

## I.I.S. “Guglielmo Marconi” – Civitavecchia

### PROGRAMMA DI SISTEMI ED AUTOMAZIONE

Classe: IV A meccanica – Anno scolastico 2023/24

TESTO IN ADOZIONE: Nuovo Sistemi e Automazione – Ediz. OpenSchool - Vol. 2

Autori: G. Bergamini – M. Fanfoni – P. G. Nasuli

Edizione: Hoepli

#### FONDAMENTI DI PNEUMATICA e CARATTERISTICHE DELL'ARIA

Sistema di unità di misura internazionale SI e tecnico.

Definizione di comando pneumatico e ambiti di utilizzo.

L'aria: composizione, proprietà elastiche, problematiche legate alla sua composizione.

Le grandezze fisiche in pneumatica e le loro unità di misura.

Pressione: definizione, pressione atmosferica, relativa, assoluta, unità di misura, tabella di conversione tra le unità di misura.

Esperimento di Torricelli; Equazione di stato dei gas.

Trasformazioni fondamentali dei gas: isocore, isobare, isoterme, adiabatiche.

Leggi dei gas: legge di Boyle-Mariotte, prima e seconda legge di Gay-Lussac. Condizioni Normali dell'aria e Normal metro cubo.

Caratteristiche generali dell'aria compressa: limiti ed applicazioni di utilizzo.

Portata volumetrica e massica, unità di misura e relazione tra le due portate; relazione tra portata volumetrica e velocità del flusso.

Esercitazioni: calcolo delle forze di pressione su superfici, delle coordinate termodinamiche nelle trasformazioni (isoterma, isobara e isocora) dell'aria, equivalenze sulle diverse unità di misura e formule inverse.

#### PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA

Generazione dell'aria compressa: centrale di compressione.

Tipologie di compressori: volumetrici (alternativi: a pistoni, a membrana; rotativi: a palette, a vite, a lobi), e dinamici/turbocompressori (assiali e radiali), componenti principali e funzionamento.

Schema di un piccolo impianto di produzione dell'aria compressa: funzionamento dei suoi componenti principali (filtro aria, motore elettrico, compressore, scambiatore di calore o refrigeratore, valvola di non ritorno, serbatoio, pressostato, valvola di sicurezza o di massima pressione, valvola di regolazione di pressione, manometro, separatore di condensa, utilizzatore).

Rete di distribuzione.

I trattamenti sull'aria compressa: il gruppo FRL ed i suoi componenti (struttura e funzionamento).

Filtro, regolatore di pressione, lubrificatore.

Funzioni di un impianto pneumatico completo.

#### GLI ATTUATORI

Gli attuatori pneumatici: generalità sugli elementi di lavoro pneumatici.

Attuatori lineari: cilindro a Semplice Effetto (SE), cilindro a Doppio Effetto DE, parti componenti e principi di funzionamento, differenze tra SE e DE. Rappresentazioni convenzionali.

Dimensionamento di un cilindro. Forze esercitate dal cilindro SE/DE in fase di spinta e/o tiro. Analisi di tabelle ed abachi dei costruttori.

Calcolo del diametro del cilindro SE nota la forza di spinta minima.

Consumo di aria di un cilindro per dimensionamento di un impianto pneumatico.

Esercitazioni: calcolo di forze di trazione e di spinta, calcolo del consumo d'aria per cilindro a SE/DE in fase di spinta e tiro.

Altri tipi di cilindri.

## LE VALVOLE PNEUMATICHE

Le valvole pneumatiche: generalità e rappresentazioni convenzionali.

Tipologie di valvole: distributrici (di potenza e di controllo, nomenclatura, posizioni e vie), regolatrici (di pressione e di portata) e ausiliarie.

La valvola 2/2 NA e NC. Valvole distributrici 3/2 NC e NA, 4/2, 5/2.

Valvole mono-stabili e bi-stabili.

Valvole unidirezionali, regolatrici di flusso (montaggio in alimentazione e/o scarico), di pressione e di scarico rapido.

Valvole selettive OR e a due pressioni AND per circuiti logici.

Azionamenti delle valvole: azionamento diretto (manuale: a forma di fungo, a pulsante generico, a leva, a pedale; meccanico: a tastatore, a leva a rullo) a distanza (pneumatico, elettrico e misto).

## I CIRCUITI PNEUMATICI

I circuiti base nella tecnica pneumatica. Schemi elementari.

Comando di un cilindro a S.E. e di un cilindro a D.E: azionamento diretto ed indiretto, con valvole distributrici monostabili e/o bistabili, con posizione iniziale dello stelo retratta e/o estesa, con pulsante unico e/o doppio.

Controllo con memoria, osservazioni sulla regolazione della portata e utilizzo di finecorsa.

Regolazione della velocità nei cilindri.

Tipi di comando di un sistema automatico: manuale, semiautomatico ed automatico.

Definizione di ciclo di lavoro di un cilindro A+/A-.

Metodi grafici per lo studio dei comandi pneumatici: rappresentazione simbolica delle sequenze, descrizione letterale, equazioni di comando o di funzionamento, GRAFCET e diagramma delle fasi.

Ciclo singolo, semi-automatico (ripetitivo e anti-ripetitivo) e continuo.

Scelta tra azionamento semiautomatico ed automatico.

Bicomando di sicurezza: comandi di sicurezza a due mani.

Comando di Emergenza semplice: requisiti e funzionamento.

Funzionamento del timer pneumatico: il temporizzatore pneumatico (dispositivo di marchiatura e/o incollaggio pezzi), componenti ed utilizzo. Applicazione A+/sosta/A-.

Test specifici e schemi di circuiti pneumatici da completare.

Esercitazioni: studio di casi di movimentazione pezzi e rappresentazione dei corrispondenti circuiti, con configurazione cilindro in posizione di riposo, sia stelo dentro che stelo fuori.

## COMANDO CON PIÙ' CILINDRI CON TECNOLOGIA PNEUMATICA

Studio di una sequenza di più cilindri pneumatici a due/tre cilindri.

Movimenti sequenziali senza segnali bloccanti. Movimenti contemporanei e non.

Sequenze temporizzate. Analisi e soluzione di dispositivi pneumatici.

Rappresentazione simbolica delle sequenze: sequenza letterale, GRAFCET, quadro di comando e equazioni di funzionamento, diagramma delle fasi e schemi circuitali.

Comando semiautomatico, automatico, scelta tra i due.

Individuare delle strategie per la progettazione di un circuito di comando pneumatico con distributori bi-stabili e mono-stabili.

Comandi di Start, Stop, di Emergenza e Riavvio in sicurezza.

Come affrontare il problema dei segnali bloccanti: risoluzione mediante tecnica in cascata.

Movimenti sequenziali con segnali bloccanti.

Esercitazioni: studio di casi di movimentazione pezzi e rappresentazione dei corrispondenti circuiti, con configurazione dei diversi cilindri in posizione di riposo, sia stelo dentro che stelo fuori.

#### ESERCITAZIONI DI LABORATORIO

Norme per l'esecuzione degli schemi circuitali pneumatici.

Svolgimento di numerose esercitazioni progettuali di problemi di natura pneumatica, con relativa costruzione di schemi circuitali pneumatici.

Esercitazioni pratiche in laboratorio pneumatica sia con utilizzo di software di simulazione (realizzazione di versioni digitali di numerosi circuiti pneumatici, precedentemente analizzati), che con costruzione, cablaggio e montaggio di circuiti pneumatici a pannello didattico.

#### EDUCAZIONE CIVICA \_LA SICUREZZA

Bicomando di sicurezza, comando di sicurezza a due mani.

Comando di Emergenza semplice: requisiti e funzionamento. Analisi del circuito e della funzione del comando di Emergenza e del Reset.

Riciclaggio dell'alluminio. Alluminio primario e secondario. Processo di produzione dell'alluminio primario e secondario. Macchina schiaccia lattine (applicazione sequenza cilindrica).

Civitavecchia, 04/06/2024

Gli insegnanti.

Prof.ssa Maria Anna Dimiccoli

Prof. Umberto Pollicino