

**Algoritmi e programmazione in linguaggio C++:** programmazione strutturata; visione di insieme del linguaggio C++ e dell'ambiente di compilazione; Struttura di un programma in C++; variabili, espressioni, assegnazioni, scrittura, lettura; strutture condizionali; cicli; vettori e matrici; funzioni; sottoprogrammi.

**Sistemi e modelli:** definizione; sistemi naturali, artificiali e misti; parametri; variabili ( di ingresso, di uscita, di stato); relazione ingresso/uscita; memoria e stato di un sistema; memoria, variabili di stato e ordine di un sistema; classificazione in base alle qualità dei parametri, delle variabili, delle relazioni tra le variabili; schema a blocchi e descrizione del sistema in termini di variabili di ingresso, di uscita e di stato; concetto di linearità e principio di sovrapposizione degli effetti.

**Proprietà elementari dei componenti di tipo elettrico (capacità, resistenza, induttanza):** definizione, relazioni ingresso-uscita, equazioni differenziali, simboli grafici, unità di misura, variabili di stato, energia accumulata.

**Sistemi elettrici di ordine zero e uno:** relazione ingresso/uscita per il sistema R ( potenziometro resistivo), R-C serie e R-L serie; costante di tempo, risposta e analisi della risposta nel dominio del tempo al segnale gradino con condizioni iniziali nulle ( con le equazioni differenziali e con il metodo di Eulero).

**Sistemi meccanici:** massa,molla, smorzatore; scrittura dell'equazione, soluzione iterativa dell'equazione, rappresentazione grafica.

**Sistemi idraulici:** differenza di altezza, portata, resistenza idraulica, capacità idraulica; equazione dei sistemi idraulici; sistema idraulico semplice; sistema idraulico con foro di afflusso a portata costante.

**Automazione:Arduino.** Struttura hardware: I/O digitali, O analogici in PWM, ATmega328P, alimentazione.... Programmazione di Arduino uno. Sketch. RaspberryPi. Struttura Hardware. Programmazione di RaspberryPi conPython. PLC.Definizione di PLC. Struttura dei PLC: unità di alimentazione, unità centrale, memoria di un PLC. Elementi di programmazione di un PLC: linguaggi di programmazione per PLC;il linguaggio Ladder. Linguaggio LD: funzioni logiche OR e AND.

**LabVIEW:** ambiente di sviluppo (**cenni**).

**Laboratorio.**Il programma è stato integrato con specifiche esercitazioni di laboratorio: per quanto riguarda la parte di programmazione in linguaggio C++, sono state realizzati numerosi esercizi per rafforzare e consolidare l'uso delle strutture fondamentali del linguaggio di programmazione. Le esercitazioni sono state create per sviluppare una "mentalità" necessaria a sintetizzare algoritmi a partire da problemi "Reali" utilizzando il "C++" come linguaggio.Per Teoria dei sistemi, invece, si è studiata la risposta ad un segnale a gradino del sistema R-C con il metodo di Eulero e con il foglio di calcolo.Inoltre si sono realizzati progetti interattivi con RaspberryPi e Arduino.