

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.1 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 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 di sistemi elettronici.
- ◆ 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 dei sistemi.
- ◆ 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

Prerequisiti: Base decimale. Concetto di base di numerazione e di sistema posizionale. Operazioni aritmetiche.

Articolazione di conoscenze, abilità e competenze (TEORIA)

Corso di Tecnologie e Progettazione di Sistemi Informatici e di Telecomunicazioni	
Modulo 1: Sistemi di numerazione	
Conoscenze	Abilità / Competenze
Numerazione decimale Numerazione binaria <ul style="list-style-type: none"> - Trasformazione da decimale a binario - Trasformazione da decimale frazionario a binario - Numeri binari con segno (Complemento a 1 e a 2) - Somma di numeri negativi e sottrazione di numeri positivi Numerazione esadecimale <ul style="list-style-type: none"> - Trasformazione da decimale frazionario a esadecimale - Somma di numeri esadecimale Rappresentazione dei numeri reali binari (Virgola fissa e Virgola Mobile)	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscere i sistemi di numerazione non decimali - Saper eseguire la conversione tra sistemi diversi di numerazione - Saper svolgere le operazioni aritmetiche fondamentali con i numeri binari ed esadecimali
Modulo 2: Sistemi logici binari: dalla logica cablata a quella programmabile (Reti logiche Combinatorie e Sequenziali)	
Conoscenze	Abilità / Competenze
Sistemi logici combinatori <ul style="list-style-type: none"> - Porte logiche (NOT, AND, OR, XOR, XNOR, NAND, NOR): tabelle delle verità e simboli circuitali - Dalla tabella di verità alla funzione logica e al circuito logico e tutte le possibili combinazioni - Funzioni logiche nidificate nella funzione IF nel foglio di calcolo, con semplici problemi applicativi - Definizione di mintermine e maxtermine e introduzione alle mappe di Karnaugh - Progettazione di modelli logici automatici (schema circuitale e modello su foglio di calcolo) con l'utilizzo delle mappe di Karnaugh per la minimizzazione delle funzioni logiche (lavori di gruppo) - Cenni su MUX e DEMUX, Decoder ed Encoder Sistemi logici sequenziali: <ul style="list-style-type: none"> - Definizione di rete logica sequenziale, differenze con le reti combinatorie e differenze fra sistemi sincroni ed asincroni - Esempi di reti logiche sequenziali: Azionamento sistema di aperture di una cassaforte e distributore di bevande - Latch SR; Flip-Flop SR; Flip-Flop JK; FF D; FF T (Caratteristiche e diagrammi temporali) 	<ul style="list-style-type: none"> - Essere in grado di utilizzare sistemi digitali combinatori e sequenziali. - Realizzazione di circuiti di logica combinatoria e sequenziale - Essere in grado di utilizzare i circuiti in modo efficace nei progetti di sviluppo.
Modulo 3: Gli automi a stati finiti	
Conoscenze	Abilità / Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Evoluzioni nel tempo di un sistema sequenziale e introduzione alle macchine a stati finiti (FSM) - Modelli di Moore, di Mealy, grafi di flusso e tabella di transizione degli stati - Esempi di automi e di grafi di flusso (Automi riconoscitori di sequenze) - Progettazione di FSM e della rete sequenziale (lavori di gruppo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Apprendere gli elementi di base della teoria degli automi a stati finiti - Saper implementare una FSM con il suo grafo di flusso, la tabella di transizione degli stati e la rispettiva rete logica sequenziale
Modulo 4: Componenti, sensori, trasduttori e attuatori	
Conoscenze	Abilità / Competenze
Sensori e trasduttori: <ul style="list-style-type: none"> - Definizione di sensore e di trasduttore 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il funzionamento dei sensori e dei trasduttori passivi

<ul style="list-style-type: none"> - Parametri caratteristici e lettura dei datasheet - Classificazione dei trasduttori - Trasduttori di posizione a variazione di resistenza - Cenni su Trasduttori di temperatura a variazione di resistenza <p>Gli attuatori</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definizione di attuatore - Cenni su attuatori elettromeccanici ed elettronici 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il funzionamento degli attuatori
--	--

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:
 - Appunti e mappe concettuali da consultare durante le verifiche
 - Numero inferiore di domande/problemi da svolgere o tempistiche maggiori per lo svolgimento delle verifiche
 - Interrogazioni programmate

Unità didattica 1:

- presentazione corso di laboratorio
- il percorso della progettazione elettronica: dallo schema elettrico al circuito stampato
- logica cablate e logica programmata
- il sistema a microcontrollore maker/arduino uno (strumento di lavoro)
- le porte logiche digitali fondamentali: not, and, or, nand, nor xor xnor
- pinout delle varie porte logiche integrate –
- analisi data sheet not 7404 e nand 7400
- esercizi di progettazione digitale con porte logiche
- accesso alla rete lan d'istituto: login, posizione dei server e dei servizi di rete, impostazione del proxy
- ambiente di e-learning Moodle: login e uso delle funzioni del corso: repository materiale didattico, consegna compiti, lezioni, forum di supporto alla didattica, messaggi privati.

Unità didattica 2:

- progetto di una sonda logica a led per porte TTL – analisi del problema
- prima soluzione funzionale e sua ottimizzazione in base alle caratteristiche elettriche V-I delle TTL
- dimensionamento dei resistori per i led – codice colore per Resistori e valori standard
- introduzione all'uso dell'ambiente CAE KiCad la catena di progettazione elettronica
- regole di utilizzo dell'ambiente di editing di schema elettrico – gestione librerie di simboli
- simulazione in ambiente tinkercad del circuito

Unità didattica 3:

- ottimizzazione del circuito di visualizzazione della sonda logica con display a sette segmenti
- i display sette segmenti anodo e catodo comune – circuiti di pilotaggio
- ri-progettazione della sonda logica per visualizzare su display lo stato del segnale di ingresso (H-L)
- realizzazione dello schema elettrico con esecuzione di controllo ERC
- simulazione in ambiente tinkercad del circuito

Unità didattica 4:

- Il decoder-driver-latch DM9368/SN7448 o CD4511 analisi del funzionamento e dei fogli tecnici con messa in evidenza delle differenze
- progetto di un visualizzatore ad un digit – schema elettrico
- simulazione del visualizzatore 1Digit su tinkercad

Unità didattica 5:

- analisi del data sheet del contatore 7490/7493 – tabelle di reset e tabelle di conteggio
- gestione del modulo di conteggio – realizzazione dello schema elettrico di un contatore module 10 con visualizzazione su display sette segmenti (7493 e cd4511)
- simulazione del contatore+visualizzatore su tinkercad
- generatore di clock da rete – schema elettrico e simulazione

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

Unità didattica 1:

- analisi della scheda a microcontrollore Maker/arduino uno
- prepariamo l'ambiente di sviluppo integrato (IDE) arduino: download e installazione IDE,
- gestione dei driver e delle librerie.
- Un aiuto per la programmazione: il reference online
- i diagrammi di flusso
- l'ambiente di simulazione online tinkercad.com – introduzione ed uso
- Funzioni Setup e Loop, indicazioni operative sulla scrittura di programmi opportunamente commentati

Unità didattica 2:

- circuiti base di uscita – visualizzazione su led
- circuiti base di ingresso – pulsanti ed interruttori
- simulazioni di verifica IN e OUT digitali
- ingressi analogici – il potenziometro
- simulazioni di ingresso analogico e uscite digitali correlate

Unità didattica 3: progetto di un semaforo base in logica programmata

- 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
- uso del monitor seriale per la visualizzazione e il debugging del software
- potenziamento semaforo con modalità notturna (fotoresistore) e chiamata pedonale

Unità didattica 4:

- il ciclo for
- controlli con if-else
- switch case
- esempi di utilizzo dei tre costrutti

Unità didattica 5: controllo semplice di tre motori

- completamento tabella di funzionamento
- schema di montaggio e simulazione del sistema con misure virtuali di corrente
- considerazione sul pilotaggio diretto dei motori da pin maker uno

MODULO D. Lab: produzione ed e-documentazione di sistemi ELETTRONICI

Unità didattica 1:

- documentazione elettronica in ambiente di progettazione KiCad
- regole di utilizzo dell'ambiente di editing di schema elettrico – gestione librerie di simboli
- schema elettrico, (Kicad), **modulo semaforico semplice** (R, G, V) e simulazione
- schema elettrico (Kicad), simulazione, relazione, flowchart di un sistema per gestione di un parcheggio automatico
- prova funzionale con software su sistema maker/arduino uno
- documentare con i video (youtube)

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)

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

Marco Paletta

Angelo D'Affile