

**Programma svolto di**  
**TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI**  
**di TELECOMUNICAZIONI**

Docente di teoria: prof. **Angelo D'AFILE**

Docente di Laboratorio: prof. **Marco Paletta**

**Testi utilizzati:** **TECNOLOGIE PROGETTAZIONE DI SISTEMI INFORM. E TELECOM vol.2 art. Telecomunicazioni** Aut. Vari, Casa Ed. **Calderini** + risorse internet ed e.learning Moodle (Lab.)

### **OBIETTIVI**

Gli obiettivi generali che si intende far raggiungere agli allievi al termine del secondo anno del corso sono i seguenti:

- ◆ Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti, e apparati.
- ◆ Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.
- ◆ Utilizzare software specifici per la progettazione e la simulazione digitale.
- ◆ Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica.
- ◆ Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti.
- ◆ Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo.
- ◆ Verificare e collaudare semplici sistemi elettronici (digitali) e a microcontrollore.
- ◆ Introdurre alla robotica di servizio mediante sistemi a microcontrollore.

### **METODOLOGIA**

Non tutti gli argomenti saranno trattati con lo stesso approfondimento poiché, da un lato il continuo sviluppo della disciplina e dall'altro la riduzione delle ore effettive di lezione che, per un motivo o per l'altro, si deve registrare rispetto a quelle in teoria possibili, obbligano ad effettuare delle scelte, riducendo spesso notevolmente il tempo che è possibile dedicare a taluni temi, a volte anche importanti.

Un ruolo fondamentale nell'attività didattica sarà affidato al laboratorio, vista anche la prevalenza di ore ad esso destinate. Pertanto, ad una prima introduzione teorica dei vari argomenti, sarà fatta seguire una o più applicazioni sperimentali per meglio fissare i concetti fondamentali e/o per sollecitare ulteriori interessi. Alle esperienze fatte in laboratorio (organizzate in genere per gruppi, onde stimolare le capacità di cooperazione degli allievi) seguirà, il più delle volte, una produzione tecnica sotto forma di relazione scritta, talora elaborata dal gruppo nel suo insieme ed altre volte redatta da ogni singolo studente. L'uso sistematico del laboratorio e della strumentazione di base e specialistica è volto, soprattutto, a trasmettere agli allievi le tecniche di progettazione e di validazione dei parametri progettuali.

Notevole importanza sarà data anche all'utilizzazione della letteratura tecnica che è rivolta a sviluppare nell'allievo la capacità di produrre documentazione di tipo professionale.

A supporto della didattica nel periodo di emergenza Covid-19 sono stati usati diversi strumenti online (Registro elettronico, Collabora, Gsuite for Education) e un ambiente di e-learning Moodle (sistema in uso dalla scuola dal 2005), dove gli studenti hanno trovato i materiali didattici e gli approfondimenti nonché il supporto online dei docenti (forum Moodle, mail etc).

### **VERIFICHE E VALUTAZIONE**

Le verifiche, oltre ad essere rivolte alla misurazione dell'apprendimento al termine di una o più unità didattiche significative del processo, avranno anche il compito di rilevare in maniera continua e diversificata i dati sul processo stesso, permettendo di guidarlo ed eventualmente correggerlo. Gli strumenti adottati saranno di volta in volta quelli più adatti all'obiettivo didattico da verificare. Si utilizzeranno, quindi, test oggettivi, questionari e serie di esercizi, problemi adatti alla rilevazione di capacità di analisi, sintesi e valutazione, problem solving in laboratorio con produzione di relativa documentazione tecnica, nonché colloqui per rilevare le capacità di orientarsi e di argomentare.

Durante il periodo di didattica emergenziale l'attività laboratoriale ha ovviamente pesantemente risentito dell'assenza del supporto fisico "laboratorio", potendo sviluppare solo parte del programma preventivato e solo usando semplici simulazioni su tinkercad.com; probabilmente per questo motivo alcuni dei ragazzi hanno avuto difficoltà a seguire le

attività laboratoriali, non disponendo degli strumenti idonei all'accesso al simulatore.

## CONTENUTI

### Articolazione di conoscenze, abilità e competenze (TEORIA)

Corso di Tecnologie e Progettazione di Sistemi Informatici e di Telecomunicazioni	
Modulo 1: Componenti elettronici attivi e passivi da interfacciare con i sistemi Embedded	
Conoscenze	Abilità / Competenze
<p><b>Il diodo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecniche di progettazione di un diodo: I semiconduttori, Drogaggio e Giunzione PN</li> <li>- Curva ed equazione caratteristica</li> <li>- Circuito equivalente e punto di lavoro statico</li> <li>- Circuiti raddrizzatori: a una semionda e a doppia semionda con filtro capacitivo</li> <li>- Diodo Zener: circuito equivalente, tensione di zener, funzionamento da stabilizzatore di tensione</li> </ul> <p><b>Il transistor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalità sui transistor e principali differenze tra BJT, MOSFET, JFET</li> <li>- BJT: curva caratteristica, funzionamento da amplificatore e interruttore, parametri caratteristici, circuiti di polarizzazione</li> <li>- Amplificatore a Transistor BJT: Emittitore comune; Collettore comune e Base comune. Studio dinamico del Transistor (Circuito a parametri ibridi e ruolo dei condensatori)</li> <li>- Il transistor come interruttore: studio in regime di saturazione ed interdizione. Esempi di applicazione</li> <li>- Tecniche di progettazione dei transistor e lettura dei Datasheet</li> </ul>	<p>Essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper individuare i principi di funzionamento dei componenti base dell' elettronica;</li> <li>- Riconoscere, saper scegliere e calcolare il valore del componente per una specifica applicazione.</li> <li>- Saper sviluppare una relazione.</li> <li>- Lavorare in gruppo.</li> <li>- Realizzare, dimensionare e risolvere dei circuiti base dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</li> </ul>
Modulo 2: Trasduttori e attuatori	
Conoscenze	Abilità / Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linearizzazione caratteristiche trasduttori a variazione di resistenza e lettura dei datasheet</li> <li>- Trasduttori di temperatura e tecniche di rilevamento               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Termoresistenza</li> <li>o Termistore</li> <li>o Termocoppia</li> </ul> </li> <li>- Trasduttori fotoelettrici               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Diodo LED</li> <li>o Cella fotovoltaica</li> <li>o Il fotodiodo</li> <li>o Il fototransistor</li> </ul> </li> <li>- Trasduttori a effetto Hall</li> <li>- Trasduttori di forza e di pressione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendere il funzionamento dei trasduttori di temperatura, fotoelettrici e di forza/pressione</li> <li>- Comprendere il funzionamento dei motori pilotati con un sistema a microcontrollore</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuatori: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Motore passo-passo e motori in CC</li> <li>o Relè</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Modulo 3: I microcontrollori</b>	
Conoscenze	Abilità / Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalità, caratteristiche e struttura interna dei microcontrollori</li> <li>- Studio dei sistemi Embedded</li> <li>- Dispositivi integrati in un microcontrollore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendere che cos'è un sistema Embedded e saper individuare le differenze degli apparati disponibili</li> <li>- Comprendere le differenze fondamentali tra un micro-processore ed un microcontrollore.</li> </ul>
<b>Modulo 4: Cittadinanza Digitale (Educazione Civica)</b>	
Conoscenze	Abilità / Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CyberSecurity: Guida alla gestione della sicurezza in ambito ICT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere le tecniche di protezione per tutti i servizi ICT e le possibili minacce in ambito informatico</li> </ul>

#### Competenze chiave e trasversali:

La disciplina concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini delle seguenti competenze chiave:

Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali;

- Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazione;
- Operare in un contesto di configurazione, installazione e gestione di sistemi embedded connessi in rete;
- Sviluppare applicazioni nell'ambito dell'Internet of Things (IoT) con sistemi embedded

Obiettivi minimi:

- Principi di funzionamento delle tecnologie inserite nei moduli
- Saper implementare e adattare le tecnologie studiate, nei vari contesti mostrati durante le lezioni e le esercitazioni di laboratorio

#### Criteri e strumenti di valutazione

Verifiche scritte in modalità mista, contenenti:

- Test a risposta multipla
- Domande a risposta aperta
- Problemi applicativi
- Interrogazioni orali
- Lavori individuali e di gruppo
- Verifiche personalizzate e individualizzate per alunni BES con obiettivi minimi
- Misure compensative e dispensative per alunni DSA/BES:
  - o Appunti e mappe concettuali da consultare durante le verifiche
  - o Numero inferiore di domande/problemi da svolgere o tempistiche maggiori per lo svolgimento delle verifiche
  - o Interrogazioni programmate

**MODULO A. Lab:** **Introduzione al laboratorio di TPSIT e ripasso**

**Unità didattica 1:**

- presentazione corso di laboratorio e ripasso del sistema a microcontrollore Arduino/Maker uno
- modifica alla sonda logica programmata utilizzando un ingresso analogico – ripasso dei livelli di funzionamento Vi-Vo delle porte logiche TTL
- schema elettrico del circuito e verifica dello stesso su simulatore online tinkercad.com
- verifica funzionale con scheda maker/arduino uno

**Unità didattica 2:**

- circuiti di conteggio con 7490/7493, impostazione dei moduli di conteggio, conteggio e visualizzazione con decoder cd4511 e display sette segmenti
- simulazione circuitale online su tinkercad.com di un contatore ad un digit
- espansione contatore a due digit – uso delle funzioni nel codice arduino per il conteggio
- simulazione e documentazione di un conteggio 00-99 con maker/arduino uno e cd4511

**MODULO B. Lab:** **Progetti con il sistema a microcontrollore Maker/Arduino uno**

**Unità didattica 1:**

- sistema di controllo del livello di liquido in una cisterna – analisi del problema
- soluzione con sensore analogico (potenziometro) e visualizzazione su led
- esercitazioni di verifica su simulatore tinkercad.com

**Unità didattica 2:**

- la gestione delle interruzioni con maker/arduino uno – esercizio sul simulatore
- la visualizzazione su sistemi a pannelli LCD e le librerie – esercizi di simulazione
- comunicazione seriale tra sistemi a microcontrollore – protocollo I2C
- esercizi di simulazione comunicazione I2C tra due o più sistemi master/slave

**Unità didattica 3:**

- la gestione di un sistema semaforico a due vie – tabella di funzionamento, schema di montaggio, codice di esempio
- soluzione alternativa con macchina a stati – progetto e simulazione con funzione switch-case
- modifica al semaforo base con aggiunta di funzione pedonale e prenotazione con pulsante gestito in polling o sotto interrupt
- analisi e schema elettrico di una scheda di uscita a relè – simulazione online con tinkercad

**MODULO C. Lab:** **esercitazioni con sistema a microcontrollore Arduino uno**

**Unità didattica 1:**

- il controllo di un motore cc in on/off
- analisi di un esempio proposto con ponte H integrato L293
- stesura del software di controllo
- verifica Hw-Sw su simulatore (controllo 3 motori cc)

**Unità didattica 2:**

- analisi dello schema a ponte H con BJT
- confronto con il ponte H integrato L292B/D
- uscite digitali con PWM
- uso del PWM su L293 per controllare la velocità del motore cc
- stesura del software di controllo della velocità e del verso di rotazione di due motori cc
- verifica Hw-Sw su simulatore tinkercad

**MODULO D. Lab:**  **sensore di temperatura e led RGB**

**Unità didattica 1:**

- il sensore di temperatura TMP35/36, caratteristiche di funzionamento
- esempi di controllo con sistema maker/arduino uno

**Unità didattica 2:**

- il led RGB, principio di funzionamento e caratteristiche elettriche

- esempi di controllo con sistema arduino uno

**Unità didattica 3:**

- sistema di controllo temperatura con TMP36 e visualizzazione su led RGB

Durante il periodo di didattica emergenziale l'attività di laboratorio è stata effettuata anche mediante l'uso del simulatore tinkercad.com ed il supporto dell'ambiente di e-learning Moodle usato come repository digitale dei materiali didattici e dei prodotti di documentazione realizzati dagli allievi, nonché come supporto didattico via forum. Per il laboratorio Moodle ha affiancato il registro elettronico, sostituendone la funzione "materiali didattici".

Roma, 07/06/2021

Gli alunni

---

---

Il docente di Laboratorio  
(Prof. Marco PALETTA)

*Marco Paletta*

Il docente di Teoria  
(Prof. Angelo D'AFILE)

*Angelo D'Affile*