di lezioni frontali condotte con l'ausilio di slide, e ore di esercitazioni guidate, riguardanti il linguaggio binario e il linguaggio Assembly. Tali metodi didattici contribuiscono al raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi. Infatti le lezioni frontali sono finalizzate all'acquisizione di conoscenze relative all'elaborazione automatica dell'informazione e al funzionamento dell'elaboratore, mentre le esercitazioni guidate contribuiscono ad acquisire la capacità di applicare tali conoscenze attraverso esercizi sull'uso dei linguaggi di basso livello utilizzati dall'elaboratore (linguaggio binario e linguaggio Assembly). Durante le esercitazioni guidate gli studenti avranno la possibilità di confrontarsi con il docente nonché con i colleghi, sperimentando così forme di studio collaborativo.</p>

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisizione dei fondamenti della disciplina informatica relativamente all'architettura degli elaboratori e ai sistemi operativi, fissando in particolare gli aspetti essenziali dell'elaborazione automatica dell'informazione che rimangono inalterati a fronte del cambiamento tecnologico</li> <li>- Conoscenza delle componenti di un elaboratore sia dal punto di vista funzionale che dal punto di vista strutturale e tecnologico</li> <li>- Conoscenza delle principali funzioni di un sistema operativo.</li> <li>- Conoscenza dell'hardware dell'elaboratore anche da una prospettiva software, considerando l'uso dei componenti principali dell'elaboratore da parte delle applicazioni software.</li> <li>- Consapevolezza delle potenzialità e dei limiti delle moderne architetture degli elaboratori.</li> <li>- Comprensione del concetto fondamentale di processo inteso nell'accezione di sequenza di eventi generate dall'esecuzione di un programma</li> </ul>



<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	Analisi più approfondita della disciplina mediante lo sviluppo di programmi scritti in linguaggio Assembly, al fine di assimilare e mettere in pratica le competenze teoriche acquisite.
<b>Competenze trasversali</b>	<p><b>Autonomia di giudizio</b> Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito autonomia di giudizio riguardo le potenzialità e le problematiche relative ai moderni sistemi di elaborazione. L'autonomia di giudizio viene acquisita attraverso lo studio e l'interpretazione critica dei testi. Il raggiungimento dell'adeguata autonomia è verificato attraverso le esercitazioni svolte durante il corso, nonché mediante l'esame finale di profitto.</p> <p><b>Abilità comunicative</b> Lo studente sarà in grado di illustrare in modo appropriato i principi e le tecniche di base utilizzate nei sistemi di elaborazione e le modalità di esecuzione dei programmi, utilizzando il lessico tecnico, specifico della disciplina.</p> <p><b>Capacità di apprendere in modo autonomo</b> Capacità di apprendere i concetti attraverso una integrazione del materiale fornito dal docente con i contenuti del testo di riferimento.</p>

<b>Valutazione</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>Una prima prova di valutazione intermedia, con valore esonerante, si tiene durante la settimana di interruzione delle lezioni, normalmente collocata intorno alla metà di novembre. La prova consiste in una prova scritta che include domande a risposta multipla chiusa riguardanti gli argomenti del corso trattati sino all'ultima lezione precedente la prova intermedia. La prova contiene anche esercizi per verificare la comprensione degli aspetti più applicativi trattati durante la prima parte del corso, ovvero l'aritmetica degli elaboratori. Il tempo previsto è di norma 1h.30min. Il voto è espresso in trentesimi.</p> <p>Una seconda prova di valutazione intermedia, con valore esonerante, si tiene immediatamente dopo la fine del corso. La seconda prova può essere sostenuta solo in caso di superamento della prima prova intermedia, e consiste in una prova scritta che include domande a risposta multipla chiusa riguardanti gli argomenti del corso trattati nella seconda parte del corso. La prova contiene anche esercizi per verificare la comprensione degli aspetti più applicativi trattati durante la seconda parte del corso, ovvero la programmazione in linguaggio Assembly. Il tempo previsto è di norma 1h.30min. Il voto è espresso in trentesimi.</p> <p>Il voto risultante dalla media (arrotondata per eccesso) dei voti ottenuti nelle due prove intermedie viene proposto dal docente per essere verbalizzato esclusivamente nella prima sessione di esami (Gennaio/Febbraio). Lo studente può, se preferisce, integrare l'esame con una prova orale. La votazione finale è in trentesimi.</p> <p>Gli studenti che non superano le prove di valutazione intermedie, o che scelgono di non parteciparvi, sostengono l'esame in uno degli appelli previsti a partire da Gennaio. L'esame consiste in una prova scritta che include domande a risposta multipla chiusa riguardanti tutto il programma del corso. La prova scritta contiene anche esercizi per verificare la comprensione degli aspetti più applicativi trattati durante il corso, ovvero l'aritmetica degli elaboratori e la programmazione in linguaggio Assembly. In caso di superamento della prova scritta, lo studente può, se lo desidera, integrare l'esame con una prova orale. Il voto finale conseguito (in trentesimi) viene pubblicato</p>



	<p>esclusivamente sulla piattaforma Esse3.</p> <p>Materiali permessi per sostenere la prima prova di valutazione intermedia e la prova scritta d'esame: calcolatrice.</p>																
<p>Criteria di valutazione</p>	<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di comprendere le domande formulate per la prova scritta e rispondere in maniera pertinente</li> <li>- Capacità di comprendere le linee guida per lo svolgimento degli esercizi</li> </ul> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b></p> <p>Conoscenza esaustiva degli argomenti oggetto del corso e loro utilizzo nello svolgimento della prova scritta</p> <p><b>Autonomia di giudizio:</b></p> <p>Capacità di correggere e validare il corretto funzionamento dei programmi scritti in linguaggio Assembly.</p> <p><b>Capacità di apprendere:</b></p> <p>Comprensione dei contenuti del corso e capacità utilizzare i concetti appresi nello svolgimento di esercizi.</p>																
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>La prova scritta include 24 domande di teoria a risposta chiusa e/o esercizi su temi inclusi nel programma del corso, e un esercizio di programmazione in linguaggio Assembly. La prova scritta è valutata attribuendo uno specifico punteggio alle singole risposte fornite dallo studente. Ciascuna risposta è valutata 1 punto se corretta, 0 se non data, -0.1 se sbagliata. L'esercizio di programmazione Assembly è valutato sino a un massimo di 6 punti. Il voto finale è attribuito in trentesimi.</p> <p>La prova si ritiene superata se lo studente consegue una votazione di almeno 18/30.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Voto</th> <th>Descrittori</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 18 insufficiente</td> <td>Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, descrizione carente.</td> </tr> <tr> <td>18 - 20</td> <td>Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.</td> </tr> <tr> <td>21 - 23</td> <td>Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.</td> </tr> <tr> <td>24 - 25</td> <td>Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.</td> </tr> <tr> <td>26 - 27</td> <td>Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, descrizione chiara e corretta.</td> </tr> <tr> <td>28 - 29</td> <td>Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, descrizione sicura e corretta.</td> </tr> <tr> <td>30 30 e lode</td> <td>Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di descrizione.</td> </tr> </tbody> </table>	Voto	Descrittori	< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, descrizione carente.	18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.	21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.	24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.	26 - 27	Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, descrizione chiara e corretta.	28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, descrizione sicura e corretta.	30 30 e lode	Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di descrizione.
Voto	Descrittori																
< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, descrizione carente.																
18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.																
21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.																
24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.																
26 - 27	Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, descrizione chiara e corretta.																
28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, descrizione sicura e corretta.																
30 30 e lode	Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di descrizione.																
<p><b>Altro</b></p>	<p>Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:</p>																



- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>
- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica>
- <https://elearning.di.uniba.it/>
  
- I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:  
<https://programmi.di.uniba.it/>
  
- Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:  
<https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>

Si suggerisce agli studenti di diffidare dalle informazioni circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultate non affidabili, non corrette o incomplete.

Gli studenti potranno unirsi al forum del corso A.A. 2023/24 iscrivendosi al corso sulla piattaforma e-learning del dipartimento ADA: <https://elearning.di.uniba.it/>