

# Programma degli argomenti svolti

anno scolastico: **2015/2016**  
classe: **2G (ITT – Indirizzo Elettronica)**  
materia: **Scienze e tecnologie applicate (STA)**  
docente: **Prof. Lorenzo Donati; Prof. Roberto Isaia**

*Nota: il presente programma non riflette pedissequamente la distribuzione temporale degli argomenti durante l'anno scolastico, bensì è organizzato secondo blocchi tematici omogenei. In grassetto sono indicati gli argomenti indispensabili per il raggiungimento degli obiettivi didattici minimi.*

## □ Reti logiche e fondamenti di elettronica digitale

### ○ Algebra di Boole

- ◆ Stati logici e variabili logiche.
- ◆ Operazioni logiche fondamentali: AND, OR e NOT.
- ◆ Espressioni logiche e tabelle di verità.
- ◆ Equivalenza di espressioni logiche, identità logiche e principio di dualità.
- ◆ Proprietà dell'algebra di Boole e loro dimostrazione mediante tabelle di verità: p. della doppia negazione, p. associativa, p. commutativa, p. distributiva, p. di annullamento, p. dei complementi, p. di idempotenza, p. di neutralità, p. di DeMorgan. P. di assorbimento, p. di assorbimento del complemento.
- ◆ Principio di dualità.
- ◆ Concetto di funzione logica.

### ○ Elettronica digitale

- ◆ Porte logiche, circuiti logici e leggi di commutazione.
- ◆ Porte logiche AND, OR, NOT, BUFFER, NOR, NAND, XOR e XNOR.
- ◆ Passaggio da circuito logico a legge di commutazione e viceversa. Determinazione della tabella di verità a partire dalla legge di commutazione.
- ◆ Circuiti logici equivalenti.
- ◆ Rappresentazione dei livelli logici mediante tensioni elettriche. Concetto di stato logico alto e basso.
- ◆ Cenni alle varie tecnologie costruttive dei circuiti digitali, con enfasi su quelle attualmente più usate (CMOS, ECL) ed i loro ambiti applicativi.
- ◆ Interfacciamento di ingressi ed uscite digitali con il mondo esterno: influenza di disturbi e rumore sugli ingressi digitali ad alta impedenza, resistori di pull-up e pull-down.

## □ Teoria dei circuiti e fondamenti di elettronica analogica

### ○ Nozioni di base

- ◆ Cenni sui concetti di carica elettrica, energia, lavoro, potenza.
- ◆ Concetto di corrente elettrica e tensione elettrica.
- ◆ Schemi elettrici e convenzioni in uso.
- ◆ Collegamenti in serie e parallelo di bipoli.
- ◆ Concetto di nodo, maglia e ramo in una rete elettrica.
- ◆ Generatori ideali di corrente e di tensione.
- ◆ Concetto di circuito equivalente agli effetti esterni.
- ◆ Concetto di massa e tensioni nodali.
- ◆ Potenza istantanea entrante in (ed uscente da) un dispositivo a due terminali ( $p(t) = v(t) \cdot i(t)$ ).
- ◆ Concetto di efficienza di conversione (rapporto tra potenza utile e potenza totale assorbita) di un circuito o di un dispositivo.
- ◆ Definizione di *duty-cycle* di un segnale rettangolare. Cenni alla tecnica PWM per la regolazione di potenza.

### ○ Leggi di Kirchhoff

- ◆ Legge di Kirchhoff delle correnti (LKC) e sue conseguenze.
- ◆ Legge di Kirchhoff delle tensioni (LKT) e sue conseguenze.
- ◆ Superfici gaussiane e legge di Kirchhoff delle correnti generalizzata.

### ○ Componenti elettronici e loro caratterizzazione

- ◆ Concetto di resistenza elettrica e legge di Ohm. Resistori.
- ◆ Valore nominale e tolleranza di un parametro di un componente elettronico.
- ◆ Resistenza equivalente di N resistenze in serie.
- ◆ Resistenza equivalente di N resistenze in parallelo. Formula semplificata nel caso di due resistenze.

- ◆ Partitori di tensione resistivi ad N resistenze.
- ◆ Legge di Joule  $\left( p(t) = R \cdot i^2(t) = \frac{v^2(t)}{R} \right)$  e limiti di potenza nei resistori.
- ◆ Cenni ai vari tipi di pile elettriche (ricaricabili e non).
- ◆ Cenni alla caratteristica tensione-corrente di un diodo a giunzione, con particolare riferimento alle caratteristiche dei LED.
- ◆ **Analisi e dimensionamento del circuito di accensione di un LED con resistenza di limitazione.**

## □ **Fondamenti sulla piattaforma Arduino**

### ○ **Nozioni di base**

- ◆ Sistemi programmabili per il controllo: microcontrollori (MCU) e PLC. Differenze, vantaggi e svantaggi. Campi di applicazione.
- ◆ Architettura interna del microcontrollore Atmel ATmega328 montato sulla scheda Arduino UNO.
- ◆ **Generalità sui principali blocchi funzionali presenti in una MCU, in relazione con la struttura dell'ATmega328: oscillatori, timer/contatori, watchdog, comparatori analogici, riferimenti di tensione, convertitori analogico/digitali (ADC), memoria SRAM, memoria flash, memoria EEPROM, interfaccia USART, interfaccia SPI, interfaccia TWI (I2C).**
- ◆ **Concetti base di programmazione C/C++: espressioni, istruzioni, variabili, tipi di dato, definizione di funzioni e chiamata a funzioni.**
- ◆ Codice sorgente e codice binario eseguibile (firmware). Cenni al processo di compilazione e peculiarità dell'ambiente Arduino.
- ◆ **Struttura di un programma sorgente Arduino (sketch). Funzione *setup* e funzione *loop*.**
- ◆ **Funzioni della libreria di Arduino: *pinMode*, *digitalWrite*, *digitalRead*, *analogWrite*, *analogRead*, *delay*.**

## □ **Attività di laboratorio**

### ○ **Elettronica digitale ed analogica**

- ◆ Introduzione all'uso del programma di simulazione elettronica LTSpice.
- ◆ Uso di LTSpice per la simulazione di circuiti resistivi. Cenni al linguaggio SPICE per la descrizione di circuiti elettronici, con particolare riferimento alle netlist di LTSpice.
- ◆ Simulazione mediante LTSpice del rilievo sperimentale della curva caratteristica di un diodo (simulazione in modalità *DC sweep*).
- ◆ Misure di tensione, corrente e resistenza con il multimetro.
- ◆ Montaggio di circuiti resistivi su breadboard e verifica sperimentale delle leggi di Kirchhoff.
- ◆ Circuito di accensione di un LED mediante resistenza di limitazione. Misure di tensione e di corrente nel circuito.
- ◆ Rilievo sperimentale della curva caratteristica di un LED.

### ○ **Piattaforma Arduino**

- ◆ Elementi fondamentali sull'utilizzo della piattaforma Arduino con la scheda Arduino UNO: configurazione e utilizzo dell'ambiente software, collegamento della scheda al PC. Scrittura, verifica, compilazione e caricamento del firmware sulla scheda Arduino.
- ◆ Realizzazione di vari programmi facenti uso delle seguenti tecniche e funzionalità della scheda Arduino UNO: accensione di LED mediante uscite digitali; controllo di luminosità di LED mediante controllo PWM; lettura dello stato di un pulsante mediante ingresso digitale; lettura di una tensione esterna mediante ingresso analogico e conversione A/D.

Bolzano, 14 giugno 2016