



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DIPARTIMENTO</b>                                     | Ingegneria                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>                          | 2020/2021                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>                       | 2020/2021                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>                        | ELECTRONICS ENGINEERING                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>INSEGNAMENTO</b>                                     | ELETTRONICA DEI SISTEMI EMBEDDED                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                | C                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>AMBITO</b>                                           | 20925-Attività formative affini o integrative                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>                              | 17883                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>                 | ING-INF/01                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                             | GIACONIA GIUSEPPE      Professore Associato      Univ. di PALERMO<br>COSTANTINO                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ALTRI DOCENTI</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>CFU</b>                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>    | 102                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b> | 48                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>PROPEDEUTICITA'</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>MUTUAZIONI</b>                                       | ELETTRONICA DEI SISTEMI EMBEDDED - Corso: INGEGNERIA ELETTRONICA<br>ELETTRONICA DEI SISTEMI EMBEDDED - Corso: ELECTRONIC ENGINEERING                                                                                                                                              |
| <b>ANNO DI CORSO</b>                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                            | 2° semestre                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>                           | Facoltativa                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>                              | Voto in trentesimi                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>             | <b>GIACONIA GIUSEPPE COSTANTINO</b><br>Martedì    12:00    13:30    Dipartimento di Ingegneria Edif. 9 stanza U011 - Engineering Dept. Builg. 9 room U011<br>Mercoledì    12:00    13:30    Dipartimento di Ingegneria Edif. 9 stanza U011 - Engineering Dept. Builg. 9 room U011 |

**DOCENTE:** Prof. GIUSEPPE COSTANTINO GIACONIA

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Buona padronanza degli argomenti trattati nei corsi di Calcolatori Elettronici Elettrotecnica ed Elettronica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'insegnamento si prefigge lo studio dei sistemi elettronici caratterizzati dalla proprieta' della programmabilita, mediante l'esecuzione di istruzioni (microprocessori, microcontrollori). Si approfondiscono inoltre i dispositivi elettronici necessari per comprendere il funzionamento di un sistema a microprocessore (memorie, periferiche di I/O e relative tecniche di colloquio tra questi ultimi e l'unita' centrale).</li></ul> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lo studente maturera' la conoscenza delle tecniche di programmazione di sistemi embedded mediante esperienza diretta in esercitazione. Lo studente acquisira' inoltre la capacita' di analizzare il funzionamento di un sistema a microprocessore negli aspetti circuitali</li></ul> <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lo studente sara' in grado di analizzare autonomamente un sistema digitale di media complessita, comprendendo a fondo le funzionalita' da esso esplicate a partire dal layout della scheda che lo contiene e dalla descrizione del firmware contenuto nella memoria di programma del sistema stesso.</li></ul> <p>Abilita' comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lo studente acquisira' la competenza per discutere dei sistemi elettronici programmabili maggiormente in uso nell'elettronica moderna in contesti scientifici di livello tecnico intermedio, forte della conoscenza delle soluzioni tecniche circuitali e firmware relative ai suddetti sistemi.</li></ul> <p>Capacita' di apprendere</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'insieme delle conoscenze maturate durante il corso sono in primo luogo rivolte a dotare lo studente degli strumenti essenziali per poter comprendere con pienezza la trattazione di argomenti piu' complessi, normalmente svolti all'interno del corso di Laurea Magistrale o che possono costituire casi di studio nel mondo del lavoro.</li></ul>                                                                                                                                                               |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>Prova pratica Finale e Prova Orale valutazione in trentesimi.</p> <p>Lo studente affronta in prima istanza una prova pratica svolta generalmente presso l'Aula informatica della Scuola Politecnica, durante la quale deve portare a termine in un tempo prestabilito (generalmente ricadente nell'intervallo 100-150 minuti) una prova di progettazione adoperando i metodi appresi durante le esercitazioni svolte durante il corso. Tale prova viene valutata in trentesimi e se tale valutazione supera la sufficienza (18/30), lo studente puo' accedere alla prova orale. In caso contrario lo studente deve ripresentarsi in altro appello per affrontare nuovamente la prova pratica.</p> <p>Durante l'esame orale vengono poste allo studente almeno 3 domande sugli argomenti del programma del corso.</p> <p>L'esame e' strutturato per verificare le conoscenze acquisite, la capacita' elaborativa, l'abilita' espositiva e le proprieta' di linguaggio dello studente. La valutazione si basa sui seguenti criteri:</p> <p>a) eccellente (30 - 30 e lode): ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>b) molto buono (26 - 29): buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>c) buono (24 - 25): conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</p> <p>d) soddisfacente (21 - 23): non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>e) sufficiente (18 - 20): minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>f) insufficiente: non possiede una conoscenza minima accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p> |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | L'insegnamento si prefigge lo studio e l'analisi dei principali sistemi elettronici digitali programmabili: microprocessori, microcontrollori di piccolo taglio per applicazioni embedded. Si introduce lo studente ai metodi ed i linguaggi di programmazione per sistemi a microcontrollore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio<br>Le attivita' sono ripartite in modo da ottenere i risultati d'apprendimento attesi. In particolare i contenuti del corso sono erogati in forma di lezioni frontali ed                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | esercitazioni mirate in laboratorio. Tale arricchimento permette allo studente di applicare gradualmente le conoscenze teoriche apprese a lezione a casi di esercizi pratici, con cio' stimolando lo sviluppo delle capacita' di apprendere. In definitiva tutte le attivita' contribuiscono allo sviluppo di una curva di apprendimento basata anche sulla revisione della conoscenza via via acquisita. |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Notes, handouts and other useful articles or web link given by the instructor through the student portal</li> <li>•G.Baccolini C.Offelli: Microelaboratori, note di hardware. - Citta' Studi Edizioni.</li> <li>•M.M.Mano, C.R. Kime: Logic and computer design fundamentals. - Prentice Hall ed.</li> </ul>                                                      |

### PROGRAMMA

| <b>ORE</b> | <b>Lezioni</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4          | Introduzione ai sistemi digitali complessi. Analisi dei sistemi in logica cablata e comparazione con quelli a logica programmata: vantaggi e svantaggi.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8          | Configurazione classica di un sistema a microprocessore. Descrizione della struttura a bus con sua suddivisione funzionale. Analisi dinamica di un bus. Architettura generale di una CPU: piedinatura e descrizione dei segnali di controllo. Temporizzazione dei cicli istruzione principali. Caratteristiche dei registri interni e studio del set istruzioni. Gestione dello stack. Codifica delle istruzioni e modalita' di indirizzamento. |
| 8          | Introduzione alle memorie: memore non volatili (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH). Principio di funzionamento, caratteristiche e prestazioni. Memorie dinamiche. Funzionamento e temporizzazione dei cicli di lettura, scrittura e refresh. Determinazione della granularita' di decodifica della memoria. Tecniche di decodifica della memoria.                                                                                                 |
| 8          | Dispositivi di I/O: Definizione dei tipi di I/O isolati e mappati in memoria. Introduzione alle tecniche di comunicazione con handshake. Gestione delle periferiche con la tecnica delle interruzioni: gestione a polling e vettorizzata. Comunicazioni seriali e parallele in un sistema a microprocessore.                                                                                                                                    |
| 10         | I microcontrollori e le loro caratteristiche generali in rapporto ai microprocessori. Presentazione e caratteristiche di microcontrollori a 8 bit per applicazioni embedded. Schema a blocchi, organizzazione della memoria e dei registri; set istruzioni. Comparazione fra microprocessori ad architettura CISC e RISC.                                                                                                                       |
| <b>ORE</b> | <b>Esercitazioni</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 16         | Esercitazioni in laboratorio su piccoli sistemi elettronici programmabili, tramite opportune schede di sviluppo. Messa a punto di semplici programmi in linguaggio a basso e/o alto livello per la realizzazione di semplici macchine a stati finiti e/o tecniche di filtraggio dati.                                                                                                                                                           |