

7.33 Esercizi di automazione: introduzione

Vengono presentati di seguito una serie di esercizi, oltre a quelli riportati nel secondo volume negli approfondimenti del quinto capitolo, utili per comprendere come un controllore programmabile possa essere utilizzato in compiti di automazione industriale. Vengono proposti svariati esempi, come semplici cicli automatici, impianti per l'automazione di macchine utensili, per la movimentazione di pezzi, per la miscelazione, la movimentazione e il dosaggio di sostanze sfuse o liquide, ecc..

Ogni esercizio viene introdotto da un testo, in cui vengono indicate le modalità di funzionamento dell'impianto e il numero e il tipo di apparecchiature I/O necessarie (pulsanti, finecorsa, contattori, elettrovalvole, lampade di segnalazione, ecc.), indicate mediante sigle conformi alle norme CEI.

Oltre al testo, ogni esercizio è corredato da un disegno esplicativo dell'impianto o da un diagramma di lavoro per meglio far comprendere il funzionamento dell'automatismo.

Nella stesura degli esercizi si sono tenuti in considerazione anche alcuni aspetti legati alla sicurezza degli impianti e del personale addetto alla conduzione, si è ad esempio utilizzato spesso il pulsante di arresto di emergenza, il pulsante di arresto a fine ciclo, oppure l'impianto viene dotato di finecorsa e/o fotocellule di sicurezza, ecc..

L'uso di motori asincroni trifasi, anche se in alcuni casi non è stato esplicitamente indicato nel testo degli esercizi, prevede l'utilizzo di relè termici necessari per la loro protezione contro i sovraccarichi, sarà quindi necessario inserire nel progetto dell'impianto tali dispositivi, sia nel circuito di potenza che di comando.

Gli esercizi proposti, pur avendo diverse complessità, richiedono per la loro risoluzione e il collaudo dei PLC con caratteristiche simili a quelle dei controllori presentati nel testo, sono comunque utilizzabili anche con modelli di altre marche aventi caratteristiche simili, in particolare per quanto riguarda il numero degli I/O digitali. Per una chiara stesura dei programmi si consiglia la preparazione dei fogli di programmazione e di assegnazione I/O.

Il programma può essere inoltre completato con lo schema elettrico di collegamento alle apparecchiature esterne al PLC; risulta indispensabile nella stesura di tali schemi considerare anche gli aspetti legati alla sicurezza (per es. contatti di interblocco, contatti di consenso, circuiti elettromeccanici di sicurezza, ecc.) e di prevenzione contro i disturbi elettrici (circuiti antidisturbo su contattori ed elettrovalvole e sui motori elettrici).

7.33.1 Progettare un ciclo di comando che rispetti le seguenti condizioni:

- 1) Premendo il pulsante S1 si devono eccitare contemporaneamente i relè K1 e K2.
- 2) Con un ritardo t_1 (K3) di 3 s si deve diseccitare K1.
- 3) Con un ritardo t_2 (K4) di 5 s si deve diseccitare anche K2.
- 4) Con un ritardo t_3 (K5) alla diseccitazione di K2 di 2 s si devono eccitare nuovamente i relè K1 e K2.
- 5) Il ciclo deve proseguire automaticamente fino a quando un contaimpulsi P1 diseccita tutto dopo 3 cicli.
- 6) Premendo il pulsante S2 di alt generale si deve diseccitare tutto in qualsiasi istante.
- 7) Il pulsante S1, quando azionato, deve poter resettare il contaimpulsi.

7.33.2 Comando delle lampade di delineatori modulari di curva

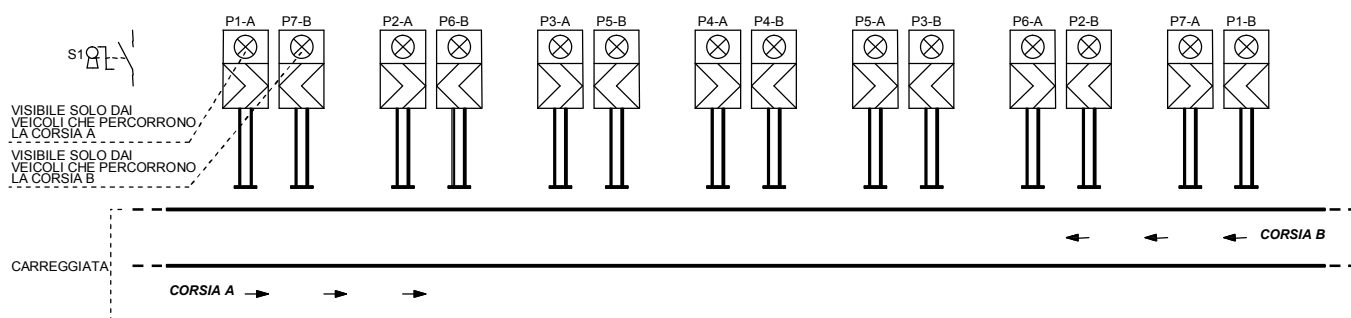
I delineatori modulari di curva sono installati in serie, con più elementi, lungo il lato esterno di curve per migliorarne la visibilità e quindi l'andamento della strada a distanza.

Sui delineatori possono essere montate due luci di colore giallo che si devono accendere in successione una dopo l'altra; le lampade o gruppi di diodi LED sono orientate in modo da essere viste solo dagli automobilisti che percorrono la corsia A o da quelli che percorrono la corsia B.

L'impianto prevede alla chiusura del selettore a chiave S1 l'avvio della sequenza luminosa, se il selettore viene aperto la sequenza arriva fino all'ultima lampada e quindi tutte vengono spente.

In particolare la sequenza prevede l'accensione immediata e contemporanea delle lampade P1-A e P1-B, poi dopo 0,5 s si devono spegnere e si devono accendere P2-A e P2-B e così via fino a P7-A e P7-B, il ciclo ricomincia con l'accensione di P1-A e P1-B per proseguire ciclicamente.

Disegnare il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



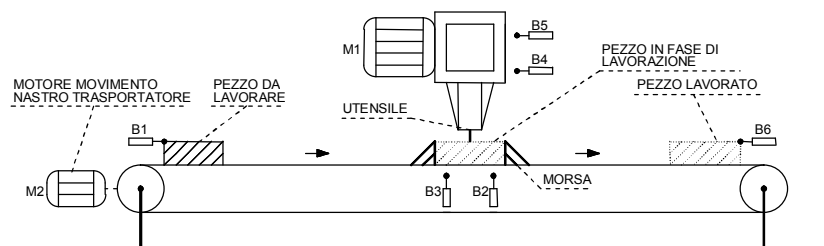
7.33.3 Progettare il ciclo di comando per una macchina operatrice

Realizzare l'automazione della seguente macchina operatrice.

La macchina viene mossa da due motori, M1 e M2: M1 funziona a due velocità con inversione di marcia, M2 muove il nastro trasportatore che porta i pezzi sotto la testa dell'utensile. Una morsa oleodinamica, funzionante in sicurezza positiva, stringe il pezzo durante la lavorazione.

Funzionamento dell'impianto.

- 1) La macchina è ferma.
- 2) Premendo il pulsante S1 il nastro trasportatore porta il pezzo dalla posizione di inizio ciclo (B1 azionato) verso la morsa.
- 3) Quando il pezzo tocca il finecorsa B2, il motore M2 si arresta e la morsa stringe il pezzo (B3 azionato).
- 4) Il finecorsa B3 azionato (morsa chiusa) fa partire l'utensile che si muove avanti lento e indietro veloce con moto alternativo comandato dai finecorsa B4 e B5, dopo un tempo di 30 s e con il finecorsa B4 azionato (posizione di riposo) l'utensile si ferma e la morsa viene aperta.
- 5) Con il consenso di B3 (morsa aperta) e l'utensile fermo, il motore M2 porta il pezzo lavorato fuori dalla macchina fino a toccare il finecorsa B6 (fine ciclo).



Predisporre sia un comando manuale che automatico mediante un selettore a due posizioni S2.

Dotare l'impianto di una barriera antinfortunistica interruttori fotoelettrici B7 che fermi l'impianto nel caso di un suo intervento e di un pulsante di emergenza S3 che arresti l'impianto in qualsiasi istante senza però sbloccare il pezzo (può essere fatto successivamente manualmente).

Predisporre infine l'arresto dell'impianto per l'intervento dei relè termici F1 e F2 posti a protezione del motore M1 e M2 (a due velocità), e F3 a protezione di M2.

7.33.4 Impianto per il comando di tre cilindri pneumatici

Realizzare il ciclo di comando per una macchina elettropneumatica che utilizza tre cilindri 1A (A), 2A (B), 3A (C) che devono compiere il ciclo di lavoro in otto fasi.

Fase	Posizione cilindri	Fase	Posizione cilindri
1	A-/B-/C-	5	A-/B+/C+
2	A+/B-/C-	6	A-/B+/C-
3	A+/B+/C-	7	A-/B-/C+
4	A+/B+/C+	8	A+/B-/C-

L'impianto deve essere realizzato in modo che siano rispettate le seguenti due condizioni:

- 1) Deve essere possibile scegliere mediante un selettore S1 a tre posizioni il funzionamento della macchina: automatico (1), ciclo singolo cioè semiautomatico (2), manuale (3). Un pulsante S2 consente l'avvio del ciclo.
- 2) All'accensione della macchina tutti i cilindri devono essere in posizione a0, b0, c0 (fase 1).
- 3) Ogni cilindro deve essere dotato di sensori magnetici (interruttori di prossimità magnetici) al fine di determinare la posizione del pistone durante le fasi operative, rispettivamente per il cilindro 1A i sensori B2 (a0) e B3 (a1), per il cilindro 2A i sensori B4 (b0) e B5 (b1), per il cilindro 3A i sensori B6 (c0) e B7 (c1).

L'impianto deve essere completato per questioni di sicurezza da un interruttore fotoelettrico B1 in grado di determinare l'arresto quando viene interrotto il fascio luminoso posto a protezione dell'operatore.

L'arresto, che può essere ottenuto anche premendo il pulsante S3, deve riportare i cilindri nella posizione di riposo corrisponde alla fase 1.

Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e il diagramma corsa-passo.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.5 Comando di due motori asincroni trifase e di un cilindro pneumatico a doppio effetto

Realizzare un impianto in grado di comandare due motori asincroni trifase M1 e M2 e un cilindro pneumatico 1A a doppio effetto secondo la seguente tabella.

FASE N°	MOTORE M1		MOTORE M2				CILINDRO 1A	
	INDIETRO	AVANTI	INDIETRO	AVANTI	LENTO	VELOCE	INDIETRO (a0)	AVANTI (a1)
-	0	1	2	3	4	5	6	7
INIZIALE	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	0	1	0	0	1
2	1	0	1	0	0	1	0	1
3	1	0	0	1	1	0	1	0
4	0	1	1	0	1	0	1	0
5	0	1	1	0	0	1	1	0
6	0	1	0	1	1	0	0	1
7	1	0	0	1	0	1	0	1

Nota: stato logico 1 = condizione vera, stato logico 0 = condizione non vera.

L'impianto deve prevedere per la successione delle fasi un ritardo pari a 5 s, inoltre lo stato del cilindro 1A viene individuato mediante due sensori magnetici (interruttori di prossimità magnetici) B1 (a0) e B2 (a1); il cilindro deve essere comandato da una elettrovalvola M3 5/2 monostabile. Si noti infine che il motore M2 è del tipo a due velocità.

L'impianto deve prevedere i seguenti comandi: un pulsante S1 di inizio ciclo, un pulsante S2 di arresto a fine ciclo che riporta l'impianto alla fase iniziale, dopo aver eseguito la fase numero 7, un selettore S3 per scegliere il ciclo singolo o il ciclo continuo.

Qualora si scelga il ciclo continuo un contatore deve disattivare l'impianto dopo un numero di cicli prestabilito (es. 3) fermando i due motori e portando il cilindro 1A in posizione a0. Un pulsante di emergenza S4 dovrà arrestare l'impianto in qualsiasi istante, ad analogo risultato si deve arrivare se interviene anche uno solo dei relè termici F1 e F2 posti a protezione dei motori.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.6 Impianto per il carico e lo scarico di due vagoni

L'impianto deve realizzare l'automazione per il carico di un vagone nella stazione di carico e il contemporaneo scarico dell'altro nella stazione di scarico.

I due vagoni si muovono parallelamente su due binari, mediante una catena azionata da un motore asincrono trifase M1, comandato mediante un teleinvertitore di marcia.

Nella stazione di carico vengono previsti dei finecorsa, B1 e B2, che rilevano rispettivamente la presenza del vagone B o del vagone A nella posizione di carico; la quantità di materiale da caricare viene definita dalla cella di carico B3 per il vagone A e dal dinamometro B4 per il vagone B.

Quando i vagoni sono stati caricati della quantità voluta, l'attuatore elettromagnetico M1 chiude lo scarico e la fase di caricamento si interrompe.

Durante la fase di carico del vagone A mediante il contenuto della tramoggia 1, il vagone B si deve scaricare nella stazione di scarico nella tramoggia 2; ciò avviene mediante un cilindro pneumatico azionato dall'elettrovalvola M3, che agisce sul sistema di scarico del vagone.

Dopo tale fase temporizzata (il tempo può essere diverso per i due vagoni, per esempio 20 s per il vagone A e 20 s per il vagone B) l'attuatore elettromagnetico M3 interrompe il processo di scarico.

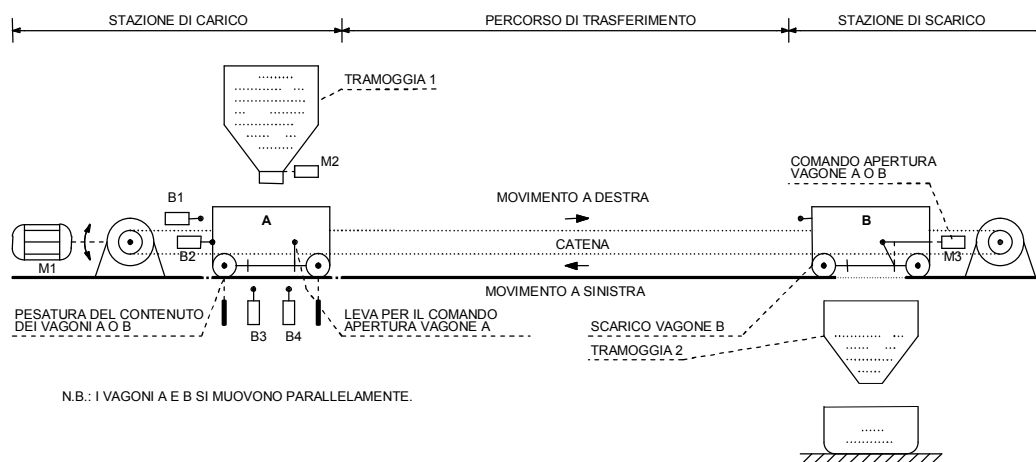
Il motore M1 allora sposta, dopo che il vagone A è stato caricato e il vagone B si è scaricato, verso la stazione di scarico il vagone A e il vagone B verso la stazione di carico.

Il ciclo a questo punto si ripete, sino a quando non viene premuto il pulsante S2 di arresto di fine ciclo, che ferma il ciclo riportando il vagone A vuoto nella stazione di carico mentre il vagone B completamente svuotato si trova nella posizione di scarico, il ciclo potrà ripartire premendo il pulsante di inizio ciclo S1.

Vale la pena precisare che le condizioni di inizio ciclo prevedono il vagone A vuoto nella stazione di carico e il vagone B nella stazione di scarico completamente svuotato.

Si preveda inoltre un pulsante di arresto di emergenza S3 che blocca il ciclo in qualsiasi momento, ad analogo risultato si deve arrivare se interviene il relè termico F1 posto a protezione del motore; il pulsante S4 di predisposizione inizio ciclo dovrà riportare l'impianto, dopo gli eventuali interventi manuali, nelle condizioni di inizio ciclo citate precedentemente.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.7 Impianto di riempimento per tre serbatoi

Un impianto di riempimento è composto da tre serbatoi, ognuno dei quali dotato di un sensore che segnala quando il serbatoio è pieno (B1, B3, B5) e di un sensore che segnala quando il serbatoio è vuoto (B2, B4, B6), tutti i sensori sono del tipo normalmente aperto in assenza del liquido.

L'impianto è dotato di un selettore a chiave S1 che abilita il funzionamento dell'impianto e di un pulsante S2 di predisposizione per il riempimento dei serbatoi.

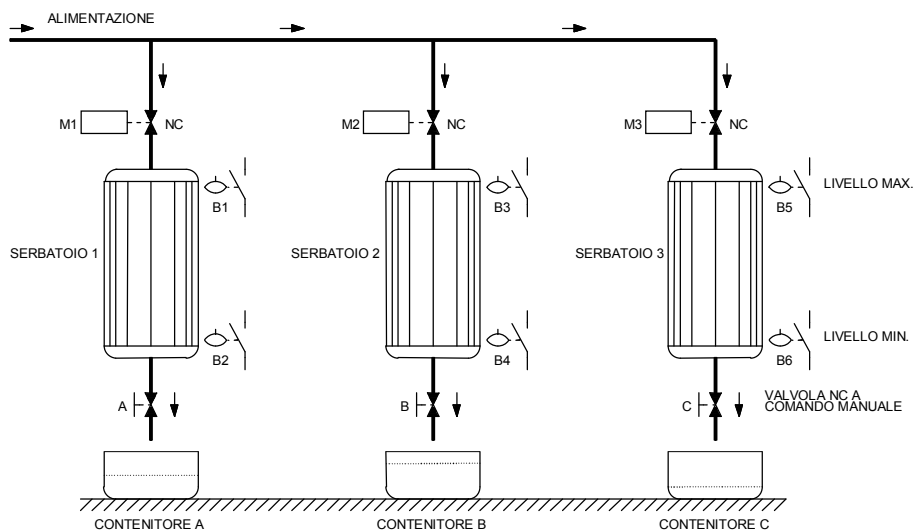
A) Svuotamento dei serbatoi.

I serbatoi vengono svuotati manualmente mediante le valvole manuali A, B, C e la sequenza è libera.

B) Riempimento dei serbatoi.

Dopo aver chiuso S1 e premuto S2 viene avviato il ciclo di riempimento. Quando un serbatoio è stato completamente svuotato, il sistema di controllo provvede a riempirlo automaticamente, tenendo presenti le condizioni di seguito elencate.

- 1) Può essere riempito solo un serbatoio per volta. Per esempio se si vuota il serbatoio 1 viene riempito solo questo serbatoio anche se nel frattempo si è svuotato il serbatoio 2 o 3. L'elettrovalvola di riempimento corrispondente (M1, M2, M3) viene azionata dal sistema di controllo. Le fasi di riempimento e di svuotamento dei serbatoi si interrompono con la segnalazione di serbatoio pieno (P1, P2, P3) e di vuoto (P4, P5, P6) rispettivamente.
- 2) I serbatoi devono essere riempiti nella stessa sequenza in cui sono stati svuotati. Se per esempio sono stati svuotati i serbatoi con la sequenza 2-1-3, il riempimento avverrà mantenendo la stessa sequenza.



Un pulsante di arresto di fine riempimento S3 arresta l'impianto quando il riempimento del serbatoio che è in atto è completato, mentre con il pulsante di emergenza S4 l'impianto viene arrestato in qualsiasi istante.

L'impianto può ripartire, secondo la sequenza di svuotamento, premendo il pulsante S2 di predisposizione.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.8 Comando di un reattore per un processo chimico

All'interno di un reattore un determinato processo chimico può avvenire solo se si verificano certe condizioni di **pressione** e **temperatura**. Il reattore è munito di due termoregolatori B1 e B2 dotati di sensore di temperatura e di due pressostati (B3 e B4) per controllare rispettivamente la temperatura di normale funzionamento, la temperatura massima di sicurezza, la pressione di normale funzionamento e infine la pressione massima di sicurezza all'interno del reattore.

Sia la temperatura che la pressione vengono regolate mediante elementi riscaldanti E1, immissione di acqua di raffreddamento (elettrovalvola M1), azionamento dell'elettrovalvola di sicurezza M2.

L'impianto è dotato di un pulsante di inizio ciclo S1 e un pulsante di arresto S2.

A) Condizioni di inserimento degli organi di regolazione.

L'elettrovalvola di sicurezza M2 viene inserita se si verifica la seguente condizione:

- la pressione P è troppo alta rispetto al valore normale (B4 attivato).

L'immissione di acqua di raffreddamento M1 viene attivata se si verifica la seguente condizione:

- la temperatura θ è troppo alta rispetto al valore normale (B2 attivato).

Gli elementi riscaldanti E1 vengono inseriti se la temperatura θ e/o la pressione P sono al di sotto dei valori normali.

Quando il sistema di regolazione è attivato deve essere in funzione, anche nelle condizioni di pressione e temperatura al di sopra dei valori normali, il miscelatore (motore M3).

L'impianto è dotato di un relè termico F1 in grado di disattivare il miscelatore in caso di sovraccarico del motore M1, in questo caso si dovranno disattivare anche gli elementi riscaldanti.

B) Condizioni di funzionamento durante la reazione.

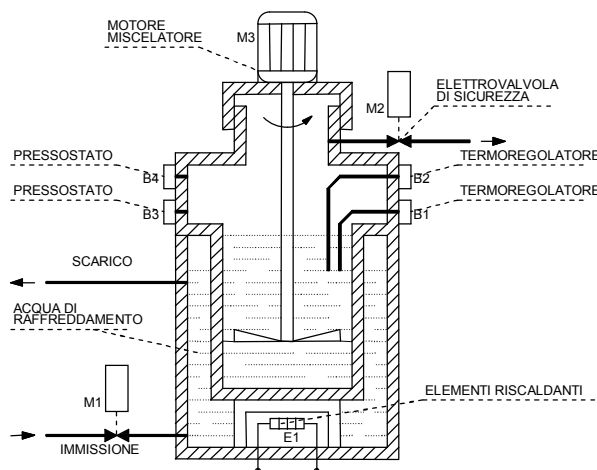
Le condizioni di funzionamento durante la reazione prevedono:

- 1) temperatura θ e pressione P bassa in fase di avviamento;
- 2) temperatura θ e pressione P normale durante il normale funzionamento;
- 3) temperatura θ e/o pressione P alta con gli allarmi scattati in caso di avaria dell'impianto.

Le condizioni sopra citate devono essere indicate da opportune lampade di segnalazione (P1, P2, P3, P4, P5, P6), analogamente altre lampade di segnalazione devono indicare che il motore M1 si è arrestato (P7), che è in marcia (P8) e che è fermo (P9) a causa dell'intervento del relè termico F1.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.9 Impianto per il pompaggio di acqua

Un bacino di raccolta d'acqua viene svuotato mediante due pompe azionate ognuna da un motore asincrono trifase (motori M1 e M2).

L'impianto deve poter funzionare in modo manuale o automatico mediante il selettore S5 (S5 chiuso funzionamento manuale). Quando l'impianto è posto in funzionamento manuale, utile per esempio in caso di manutenzione vengono attivati i comandi S1, S2, S3, S4, mentre quando è predisposto per il funzionamento automatico vengono attivati i sensori di livello B1, B2, B3, B4, tutti i sensori di livello compreso B5 di allarme hanno il contatto normalmente aperto in assenza di acqua.

A) Comando pompa 1.

Inserimento pompa 1.

La pompa può venire inserita manualmente tramite il pulsante S2 oppure automaticamente nel momento in cui l'acqua supera il livello impostato ed inserisce l'interruttore a galleggiante B2 (livello max. 1).

Disinserimento pompa 1.

Quando il livello dell'acqua scende al di sotto dell'interruttore a galleggiante B1 la pompa viene disattivata automaticamente. È possibile arrestare in manuale la pompa in qualsiasi momento mediante il pulsante S1.

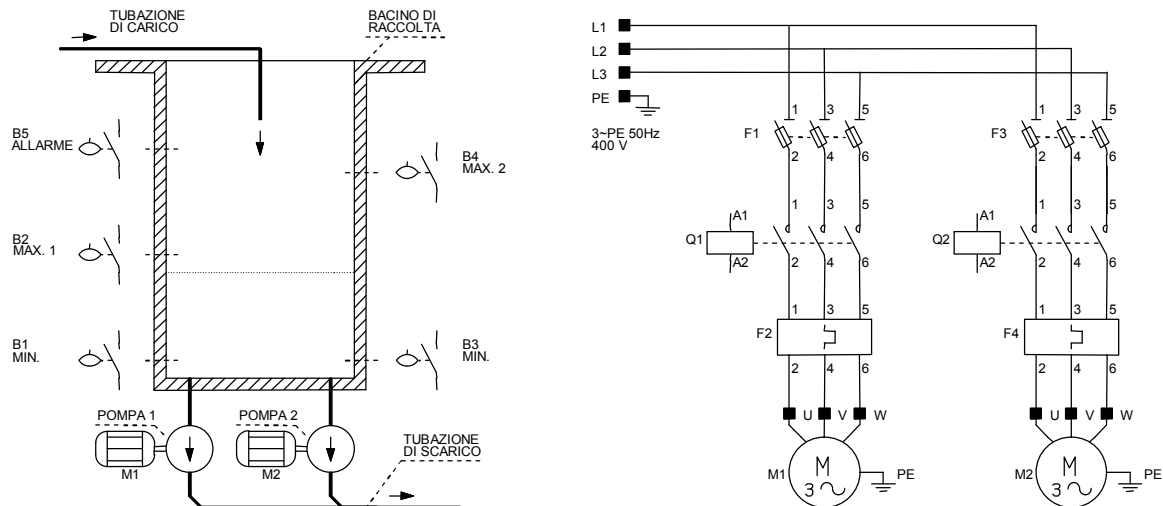
B) Comando pompa 2.

Inserimento pompa 2.

La pompa viene inserita manualmente mediante il pulsante S4 oppure automaticamente nel momento in cui l'acqua supera il livello impostato ed inserisce l'interruttore a galleggiante B4 (livello max. 2).

Disinserimento pompa 2.

Quando il livello dell'acqua scende al di sotto dell'interruttore a galleggiante B3 la pompa viene disattivata automaticamente. È possibile arrestare in manuale la pompa in qualsiasi momento tramite il pulsante S3.



Il funzionamento in automatico prevede, come descritto precedentemente, l'attivazione della pompa 1 al livello max. 1 poi se necessario l'attivazione della pompa 2 al livello max. 2, un selettore a due posizioni S6 deve dare la possibilità di invertire la sequenza di attivazione (al livello max. 1 la pompa 2 e poi al livello max. 2 la pompa 1) al fine di consentire un'usura omogenea delle due unità di pompaggio.

Le pompe vengono disattivate automaticamente mediante i rispettivi relè termici F2 e F4 posti a protezione rispettivamente dei motori M1 e M2.

Prevedere mediante quattro lampade di segnalazione, le condizioni di funzionamento delle pompe, P1 e P2 per le pompe quando sono attivate e P3 e P4 quando le pompe sono ferme.

L'impianto deve prevedere un pulsante di arresto di emergenza S7 che disattivi l'intero impianto e una segnalazione acustica P5 e luminosa P6 che avvertano quando il livello raggiunto dall'acqua è pari all'altezza dell'interruttore a galleggiante B5 (livello di allarme) oppure che segnali la messa fuori servizio di una delle due pompe a causa dell'intervento del rispettivo relè termico.

Un pulsante S8 deve permettere la disattivazione della segnalazione acustica P5 senza disattivare la lampada di segnalazione P6 che diventa lampeggiante.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione.

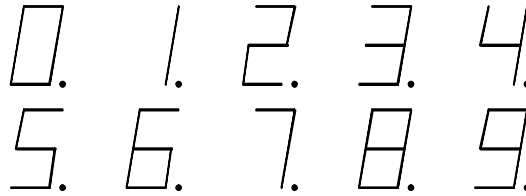
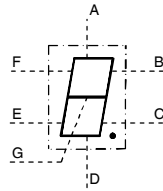
Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.10 Comando di un visualizzatore a sette segmenti

Si devono comandare con quattro selettori S1, S2, S3, S4 i sette segmenti di un visualizzatore.

I quattro interruttori devono introdurre un numero compreso tra 0 e 9 utilizzando il codice BCD. Il numero corrispondente deve essere rappresentato su di un visualizzatore a sette segmenti siglati A, B, C, D, E, F, G.

Se si imposta un numero maggiore di 9, fuori quindi dal campo di rappresentazione del codice BCD, tutti i segmenti devono indicare l'errore lampeggiando.



7.33.11 Impianto per la gestione di un magazzino intermedio

In una linea per il montaggio di apparecchiature si trova un magazzino intermedio che al massimo può accettare 30 pezzi (es. televisori). I pezzi vengono inviati al magazzino mediante il nastro trasportatore 1 e prelevati mediante il nastro trasportatore 2 che viene attivato a seconda delle necessità della linea di montaggio.

A) Controllo del contenuto del magazzino.

L'entrata e l'uscita dei pezzi viene controllata mediante due interruttori fotoelettrici (rispettivamente B1 e B2). I segnali provenienti dai due interruttori fotoelettrici vengono inviati ad un contatore reversibile.

Se all'inizio del turno il magazzino è vuoto, il contatore può essere azzerato manualmente premendo il pulsante S1.

Con i pulsanti S2 e S3 invece si provoca la partenza e l'arresto del nastro trasportatore 1.

Prevedere inoltre il relè termico F1, a protezione del motore M1, in grado di fermare il nastro trasportatore 1.

Le lampade di segnalazione P1, P2, P3, P4 dovranno indicare rispettivamente che il magazzino è vuoto, che il nastro trasportatore è in marcia, che si è arrestato e che infine è scattato il relè termico F1.

B) Controllo della capienza massima del magazzino.

Se nel magazzino si trovano 30 pezzi vuole dire che si è raggiunta la capienza massima.

Il motore (M1) del nastro trasportatore 1 si deve immediatamente fermare e una lampada di segnalazione P5 si deve accendere (magazzino pieno).

C) Controllo sulla capienza minima.

Se nel magazzino vi si trova un numero uguale o inferiore a 10 pezzi, si deve segnalare lo stato mediante una lampada di segnalazione P6 e si deve avviare automaticamente il motore M1 che aziona il nastro trasportatore 1 che alimenta il magazzino.

Al posto della lampada P6 è possibile in alternativa controllare la capienza del magazzino in tempo reale con due visualizzatori comandati mediante il codice BCD, anche in questo caso se il numero dei pezzi è uguale o inferiore a 10 si deve avviare automaticamente il motore M1.

Mediante il pulsante di emergenza S4 si deve poter fermare l'impianto in qualsiasi momento.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.12 Impianto per il comando automatico di un garage

In un garage pubblico, l'entrata e l'uscita sono regolati da due sbarre, comandate da due motori (M1 e M2). Prima e dopo ogni sbarra sono installati degli interruttori fotoelettrici a riflessione con catarifrangente B1, B2, B3, B4; possono essere sostituiti con appositi sensori ad induzione posti sotto la pavimentazione.

A) Fase di entrata (quando il semaforo all'entrata è verde, H1 accesa). Se viene attivato l'interruttore fotoelettrico B1 e viene premuto il pulsante S9 per la riscossione del biglietto di entrata, la sbarra di entrata viene alzata tramite il motore M1.

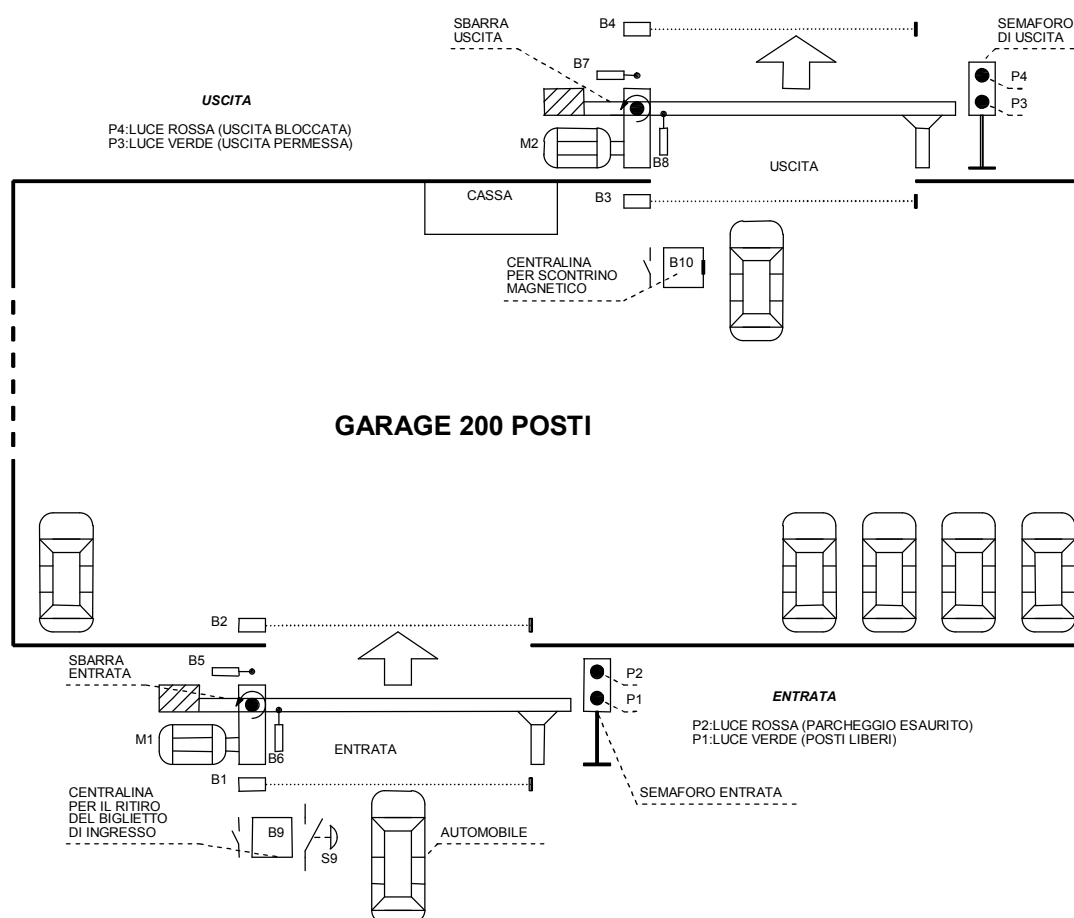
Se il mezzo ha raggiunto l'interruttore fotoelettrico B2, il motore M1 riabbassa la sbarra di entrata. Un contatore dovrà incrementare di un'unità il suo valore corrente.

Raggiunte le 200 automobili la sbarra dell'entrata deve venire bloccata e il semaforo all'entrata deve passare da verde a rosso (P2 accesa). La posizione della sbarra di entrata è individuata mediante due finecorsa B5 (sbarra alzata), B6 (sbarra abbassata).

B) Fase di uscita. La sbarra di uscita viene attivata mediante l'interruttore fotoelettrico B3 (sollevamento sbarra uscita) e dopo aver inserito la ricevuta del pagamento nell'apposita feritoia; si riabbassa quando viene attivato l'interruttore fotoelettrico B4 (controllo uscita automobile). Quando un'auto supera l'interruttore fotoelettrico B4, il contatore deve decrementare di un'unità il suo valore corrente; si riesce così a gestire in modo automatico l'occupazione del garage.

La posizione della sbarra di uscita viene rilevata dai finecorsa B7 (sbarra alzata) e B8 (sbarra abbassata).

Il semaforo di uscita deve rimanere rosso (P4) fintanto che la sbarra è abbassata viceversa diventa verde (P3) con la sbarra in movimento o quando è completamente alzata.



L'impianto prevede due centraline elettroniche: una per il ritiro automatico del biglietto di ingresso (B9), l'altra per la ricezione magnetica, avuta dopo il pagamento, che abilita la sbarra di uscita (B10), naturalmente con il consenso degli interruttori fotoelettrici B1 e B3 relative all'entrata e all'uscita rispettivamente.

L'impianto viene predisposto mediante un selettore a chiave S1, sono previsti inoltre i seguenti comandi manuali: il pulsante S2 per il reset manuale del contatore in caso di necessità, i pulsanti di sollevamento e di abbassamento delle sbarre di entrata (S3, S4) e di uscita (S5, S6) e infine un pulsante di emergenza S7 in grado di sollevare contemporaneamente le due sbarre; il selettore e i pulsanti possono essere azionabili solamente dal custode del garage (cassa).

L'impianto deve prevedere i relè termici F1 e F2 posti a protezione dei motori M1 e M2 che azionano le sbarre di entrata e di uscita, il loro intervento deve bloccare la sbarra interessata al guasto inoltre deve attivare, nel locale cassa, una segnalazione acustica P5 disattivabile con il pulsante S8 e luminosa P6 (F1) e P7 (F2) che segnali all'operatore di intervenire manualmente sulla sbarra guasta.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.13 Comando di tre nastri trasportatori

L'impianto deve essere in grado di comandare tre nastri trasportatori azionati dai motori M1, M2, M3 rispettando le seguenti condizioni di funzionamento.

A) Attivazione dei nastri.

Premendo il pulsante S1 si deve poter mettere in movimento il nastro 1, analogamente con il pulsante S2 si deve poter azionare il nastro 2. I nastri 1 e 2 non devono però essere in movimento contemporaneamente. Il nastro 3 si deve mettere in movimento quando lo è anche uno degli altri due indifferentemente.

B) Disattivazione dei nastri.

Premendo i pulsanti di stop S3 e S4 rispettivamente per il nastro 1 e il nastro 2, questi devono funzionare a vuoto ancora per un tempo di 20 s ed il nastro 3 per altri 60 s prima di fermarsi.

C) Controllo del funzionamento.

Durante il funzionamento dei nastri alcuni sensori segnalano il loro movimento (B1, B2, B3).

Durante la fase di avviamento dei nastri i segnali provenienti da questi sensori non devono essere considerati per un tempo di 3 s (tempo di avviamento nastri).

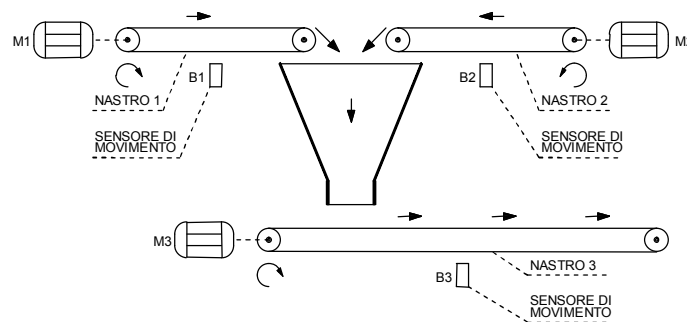
Se durante il normale funzionamento viene a mancare il segnale di controllo dei nastri 1 o 2, il relativo motore deve essere disattivato, analogamente se intervengono i relè termici F1 e F2 posti a protezione dei motori M1 e M2 rispettivamente.

Il nastro 3 invece deve muoversi ancora per 40 s prima di fermarsi. Quando il nastro 3 si è fermato si deve accendere con luce fissa la lampada di segnalazione P3 rossa. La lampada di segnalazione che normalmente indica con luce fissa l'arresto del nastro, deve ora indicare il guasto lampeggiando (P1 per il motore M1 e P2 per il motore M2).

Se durante il normale funzionamento viene a mancare il segnale di controllo marcia del nastro 3, tutti i nastri devono essere disinseriti. L'anomalia deve essere segnalata da una apposita lampada di segnalazione lampeggiante P3.

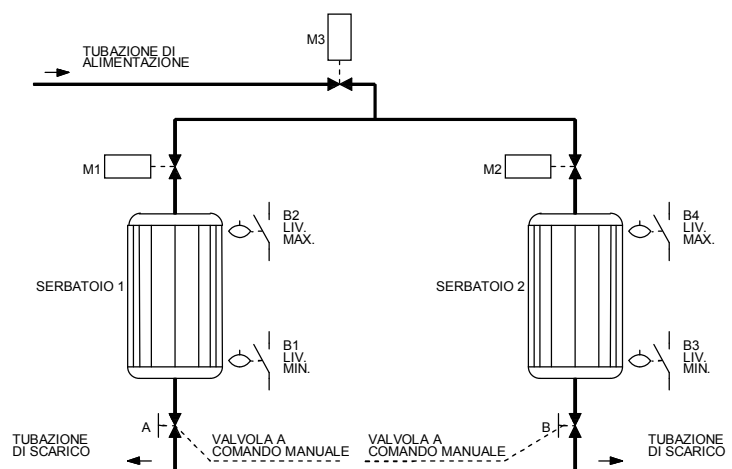
L'impianto deve prevedere inoltre le lampade di segnalazione P4, P5 e P6 poste rispettivamente per segnalare che è in movimento il nastro 1, 2 e 3. Un pulsante di arresto di emergenza (S5) deve disattivare tutti i nastri in qualsiasi istante.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.14 Impianto per il riempimento di due serbatoi

L'impianto deve essere in grado di riempire automaticamente due serbatoi scaricabili manualmente mediante le valvole a comando manuale A e B, in ogni serbatoio si trovano due sensori di livello (S3 e S4) e (S5 e S6) normalmente aperti in assenza del liquido per mezzo dei quali si può segnalare la condizione di pieno o di vuoto. Nell'impianto sono presenti inoltre tre elettrovalvole Y1, Y2 e Y3 per fluidi normalmente chiuse.

**A) Avviamento automatico dell'impianto.**

Il funzionamento automatico viene avviato mediante il pulsante S1 e può essere interrotto con il pulsante S2, il ciclo potrà partire se almeno uno dei due serbatoi risulterà vuoto. Una lampada di segnalazione P1 indica che l'impianto è in funzione, una lampada P2 segnala che il serbatoio 1 è vuoto, una lampada P3 segnala che il serbatoio 2 è vuoto, una lampada di segnalazione P4 indica che il serbatoio 1 è pieno, una lampada di segnalazione P5 indica che il serbatoio 2 è pieno.

B) Riempimento dei serbatoi.

L'impianto deve poter riempire un solo serbatoio per volta; se i due serbatoi sono vuoti viene selezionato automaticamente il serbatoio 1. Se viene segnalato, tramite i sensori B1 o B3, che un serbatoio è vuoto, si apre l'elettrovalvola relativa (M1 o M2) e, dopo 3 s, viene aperta l'elettrovalvola generale M3.

Nel caso di serbatoio pieno, segnalato dai sensori B2 o B4, l'elettrovalvola generale M3 deve venire chiusa immediatamente, mentre le elettrovalvole M1 o M2 vengono chiuse con un ritardo di 5 s per consentire al liquido di scaricare le tubazioni. Se viene premuto il pulsante di arresto S2, le elettrovalvole devono permettere di completare il riempimento del serbatoio che si sta riempiendo, solo a questo punto il ciclo si dovrà fermare.

Il ciclo potrà riprendere, premendo il pulsante S1, solo quando almeno uno dei due serbatoi risulterà vuoto.

Premendo il pulsante S3 di emergenza si dovranno chiudere immediatamente tutte le elettrovalvole fermando l'impianto.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

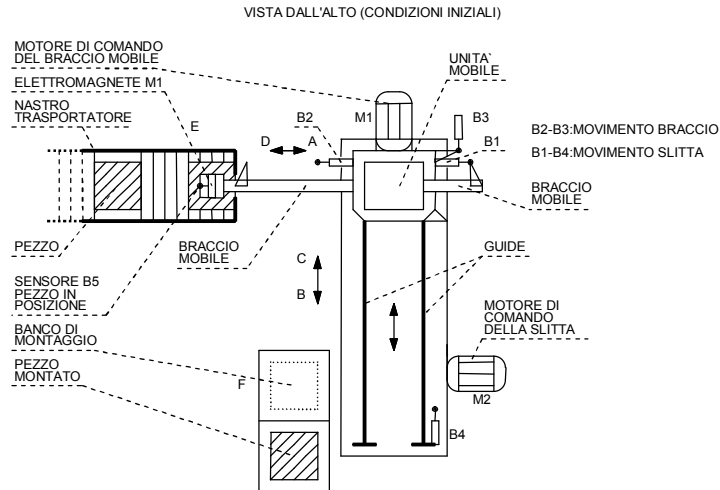
7.33.15 Impianto di movimentazione di pezzi metallici

Un impianto di movimentazione gestisce il comando di un elettromagnete (M3) con il quale i pezzi metallici prodotti, in arrivo su di un nastro trasportatore, vengono traslati su di una tavola per il montaggio finale.

Funzionamento dell'impianto.

Se viene premuto il pulsante di inizio ciclo S1 e il sensore di prossimità B5 posto sul braccio mobile è azionato, il pezzo viene rimosso mediante l'elettromagnete M3 dal nastro trasportatore.

Il motore M1 muove il braccio nella direzione A fino a quando non viene azionato il finecorsa B2 che segnala il raggiungimento della posizione finale. Il motore M1 si deve fermare ed il motore M2 deve ora muovere la slitta, su cui è fissato il braccio mobile, nella direzione B fino a quando non viene azionato il finecorsa B4.



Il pezzo viene sganciato sul tavolo del montaggio finale togliendo l'alimentazione all'elettromagnete M3. Trascorso un tempo di 5 s, il motore M2 deve riportare indietro la slitta nella direzione C fino a quando non viene azionato il finecorsa B3. Il motore M1 porta il braccio nella direzione D, fino a quando non viene azionato il finecorsa S1.

Quando viene di nuovo premuto S1 e l'interruttore di prossimità B5 è attivato, è possibile spostare un altro pezzo.

Il funzionamento dell'impianto può essere arrestato, in qualsiasi momento, tramite il pulsante di emergenza S2, che però non deve disattivare, per sicurezza, l'elettromagnete M3.

I due motori sono protetti dai sovraccarichi mediante i relè termici F1 e F2, qualora uno dei due dovesse intervenire l'impianto si dovrà arrestare senza togliere l'alimentazione all'elettromagnete M3.

Se l'impianto dovesse essere fermato a causa dell'intervento dei relè termici F1 e/o F2 oppure per l'azionamento del pulsante di emergenza S2, lo si potrà riportare nelle condizioni iniziali.

Per fare questo si deve sganciare manualmente, se è il caso, il pezzo mediante un selettore a chiave S3, quindi si predispone con il selettore S4 per la modalità di comando passo-passo, infine con il pulsante S5 si riporta il braccio nella posizione di riposo seguendo le fasi sopradescritte. Si prevedano infine le segnalazioni relative allo stato di funzionamento dei motori e alla presenza del pezzo sul braccio mobile.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.16 Impianto automatico per il riempimento di contenitori

Delle pastiglie contenute in un serbatoio devono essere sistemate in appositi contenitori, in quantità definibili dall'operatore.

Funzionamento dell'impianto.

Dopo aver attivato l'impianto mediante il pulsante S1 e verificato che non è stato raggiunto il livello minimo nel serbatoio (B1), il motore M1 che aziona il nastro trasportatore si mette in funzione (lampada di segnalazione P1 accesa), fin tanto che un contenitore non si trovi nella posizione di caricamento (sensore B2 attivato).

A questo punto si deve predisporre la quantità di pastiglie da immettere automaticamente nei contenitori: se si preme il pulsante S2 scendono 5 pastiglie, con S3 10 pastiglie, con S4 15 pastiglie per contenitore.

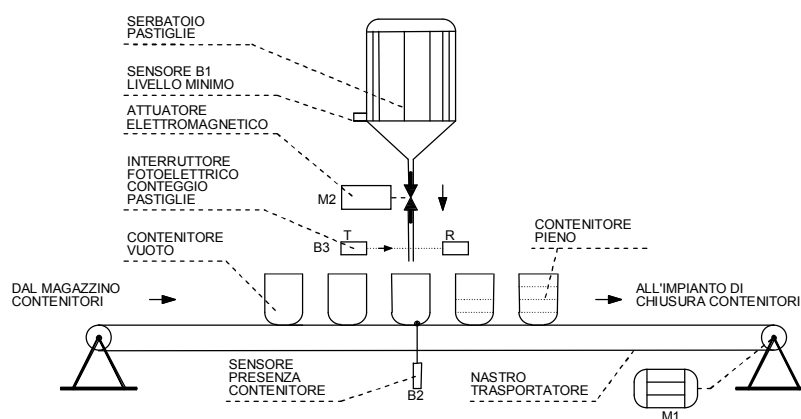
Effettuata la predisposizione, segnalata ogni volta da una rispettiva lampada P2, P3, P4, si apre l'attuatore elettromagnetico M2, che permette il passaggio delle pastiglie (una alla volta) dal serbatoio ai contenitori; le pastiglie scendono e vengono conteggiate mediante l'interruttore fotoelettrico a sbarramento B3.

Non appena viene raggiunto il numero di pastiglie predisposte, l'attuatore elettromagnetico M2 si richiude e il motore M1 riparte portando un altro contenitore nella posizione di caricamento (B2 azionato).

A questo punto il ciclo prosegue. Se durante il caricamento di un contenitore si seleziona un'altra quantità, il travaso in corso deve essere portato a termine rispettando il valore precedentemente impostato.

L'impianto è dotato di un sensore B1 che controlla il livello minimo nel serbatoio pastiglie, qualora tale livello fosse raggiunto durante il caricamento dei contenitori l'impianto deve venire fermato alla fine del ciclo una lampada di segnalazione P5 dovrà indicare il livello raggiunto.

Il ciclo non potrà ripartire fin tanto che il livello minimo non sarà di nuovo superato aggiungendo pastiglie nel serbatoio.



Disattivando l'impianto mediante il pulsante S5 di arresto a fine ciclo, il caricamento in corso deve essere portato a termine, questo consente di riempire correttamente anche l'ultimo contenitore e di posizionare quello successivo vuoto nella posizione di caricamento.

L'inizio di un nuovo ciclo, premuto S1, richiede così solo la selezione della quantità di pastiglie per contenitore per avviare immediatamente il riempimento del contenitore.

Si preveda inoltre un pulsante di emergenza S6 che possa disattivare in qualsiasi istante tutto l'impianto, bloccando anche il caricamento che si sta effettuando, ad analogo risultato si arriva se interviene il relè termico F1 messo a protezione del motore M1.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.17 Impianto per la scelta automatico di sfere di diverso diametro

Delle sfere metalliche di diverso diametro devono essere scelte mediante l'uso di un braccio magnetico, il quale, dopo averle scelte, le deve depositare in appositi contenitori.

Funzionamento dell'impianto.

Premuto il pulsante di inizio ciclo S1, l'impianto avvia il suo ciclo se il braccio è in posizione di inizio ciclo (B) (B3 azionato) e se sullo scivolo è presente almeno una sfera (B11 azionato), devono essere presenti naturalmente anche i due contenitori A e B (B12 e B13 azionati).

A questo punto l'elettromagnete M3 si muove (motore M2) fino a che il sensore presenza sfera B8 viene azionato, il braccio si deve fermare e l'elettromagnete M3 alimentato prende una sfera. L'azionamento del sensore B9 ci segnala che la sfera è grande, viceversa se si attiva il sensore B10 sapremo che la sfera è piccola.

L'elettromagnete a questo punto del ciclo deve ritornare nella posizione di riposo (in alto) sino ad azionare il finecorsa B7, il motore M1 sposterà quindi il braccio per permettere il deposito della sfera nell'apposito contenitore. La posizione dei contenitori è individuata dal sensore di posizione B4 per le sfere grandi (C) e da B5 per le sfere piccole (D).

Raggiunta la posizione corretta (C o D), viene tolta l'alimentazione dell'elettromagnete consentendo così alla sfera di entrare nell'apposito contenitore; il braccio a questo punto, dopo una sosta di 2 s, deve ritornare nella posizione di riposo (B) mediante il motore M1 e iniziare automaticamente un nuovo ciclo.

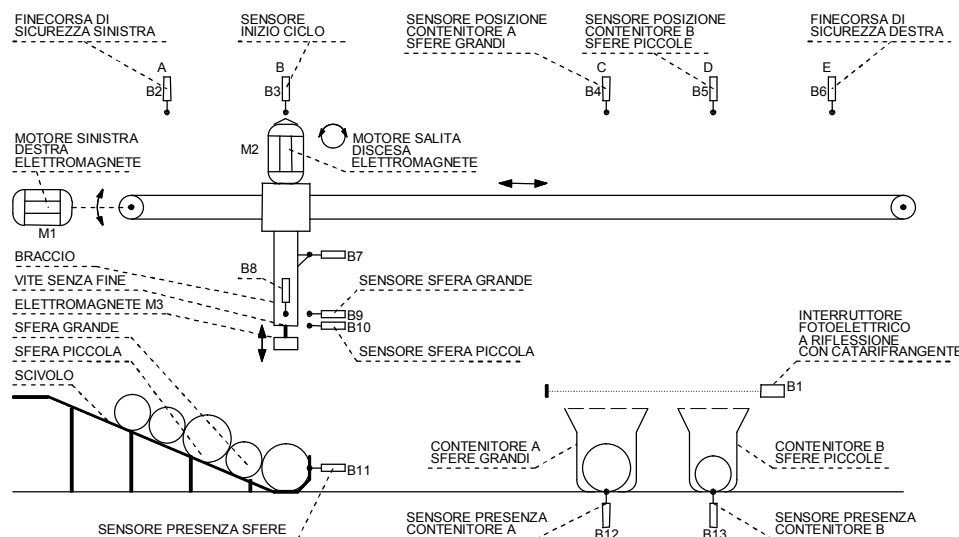
L'impianto è dotato di finecorsa di sicurezza B2 e B6 che arrestano il ciclo se il braccio per qualsiasi causa va oltre i sensori B3 e B5.

Due contatori dovranno controllare il riempimento dei contenitori e fermare nel punto di inizio ciclo l'impianto qualora uno dei due contatori abbia raggiunto il valore prestabilito (per esempio 3), un interruttore fotoelettrico a riflessione con catarifrangente B1 controllerà il passaggio delle sfere nei contenitori. Per riprendere il ciclo, dopo aver sostituito manualmente il contenitore pieno, sarà necessario premere il pulsante di inizio ciclo S1.

Il ciclo deve automaticamente arrestarsi non appena vengono a mancare le sfere (B11 non più azionato) riportando il braccio, dopo aver depositato l'ultima sfera, nella posizione di inizio ciclo (B), ad analogo risultato si deve arrivare se viene premuto il pulsante di arresto a fine ciclo S2.

L'impianto si dovrà arrestare invece in qualsiasi posizione e momento se interviene anche uno solo dei relè termici F1 e F2 posti a protezione rispettivamente dei motori M1 e M2 oppure premendo il pulsante S3 di emergenza, il quale però non dovrà togliere l'alimentazione all'elettromagnete M3, che potrà all'occorrenza essere disattivato con il comando manuale S3 a chiave, il pulsante di predisposizione inizio ciclo S4 deve riportare l'impianto nelle condizioni di inizio ciclo rappresentate in figura.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.18 Impianto per il trattamento termico di pezzi meccanici

Realizzare un impianto per il trattamento termico di pezzi diversi tra di loro (tipo A1, A2, A3); il livello del liquido nel serbatoio individuato dai sensori B8, B9, B10 la temperatura dai sensori B5, B6, B7 ed il tempo (t_1 , t_2 , t_3) del trattamento devono dipendere dalle caratteristiche dei pezzi, analizzati da una cella di misura B1 dotata di tre contatti.

La sequenza viene controllata mediante l'uso di interruttori di prossimità magnetici posti sui cilindri pneumatici 1A (A), 2A (B), 3A (C), 4A (D), 5A (E), come indicato nella figura.

Funzionamento dell'impianto. Se il livello del liquido è troppo elevato per un dato pezzo, l'impianto deve essere concepito in modo tale che il serbatoio si svuoti in parte mediante l'azionamento dell'elettrovalvola M3 normalmente chiusa; se invece tale livello è troppo basso il serbatoio si riempie mediante l'azionamento dell'elettrovalvola M2 anch'essa normalmente chiusa fintanto che non si ottiene la quantità di liquido richiesta dal singolo pezzo.

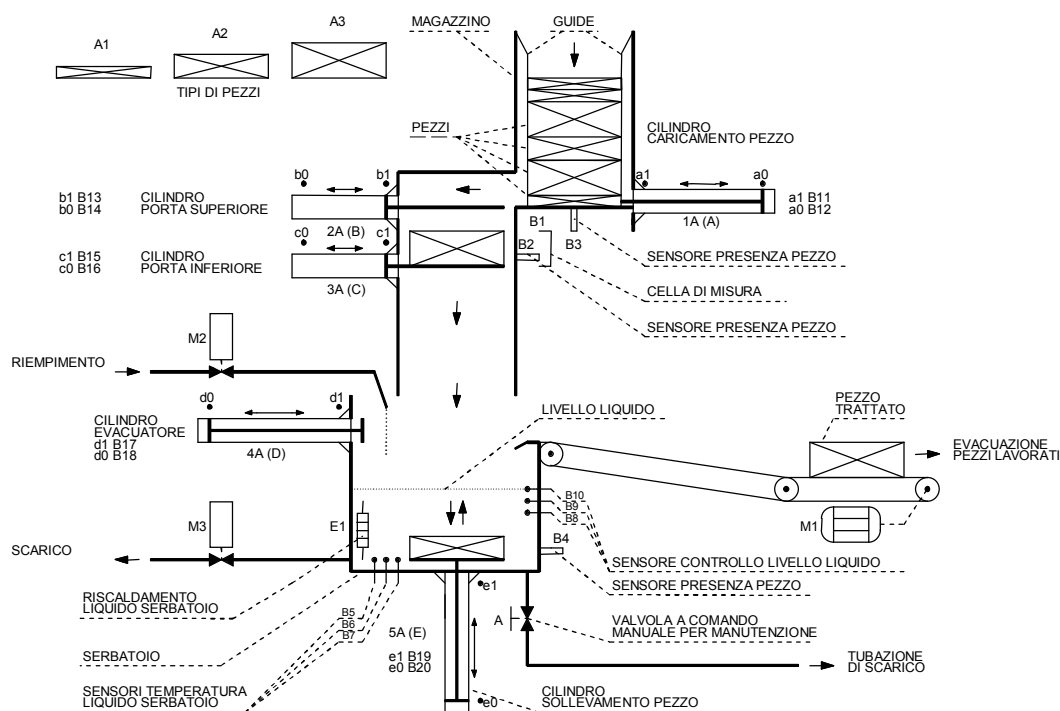
La temperatura θ deve essere fissata per ogni tipo di pezzo ad un determinato valore, essa viene aumentata riscaldando il liquido mediante l'elemento riscaldante E1; la fase del trattamento dovrà durare, per ogni pezzo, un tempo diverso crescente al crescere delle dimensioni del pezzo per esempio $t_1 = 10$ s, $t_2 = 20$ s, $t_3 = 50$ s.

La sequenza deve prevedere la possibilità di prelevare un pezzo dal magazzino mediante la corsa positiva del cilindro 1A, mentre contemporaneamente un altro pezzo viene misurato dalla cella ed un terzo viene trattato nel serbatoio (come rappresentato in figura). Si segnala il fatto che la porta superiore della cella di misura B1 può essere aperta mediante la corsa negativa del cilindro 2A soltanto se non vi sono pezzi nella cella e se la porta inferiore della cella è chiusa mediante la corsa positiva del cilindro 3A; questo al fine di impedire che un pezzo possa essere trattato senza i necessari controlli.

Allo stesso modo la porta inferiore della cella deve essere aperta mediante la corsa negativa del cilindro 3A soltanto se nel bagno non vi è già un pezzo individuato dal sensore B4 azionato.

Finita l'operazione di trattamento il pezzo viene sollevato con la corsa positiva del cilindro 5A, quindi viene evacuato con la corsa positiva del cilindro 4A che lo spinge sul nastro trasportatore mosso a sua volta dal motore asincrono trifase M1.

Si deve prevedere l'arresto automatico dell'impianto, quando funziona in ciclo continuo, dopo un certo numero di cicli (es. 25) conteggiati da un contatore, per consentire la pulizia del serbatoio, mediante l'apertura manuale della valvola A che consente di svuotare il serbatoio.



L'impianto dovrà inoltre prevedere una serie di comandi: il pulsante di inizio ciclo S1 che determina l'avvio anche del nastro trasportatore, di arresto di emergenza S2 che arresti tutto l'impianto in qualsiasi istante, di arresto a fine ciclo S3 che arresti oltre al nastro trasportatore i cilindri nella posizione di inizio ciclo come rappresentato in figura e infine di un selettore a due posizioni per la scelta del ciclo singolo o del ciclo continuo S4.

Il motore M1 deve essere protetto dai sovraccarichi mediante il relè termico F1 che determina con il suo intervento l'arresto immediato di tutto l'impianto.

Sia che intervenga F1 che venga azionato S2 dopo l'arresto dell'impianto l'operatore deve ripristinare manualmente le condizioni di inizio ciclo svuotando il serbatoio mediante la valvola manuale A e togliendo i pezzi in lavorazione, solo a questo punto si deve premere il pulsante di predisposizione inizio ciclo S5 che riposiziona i cilindri come rappresentato in figura.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di comando e di segnalazione. Elaborare, inoltre, la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.19 Impianto per il pompaggio di acqua con la possibilità di alternanza automatica di due pompe

Un bacino di raccolta d'acqua, nel quale viene immessa acqua la cui portata non è costante, viene svuotato mediante due pompe A1 e A2 mosse ognuna da un motore asincrono trifase (motori M1 e M2). L'impianto deve poter funzionare in modo manuale o automatico mediante il selettore S1.

Quando l'impianto è predisposto per il funzionamento manuale, utile ad esempio in caso di manutenzione, vengono attivati i pulsanti S2, S3, S4, S5 che provvedono rispettivamente alla marcia e all'arresto dei motori; quando viene predisposto il funzionamento automatico invece vengono attivati i sensori di livello B1, B2, B3.

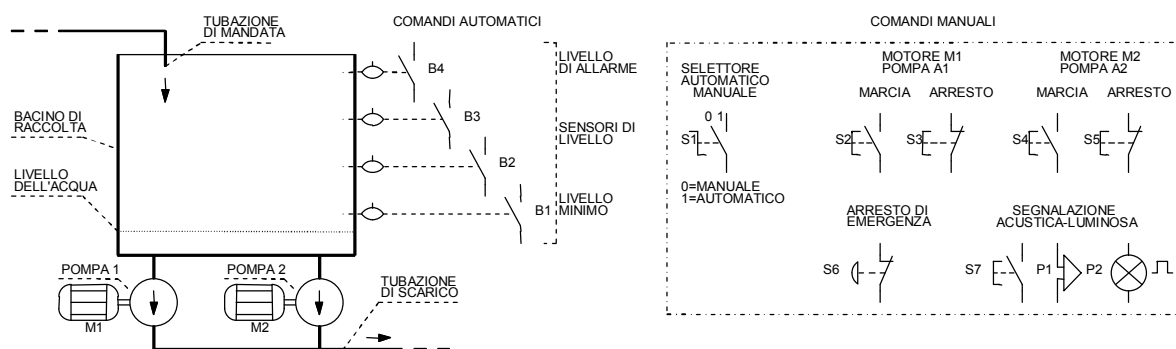
Il sensore di livello B4 viene utilizzato invece per verificare il funzionamento delle pompe infatti quando il sensore viene azionato significa che bacino di raccolta, per il verificarsi di qualche problema, sta per traboccare, in questo caso deve essere possibile attivare un segnale di allarme acustico P1 e luminoso lampeggiante P2.

L'impianto deve essere caratterizzato dalla possibilità, quando è predisposto per il funzionamento automatico, di effettuare l'alternanza automatica delle due pompe (le pompe diventano alternativamente principale e secondaria), in questo modo si riduce la manutenzione dei singoli dispositivi che di conseguenza garantiscono un funzionamento più affidabile.

La pompa secondaria, o di "riserva", deve essere disponibile nel caso che la portata dell'acqua che entra nel bacino di raccolta sia superiore alla mandata della pompa principale; in tal caso, la pompa secondaria viene attivata per assistere quella principale.

In pratica quando il livello dell'acqua arriva al sensore B1, che identifica il livello minimo nel bacino di raccolta, l'impianto viene predisposto per far funzionare una pompa denominata principale, ad esempio A1, se l'acqua sale fino al sensore B2 viene attivata la pompa predisposta, qualora il livello dovesse ulteriormente salire deve venire attivata automaticamente, mediante il sensore B3, anche la seconda pompa A2 che funzionerà in questo caso come secondaria.

Una volta riportato il livello del bacino al livello minimo (B1) le pompe si devono disattivare automaticamente dopo 10 s per consentirne lo svuotamento.



Se a questo punto il livello risale di nuovo fino a raggiungere il sensore B1 (livello minimo) dovrà essere prima predisposta e poi attivata (sensori B1 e B2 azionati) per prima la pompa A2 come principale ed eventualmente attivata anche la pompa A1 come secondaria (sensore B3 azionato). Dopo aver svuotato il bacino l'impianto si dovrà predisporre, come spiegato precedentemente, per attivare di nuovo A1 come pompa principale e A2 come pompa secondaria.

Le pompe devono poter essere disattivate automaticamente mediante i relè termici F1 e F2 posti a protezione rispettivamente dei motori M1 e M2; per garantire il funzionamento almeno di una pompa l'intervento di un relè termico deve provocare l'arresto del motore che sta proteggendo e non l'arresto generale dell'impianto.

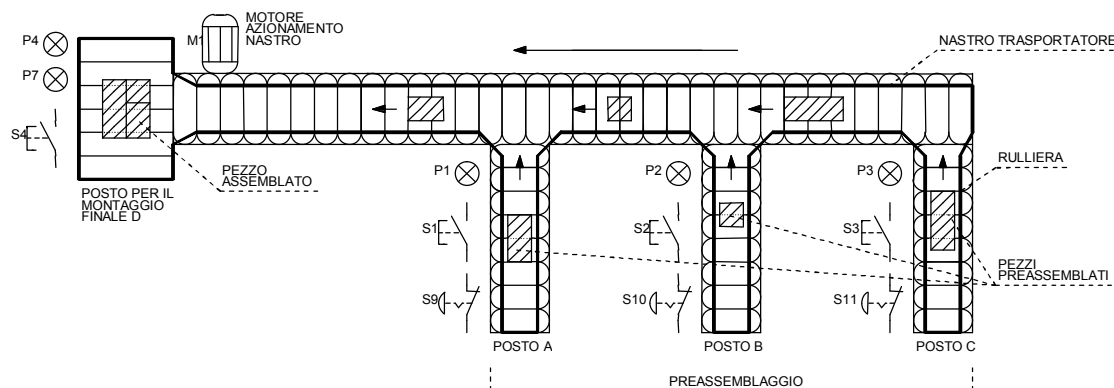
Un pulsante di emergenza S6 deve essere in grado di disattivare entrambe le pompe in qualsiasi istante, mentre un pulsante S7 deve essere in grado di disattivare la segnalazione acustica P1 senza disattivare la lampada di segnalazione P2 lampeggiante.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.20 Catena di montaggio

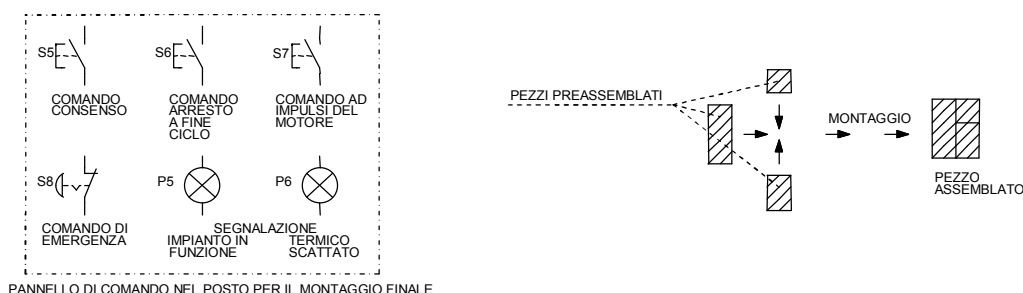
Un nastro trasportatore deve portare contemporaneamente al posto per il montaggio finale degli elementi preassemblati in tre posti di lavoro (A, B, C). Dopo aver messo il pezzo sul nastro, l'operatore di ciascuna postazione dà il segnale di pronto azionando il pulsante previsto al suo posto di lavoro (S1, S2, S3).

Il segnale di pronto viene accettato dall'impianto solo quando le tre lampade di segnalazione P1, P2, P3 sono accese; P1, P2, P3 si spengono quando viene azionato il relativo pulsante di pronto. Al verificarsi del segnale finale di pronto, cioè dopo il caricamento dei tre elementi da assemblare, il motore M1 che aziona il nastro, viene messo in funzione insieme all'accensione della lampada di segnalazione H7 posta sul pannello di comando.



La durata della sua attivazione è determinata dal tempo t_1 di avanzamento necessario a trasportare il pezzo dal posto C (quello più lontano) al posto di montaggio finale; questo tempo viene fissato al momento della messa in funzione dell'impianto. Finché il nastro trasportatore avanza, la lampada P4 al posto di montaggio finale lampeggia.

Una volta che il nastro si è arrestato, la lampada P4 rimane accesa senza lampeggiare. Quando il posto di raccolta al montaggio finale è nuovamente libero e quindi pronto per l'arrivo dei successivi elementi, viene data conferma mediante il pulsante S4; la lampada P4 si spegne, le lampade P1, P2, P3 si accendono nuovamente.



Il consenso per l'avvio del ciclo viene attivato con il pulsante S5 e disinserito con il pulsante S6 che deve agire come comando di arresto a fine ciclo (cioè dopo il tempo t_1).

Durante lo stato di funzionamento dell'impianto la lampada P5 deve rimanere accesa.

Se il nastro viene arrestato in qualsiasi istante, manualmente mediante i pulsanti di emergenza S8, S9, S10, S11, a causa della mancanza di alimentazione o per l'intervento del relè termico F1 posto a protezione del motore M1, prima che sia scaduto il tempo di trasporto predeterminato (con i pezzi ancora sul nastro trasportatore), il nastro non deve rimettersi automaticamente in funzione dopo il ritorno dell'alimentazione o dopo il ripristino di F1, ma con il pulsante S7 si deve comandare il motore del nastro a passi per far giungere tutti gli elementi caricati sul nastro al posto di montaggio finale.

Dopo aver liberato il posto per il montaggio finale si deve premere S5 per dare il consenso per l'inizio di un nuovo ciclo. Le lampade di segnalazione P1, P2, P3 (accese), P4 (spenta), P5 (accesa) e il motore M1 di azionamento del nastro devono essere abilitati solamente con lo stato di funzionamento dell'impianto predisposto mediante il pulsante S5 e segnalato con la lampada P5. L'intervento del relè termico F1 deve essere segnalato mediante una lampada di segnalazione P7.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

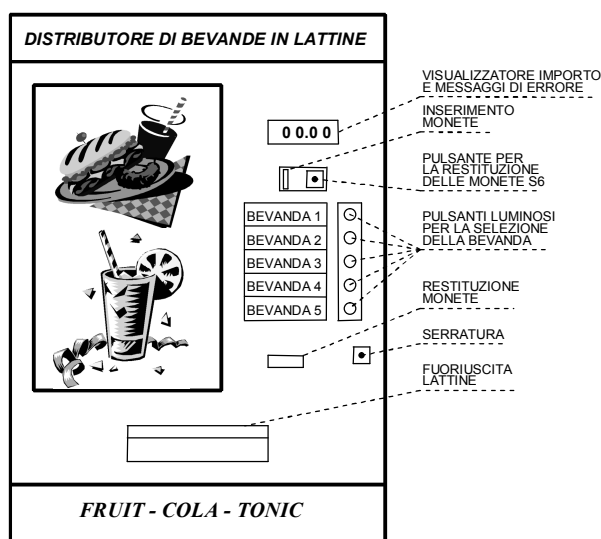
7.33.21 Distributore automatico di bevande in lattina

Il disegno mostrato di seguito rappresenta un distributore automatico di bibite in lattine che consente di scegliere tra cinque diversi tipi di bevande.

Il distributore prevede l'uso di un'unità per il riconoscimento automatico delle monete (A1) in base alle dimensioni e mediante un particolare sensore induttivo in grado di individuare il tipo di lega che caratterizza ogni moneta. È così possibile riconoscere monete di metallo da 0,02, 0,05, 0,10, 0,20, 0,50 €.

L'unità di riconoscimento è dotata di cinque contatti B1, B2, B3, B4, B5 (ogni contatto segnala un tipo di moneta; es. il contatto B1 segnala che l'unità A1 ha rilevato una moneta da 0,50 €) che si chiudono per 0,5 s ogni qualvolta una moneta viene riconosciuta.

Sullo sportello frontale sono previsti, in corrispondenza delle etichette relative ad ogni bevanda, dei pulsanti luminosi necessari per la scelta (S1-P1, S2-P2, S3-P3, S4-P4, S5-P5). Ogni pulsante luminoso è normalmente spento se è disponibile il prodotto, lampeggiante durante la fase di distribuzione, mentre è acceso con luce fissa quando il corrispondente prodotto manca. È presente inoltre un pulsante S6 che provvede, mediante diseccitazione dell'elettromagnete Y6, alla restituzione delle monete qualora non si voglia più effettuare una selezione.



Il distributore prevede un visualizzatore a quattro cifre a sette segmenti in grado di fornire le seguenti indicazioni:

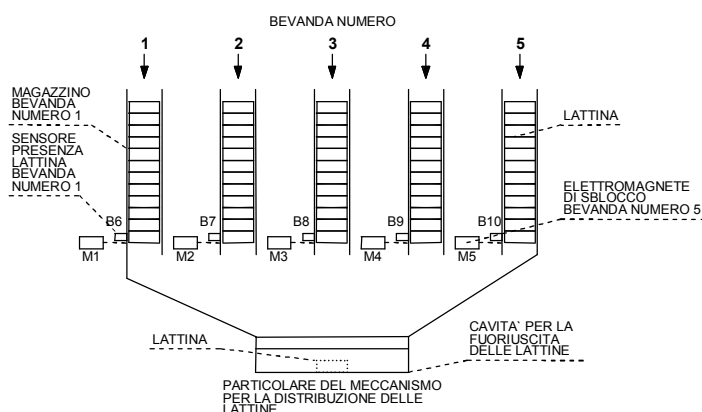
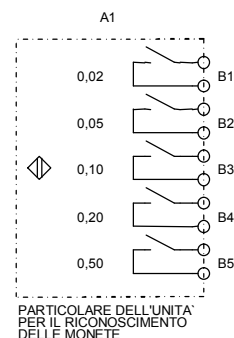
- 1) quando il distributore è in attesa di una selezione e non si è ancora inserito nessuna moneta, premendo uno dei pulsanti per la selezione della bevanda deve comparire automaticamente il prezzo lampeggiante della bevanda selezionata (es. 00.65 €);
- 2) il distributore non prevede la restituzione del resto, in questo caso il visualizzatore deve mostrarne il valore, utile per un'altra selezione;
- 3) quando il distributore è fuori servizio a causa ad esempio dei magazzini bevande tutti vuoti dovrà comparire sul visualizzatore il messaggio lampeggiante di errore "EEEE" al fine di avvertire il consumatore che non è possibile nessuna selezione, in questo caso l'elettromagnete M6 si diseccita provvedendo a restituire automaticamente le monete accidentalmente inserite;
- 4) qualora il distributore sia fuori servizio a causa della mancanza di alimentazione elettrica l'elettromagnete M6 si deve diseccitare restituendo automaticamente le monete accidentalmente inserite;
- 5) se si preme il pulsante di selezione di una bevanda, dopo aver inserito una quantità insufficiente di monete il visualizzatore deve lampeggiare mostrando il valore esatto;
- 6) se si preme un pulsante relativo ad una bevanda non disponibile, il visualizzatore, deve far lampeggiare la scritta "0000" che segnala al consumatore la necessità di effettuare la selezione di un'altra bevanda.

Il distributore prevede un funzionamento caratterizzato dalle seguenti fasi, in primo luogo è necessario introdurre le monete fino a raggiungere il prezzo indicato nella targhetta relativa ad ogni bevanda, quindi si deve premere il pulsante relativo alla bevanda che si intende scegliere.

All'interno del distributore verrà attivato l'elettromagnete (da M1 a M5) relativo alla lattina contenente la bevanda scelta, la lattina scivolerà nell'apposito vano situato nella parte inferiore del distributore, dove il consumatore la potrà prelevare.

Il distributore prevede un contatore per ogni tipo di bevanda e un contatore generale per determinare il numero totale di lattine distribuite; tutto questo al fine di valutare le preferenze dei consumatori e la quantità totale di lattine vendute, un selettore a chiave S7 consente di effettuare il reset dei contatori.

Con lo sportello aperto premendo, a seconda della bevanda, i pulsanti S1, S2, S3, S4, S5 è possibile visualizzare sul display il numero delle lattine consumate (numero massimo 999), premendo il pulsante S6 per la restituzione delle monete è possibile avere il conteggio totale (numero massimo 4999); qualora i valori massimo vengano superati le due cifre dovranno lampeggiare.

**Particolare del meccanismo per la distribuzione delle lattine****Particolare dell'unità per il riconoscimento delle monete**

Il caricamento del distributore deve avvenire manualmente, operazione che viene effettuata dal personale autorizzato aprendo lo sportello frontale mediante l'apposita serratura posta sul pannello anteriore, l'apertura di tale sportello, segnalata dall'interruttore di posizione B11, determina l'arresto immediato del distributore.

Un sistema di controllo della temperatura delle bevande provvede automaticamente e indipendentemente dal funzionamento del distributore al controllo della temperatura delle lattine.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.22 Impianto per il comando di un carro ponte per il trattamento chimico di pezzi meccanici

Realizzare un automatismo per il comando di un carro ponte mosso dal motore asincrono trifase M1, in grado di servire 9 vasche (siglate da 1 a 9), dove dei pezzi meccanici devono subire un trattamento chimico.

L'impianto deve essere in grado di poter definire il campo di spostamento della pinza porta pezzo, per esempio tra la vasca 3 e la vasca 7; per fare ciò viene utilizzato un contatore reversibile che consente istante per istante di sapere sopra quale vasca si trova il carro.

Il funzionamento dell'automatismo è reso possibile dalla presenza di un sensore B1 montato sul carro che viene attivato mediante una camma metallica in corrispondenza di ciascuna vasca. Il sensore permette mediante l'uso del contatore di eseguire conteggi o deconteggi in base al senso di marcia del carro ponte (sinistra/destra).

Le posizioni estreme del campo di spostamento vengono definite mediante l'uso di un preselettore S3 (con uscita in codice BCD) con un campo di scelta da 1 a 9 e di un selettore S2 a tre posizioni che consente rispettivamente di scegliere il limite minimo (posizione 1), il limite massimo (posizione 2) e di predisporre l'impianto per il normale funzionamento (posizione 3). Una lampada di segnalazione P1 (errore di impostazione) deve accendersi se il valore impostato nella posizione 1 di S2 è uguale a zero oppure è maggiore del valore impostato nella posizione 2.

Su ogni vasca il carro ponte effettuerà un trattamento chimico, immergendo ogni volta il pezzo nella vasca per un tempo pari a 10 s mediante il motore M2. Sul braccio del carro ponte sono posti tre sensori aventi le seguenti funzioni: B2 elettromagnete nella posizione di riposo (alto), B3 elettromagnete in posizione completamente abbassata, B4 presenza pezzo sull'elettromagnete.

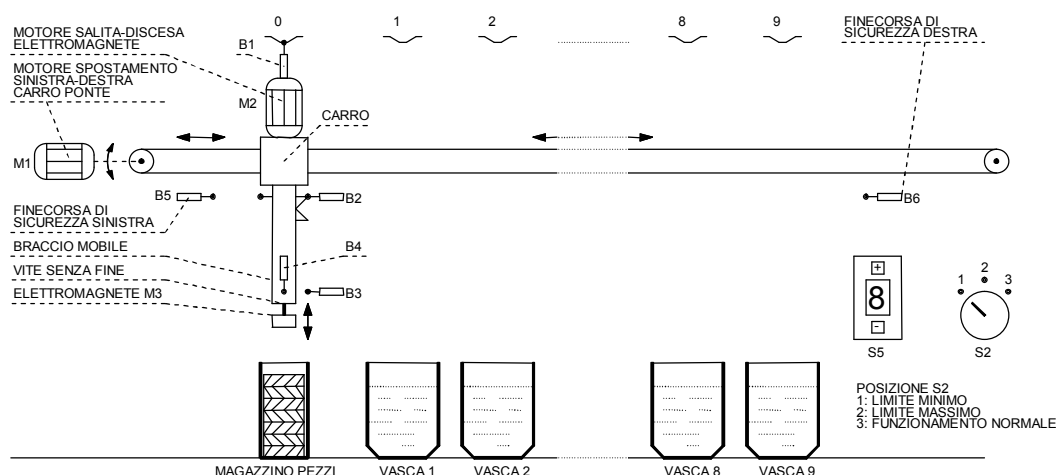
Il funzionamento dell'impianto può essere così sintetizzato, una volta impostati i limiti di spostamento e predisposto l'impianto per il normale funzionamento (S2 in posizione 3) si può iniziare il ciclo premendo il pulsante S1, a questo punto il carro ponte si deve spostare dalla posizione di riposo (0) sino al valore inferiore impostato, al passaggio sull'asse di ciascuna vasca la contatore arriverà un impulso di conteggio. Quando la vasca ha raggiunto il valore superiore, dopo aver eseguito il trattamento il movimento del carro si deve invertire.

Per esempio se il valore impostato inferiore è uguale a 3 mentre quello superiore è uguale a 8 l'impianto dovrà eseguire il trattamento nelle vasche aventi i seguenti numeri 3, 4, 5, 6, 7, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 4, 5, ecc..

Al passaggio del carro sull'asse di ciascuna vasca al contatore arriva un impulso di deconteggio.

Al raggiungimento della soglia inferiore il movimento del carro viene invertito e il ciclo continua finché non viene premuto il pulsante di arresto ciclo S3 che riporta il carro a sinistra nella posizione 0, dopo aver completato la fase che sta svolgendo.

Si dovrà prevedere un pulsante di arresto di emergenza S4 in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi momento, l'impianto è dotato inoltre di due finecorsa di sicurezza B5 e B6 che permettono l'arresto del ciclo se il carro per un qualsiasi motivo dovesse andare oltre i normali limiti previsti dall'impianto; l'azione di tali comandi non dovrà togliere l'alimentazione all'elettromagnete M3 che potrà all'occorrenza essere disattivato mediante un comando a chiave S6.



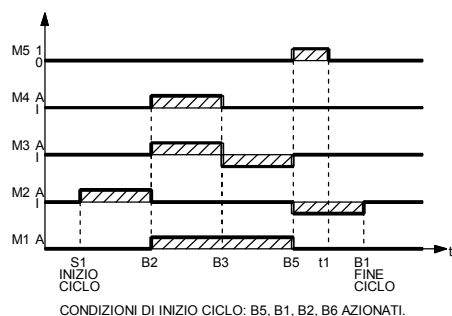
Qualora l'elettromagnete dovesse perdere il pezzo (B4 disattivato) il carro si deve riportare automaticamente nella posizione di riposo. Per riportare il carro ponte nella posizione di riposo sarà necessario premere il pulsante S7.

L'intervento dei relè termici F1 e F2 posti a protezione dei motori M1 e M2 dovrà arrestare l'impianto immediatamente, per il riavvio sarà necessario agire sul pulsante S3 ed eventualmente su S6 come indicato precedentemente.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

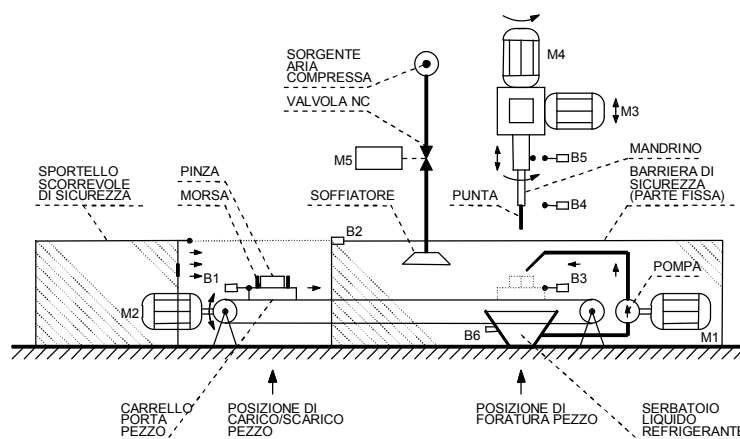
7.33.23 Impianto per l'automazione di una macchina utensile

Realizzare il circuito di comando per quattro motori asincroni trifase inseriti in un ciclo funzionale per una macchina utensile. L'impianto prevede le seguenti fasi operative.



M1: Pompa circolazione liquido refrigerante.
 M2: Motore spostamento pezzo dalla posizione di carico alla posizione di foratura e ritorno nella posizione di scarico.
 M3: Motore spostamento verticale del mandrino.
 M4: Motore rotazione mandrino.
 M5: Elettrovalvola aria compressa per la pulizia del pezzo forato.

- 1) Devono innanzitutto essere verificate le seguenti condizioni: il carrello porta pezzi deve essere nella posizione di carico/scarico (B1 azionato), deve essere presente il liquido refrigerante (B6 azionato), lo sportello scorrevole della barriera di sicurezza deve essere chiuso (B2 azionato).
- 2) Tramite il pulsante S1 si deve avviare, in marcia avanti, il motore M2 in grado di portare il pezzo da lavorare dalla posizione caricamento fin sotto la testa porta utensile di un trapano (durante tutto il ciclo il pulsante S1 deve essere disabilitato).
- 3) Raggiunta la posizione individuata dal finecorsa B3 si deve porre in marcia avanti il motore M3 e M4 rispettivamente per lo spostamento e la rotazione del mandrino del trapano che è dotato di una punta per la foratura.
- 4) Contemporaneamente si deve avviare anche il motore M1 necessario per far funzionare la pompa del liquido refrigerante che raffredda la punta durante la fase di foratura.
- 5) Raggiunta la profondità voluta, individuata dal finecorsa B4, il motore M4 di rotazione del mandrino deve continuare la sua marcia avanti mentre il motore M3 deve invertire il proprio senso di marcia in modo da riportare il mandrino nella posizione di riposo segnalata dal finecorsa B5.
- 6) L'azionamento di B5 deve determinare l'arresto della pompa del refrigerante M1, la marcia indietro del motore M2 in modo da riportare il pezzo forato nella posizione di scarico.
- 7) Durante la fase di spostamento, per un tempo $t_1 = 4$ s, deve essere aperta l'elettrovalvola M5 per togliere, mediante un soffio di aria compressa, i trucioli prodotti durante la fase di foratura del pezzo.
- 8) Raggiunta la posizione di carico/scarico pezzi, individuata dal finecorsa B1, il ciclo termina automaticamente determinando l'arresto del motore M2 e consentendo così la sostituzione manuale del pezzo lavorato.
- 9) Dopo aver sostituito il pezzo, è possibile far iniziare un nuovo ciclo premendo il pulsante S1.



Il circuito di comando deve essere dotato inoltre di un pulsante di arresto generale S2 e di quattro relè termici, F1, F2, F3, F4 posti rispettivamente a protezione dei motori M1, M2, M3, M4 in grado di arrestare immediatamente il ciclo; ad analogo risultato si deve arrivare se viene aperto lo sportello scorrevole della barriera di sicurezza; in questi casi sarà necessario, per poter iniziare un nuovo ciclo, che l'operatore riporti manualmente la macchina utensile nelle condizioni di inizio ciclo.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.24 Impianto per lo smistamento automatico di pezzi aventi due lunghezze predefinite

Realizzare l'automazione di un impianto che consente la scelta e la sistemazione automatica in appositi contenitori di pezzi meccanici aventi due lunghezze predefinite.

L'impianto deve essere dotato di quattro nastri trasportatori, il primo consente il trasporto e la selezione dei pezzi ed è azionato da un motore asincrono trifase M1, il secondo nastro prevede l'uso di due motori asincroni trifasi: con il primo (M2) è possibile muovere avanti-indietro il nastro, mentre con il secondo (M3) è possibile ruotarlo e portarlo dalla posizione di caricamento (posizione A) a quella di smistamento (posizione B), per fare ciò i motori vengono azionati mediante due teleinvertori di marcia. Infine i nastri 3 e 4, posti in movimento dai motori M4 e M5, permettono il trasporto dei pezzi ormai selezionati nei rispettivi contenitori 1 e 2 di raccolta.

L'impianto può iniziare il ciclo solo se vengono verificate preliminarmente alcune condizioni come la presenza dei contenitori di raccolta 1 e 2 mediante rispettivamente i finecorsa B1 e B2 e che gli stessi siano vuoti, che nessun relè termico sia intervenuto e che il nastro trasportatore 2 sia in posizione A di caricamento.

Il funzionamento prevede diverse fasi operative (vedere il diagramma di lavoro) che vengono qui di seguito elencate.

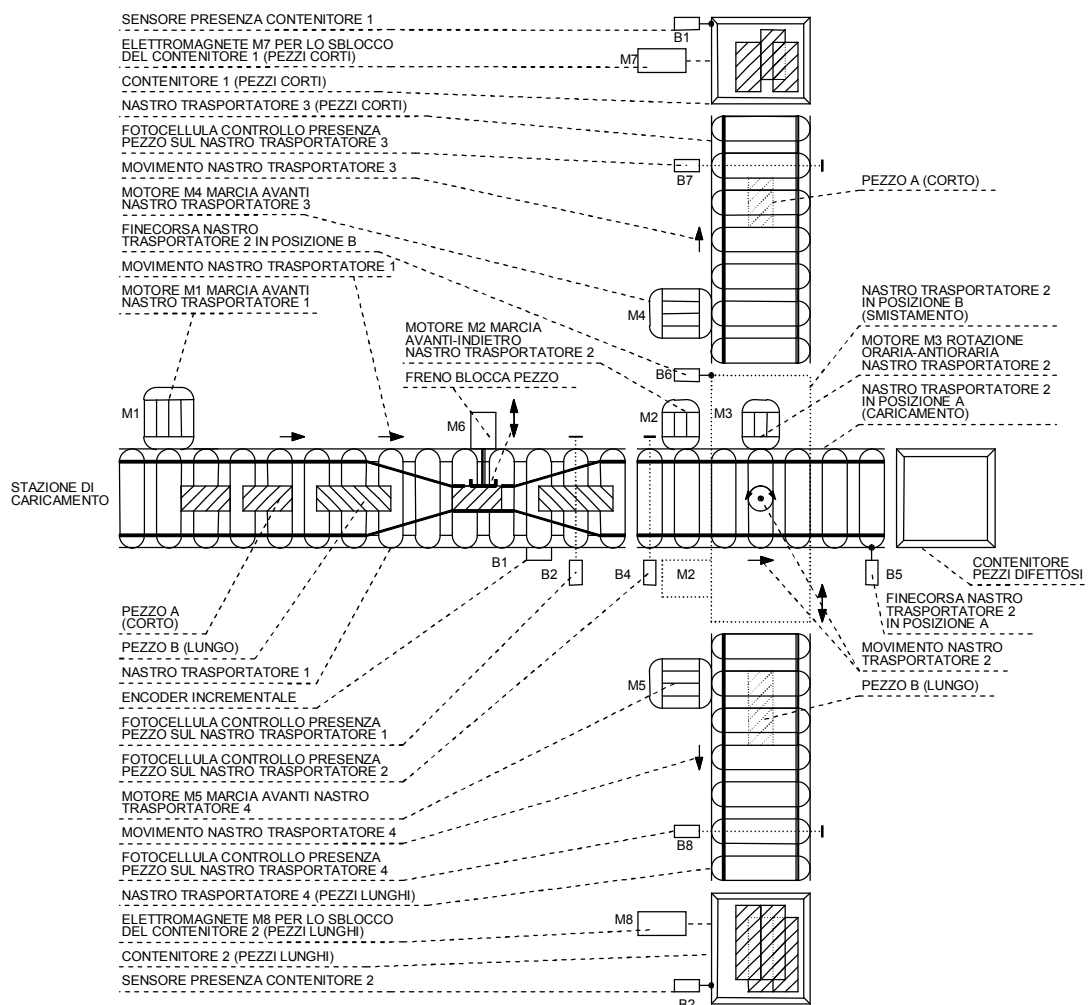
Premendo il pulsante di predisposizione inizio ciclo S1 e il pulsante di inizio ciclo S2 vengono posti in movimento i nastri trasportatori 1 e 2, in particolare i pezzi vengono trasportati dalla stazione di caricamento sino al punto in cui deve venire effettuata la misurazione della lunghezza del pezzo; per tale misura si prevede l'uso di un encoder incrementale B1, di un interruttore fotoelettrico con catarifrangente B2 e di un freno M6 che blocca i pezzi che seguono.

La misura della lunghezza del pezzo viene effettuata nel seguente modo: il pezzo che è sul nastro 1 viene intercettato da B2 il quale permette l'invio degli impulsi provenienti dall'encoder (es. 100 impulsi/cm) ad un contatore veloce di un PLC; in questo modo contando gli impulsi sarà possibile determinare la lunghezza del pezzo in esame (4 cm per il pezzo tipo A pari a 400 impulsi e 6 cm per il pezzo B pari a 600), durante questa fase il freno M6 blocca il pezzo seguente in modo da eseguire la misura in modo corretto.

Qualora il pezzo sia difettoso e quindi non rispondente alle misure impostate l'impianto si arresta, e solo dopo la rimozione (manuale) sarà possibile riavviare l'impianto premendo in sequenza S1 e S2.

Il pezzo misurato correttamente deve proseguire invece il suo cammino e, lasciato il nastro trasportatore 1, passa sul nastro 2 dove viene intercettato dall'interruttore fotoelettrico B4.

A questo punto deve venire arrestato il motore M1 e disattivato il freno M5, mentre il motore M2 rimane attivato per altri 4 s permettendo così il trasporto del pezzo a circa metà del nastro trasportatore 2.



Viene ora alimentato il motore M3 in modo da ruotare in senso antiorario il nastro trasportatore 2 portandolo dalla posizione A di caricamento alla posizione B di smistamento.

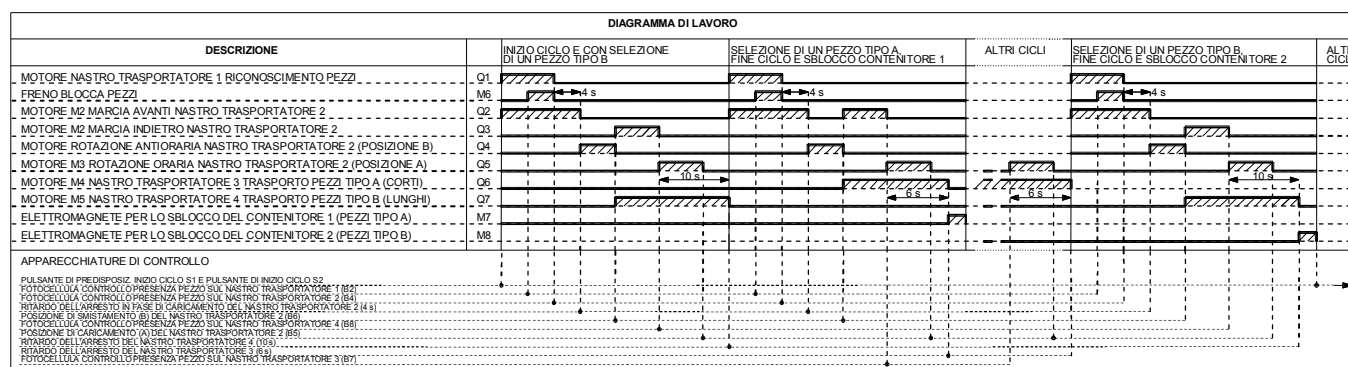
Arrivati nella posizione B (finecorsa B6 azionato) deve essere di nuovo alimentato il motore M2 in modo da azionare il nastro 2 in avanti se il pezzo da trasportare è del tipo A e indietro se il pezzo da trasportare è del tipo B, in questo modo i pezzi vengono indirizzati verso i rispettivi nastri trasportatori 3 e 4 posti in movimento rispettivamente dai motori M4 e M5.

Se il pezzo selezionato è del tipo A (corto) passa sul nastro 3 e continua il suo movimento verso il contenitore 1 di raccolta, durante la sua corsa viene intercettato dall'interruttore fotoelettrico B7 il quale fermerà il nastro dopo 6 s in modo da permettere al pezzo di raggiungere il contenitore; analogamente se il pezzo è del tipo B, in questo caso il pezzo passa sul nastro 4, verrà intercettato dall'interruttore fotoelettrico B8 il quale fermerà il nastro dopo 10 s.

Quando i pezzi vengono intercettati dai rispettivi interruttori fotoelettrici, il motore M3 inizia la rotazione oraria del nastro trasportatore 2 fino a riportarlo nella posizione A di caricamento (finecorsa B5 azionato).

A questo punto, quando il nastro 2 è in posizione A e il pezzo ha raggiunto, dopo il tempo previsto, il rispettivo contenitore, deve venire avviato automaticamente il nastro 1 per una nuova selezione ed un nuovo ciclo.

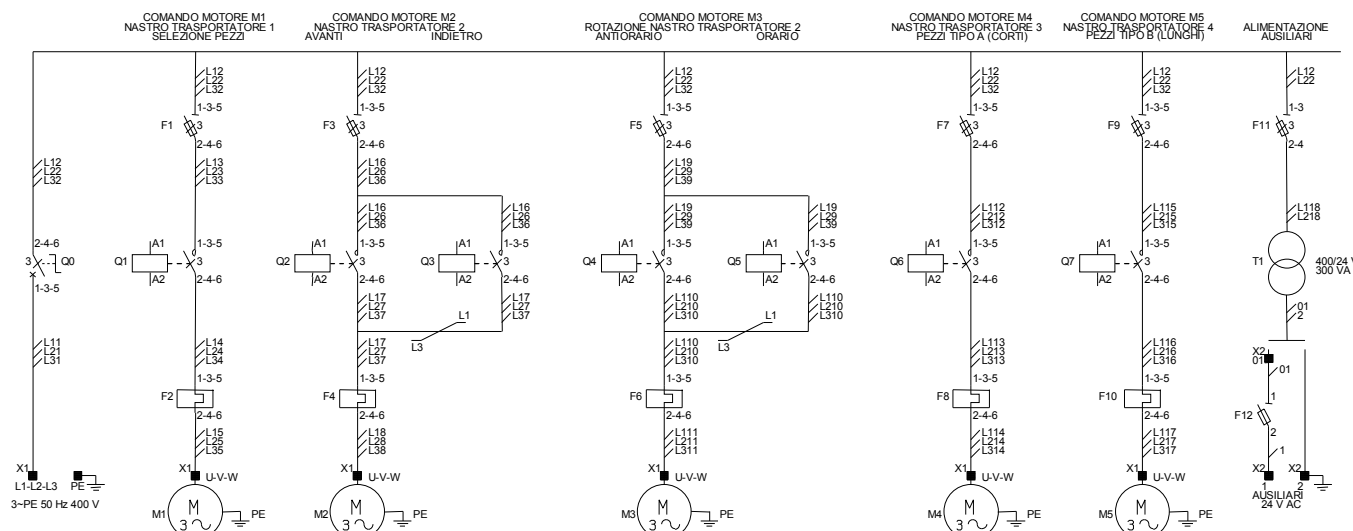
L'impianto è dotato di due contatori e i quali permettono di arrestare l'impianto al raggiungimento del valore impostato di pezzi che ogni contenitore può contenere, per esempio 10 pezzi per il tipo A e 5 pezzi per il tipo B; oltre all'arresto dell'impianto si deve avere lo sblocco automatico del contenitore pieno mediante l'azionamento rispettivamente degli elettromagneti M7 o M8.



Dopo aver sostituito il contenitore con uno vuoto, per riavviare l'impianto l'operatore deve premere il pulsante di predisposizione inizio ciclo S1 e il pulsante di avvio ciclo S2. L'impianto deve prevedere anche un comando di arresto a fine ciclo S3 che provvede ad arrestare il ciclo dopo che il pezzo selezionato ha raggiunto il rispettivo contenitore, anche in questo caso per riavviare l'impianto è necessario premere il pulsante di predisposizione inizio ciclo S1 e il pulsante di avvio ciclo S2.

L'impianto deve essere dotato inoltre di un pulsante S4 di emergenza in grado di fermare l'impianto in qualsiasi istante; il ripristino, dopo l'arresto di emergenza, viene effettuato premendo il pulsante di predisposizione di inizio ciclo S1, l'azionamento di S4 deve provocare lo sblocco immediato dei due contenitori e solo dopo la sostituzione di entrambi i contenitori deve essere possibile riavviare il ciclo. Qualora il pulsante di emergenza S4 venga azionato e arresti il ciclo quando il nastro trasportatore 2 non è nella posizione A di caricamento, sarà necessario tenere premuto il pulsante di predisposizione S1 per riportare il nastro nella posizione A per consentire l'inizio di un nuovo ciclo.

L'impianto deve essere predisposto affinché si arresti in qualsiasi istante anche se interviene uno solo dei relè termici F2, F4, F6, F8, F10 posti a protezione dei motori; dopo la riparazione del guasto e il ripristino del relè scattato si dovrà premere il pulsante di predisposizione inizio ciclo S1 (che deve riportare se necessario il nastro 2 in posizione A) e successivamente S2 di inizio ciclo per poter iniziare un nuovo ciclo.



Dopo l'arresto immediato dell'impianto a causa dell'intervento di un relè termico o per l'azionamento del pulsante di emergenza l'operatore deve ripristinare manualmente le condizioni di inizio ciclo togliendo ad esempio i pezzi sui nastri 3, 4 e di smistamento.

L'impianto deve prevedere delle lampade di segnalazione che segnalano alcune fasi operative dell'impianto, nonché un pulsante S5 in grado di tacitare una suoneria P1 che segnala l'intervento di un relè termico, tale pulsante però deve lasciare attivata la lampada di segnalazione P2 fino al ripristino del relè termico che è intervenuto; le altre lampade devono segnalare le seguenti condizioni: P3 arresto dell'impianto per l'azionamento del pulsante di emergenza S4, P4 azionamento del pulsante S3 di arresto a fine ciclo, P5 predisposizione inizio ciclo, P6 selezione tipo di pezzo, P7 impianto in funzione, P8 contenitore 1 pieno (pezzi tipo A), P9 contenitore 2 pieno (pezzi tipo B), P10 errore in fase di misurazione del pezzo, infine P11 alimentazione disponibile (linea).

7.33.25 Impianto per un processo di produzione per termostampaggio

Il processo di termostampaggio è utilizzato per produrre pezzi in materiale composito a matrice termoplastica. Consiste nella utilizzazione combinata di calore e pressione (o depressione) per ridurre i fogli di semilavorati alla forma desiderata. I semilavorati impiegati in questa tecnologia sono ottenibili per estrusione, laminazione ed altre tecnologie.

Questi materiali vengono riscaldati per convezione o irraggiamento da materiali incandescenti e forzati per effetto della pressione o della depressione contro uno stampo aperto mediante una pressa idraulica, meccanica o in alcuni casi pneumatica. I materiali plastici più utilizzati nei processi di termostampaggio sono le resine poliestere, mentre i materiali di rinforzo sono generalmente fibre corte.

L'impianto che si vuole automatizzare, rappresentato nella figura che segue, è caratterizzato dalla presenza di un magazzino verticale che contiene i pezzi semilavorati.

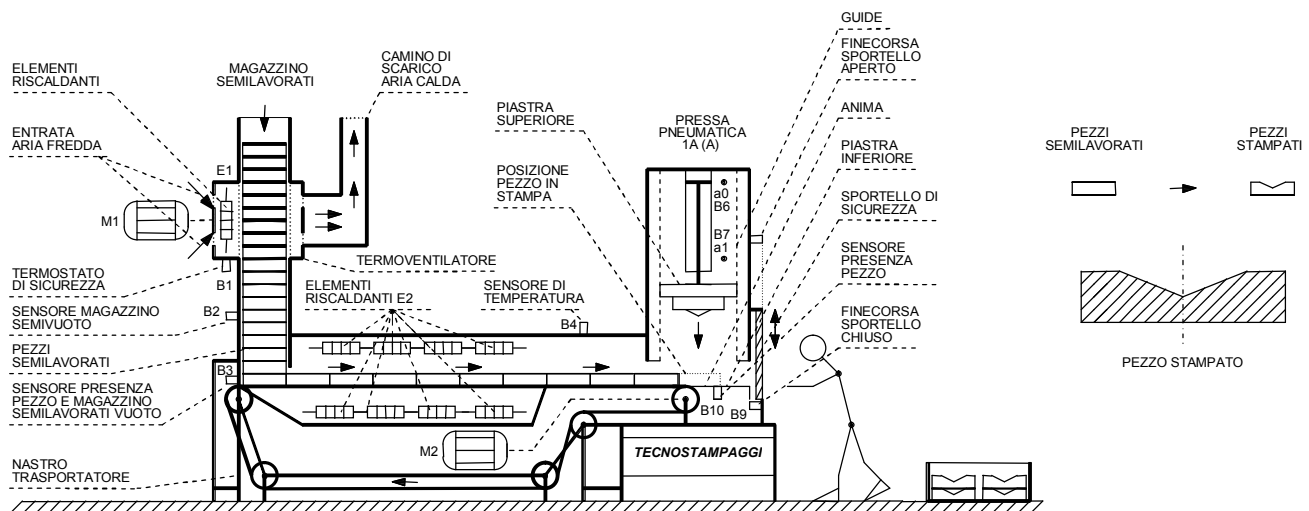
Al fine di facilitarne la lavorazione viene effettuato un preriscaldamento per mezzo di aria calda forzata ottenuta mediante un ventilatore posto in movimento dal motore asincrono M1 e riscaldata dagli elementi riscaldanti E1.

La presenza di un sensore di temperatura B1 (es. termocoppia) e il relativo termoregolatore consente di controllare che la temperatura degli elementi riscaldanti E1 sia quella corretta (es. $T_1 = 60^\circ\text{C}$); tali elementi dovranno essere disattivati qualora la temperatura dovesse aumentare in modo eccessivo se ad esempio il filtro di aspirazione si ostruisce.

Il magazzino è dotato di due interruttori di prossimità B2 e B3 che rilevano rispettivamente se i pezzi presenti nel magazzino stanno per finire e se il pezzo è presente sul nastro trasportatore che viene posto in movimento dal motore asincrono trifase M2. La mancanza parziale dei pezzi (B2 non azionato) deve determinare l'accessione di una lampada di segnalazione P1 gialla, mentre se è B3 ad non essere più azionato tale lampada deve lampeggiare.

La mancanza di pezzi nel magazzino segnalata dall'interruttore di prossimità B3 deve impedire l'inizio del ciclo di lavorazione. Il nastro trasportatore consente il trasporto dei pezzi preriscaldati attraverso un forno che provvede, mediante gli elementi riscaldanti E2 al riscaldamento finale (es. $T_2 = 120^\circ\text{C}$).

Anche in questo caso un sensore di temperatura B4 ed il relativo termoregolatore provvederà a controllare la temperatura del forno affinché rimanga costante e al valore corretto necessario per effettuare l'operazione di termostampaggio.



Per mantenere costante la temperatura nel forno gli elementi riscaldanti E2 vengono attivati e disattivati non attraverso normali contattori elettromeccanici, ma mediante appositi relè allo stato solido (SSR).

Il nastro trasportatore portato il pezzo in posizione di stampa (B5 azionato), si deve arrestare consentendo al cilindro pneumatico 1A (A) di effettuare la lavorazione.

Tale cilindro deve effettuare la corsa positiva e dopo aver effettuato la lavorazione, la corsa negativa riportandosi nella posizione di riposo; la posizione del pistone viene individuata mediante l'uso di due interruttori di prossimità magnetici B6 e B7 che rilevano rispettivamente la posizione negativa (a0) e positiva (a1).

L'operatore a questo punto deve aprire lo sportello di sicurezza (B8 azionato) e deve togliere il pezzo lavorato (B10 non più azionato), quindi richiuderlo lo sportello (B9 azionato) deve premere il pulsante S2 che consentirà l'avvio del nastro che porterà un altro pezzo in posizione di stampa.

L'impianto deve essere dotato di un pressostato B11 che consenta l'avvio del ciclo solo se la pressione dell'aria nel circuito pneumatico è al valore corretto (es. 6 bar), da notare che una pressione inferiore ridurrebbe la forza di spinta del cilindro che potrebbe non essere in grado di effettuare la lavorazione.

L'impianto deve essere dotato di un pulsante S1 di predisposizione inizio ciclo che consente di alimentare E1 e M1, nonché E2 al fine di portare la macchina alle temperature di regime T_1 e T_2 .

L'impianto prevede la presenza di una lampada di segnalazione P2 verde di consenso inizio ciclo che segnala all'operatore se è presente aria alla pressione prevista (B11), sono presenti i pezzi nel magazzino (B2), che l'impianto è in temperatura (B1 e B3), non deve essere presente un pezzo in posizione di stampa (B10) e infine lo sportello di sicurezza deve essere chiuso (B9).

L'operatore può a questo punto premere il pulsante S2 di inizio ciclo, che dovrà portare il primo pezzo nella posizione dove

verrà effettuata la lavorazione.

L'intervento di B1, B4 citati precedentemente, dei relè termici F1 e F2 posti rispettivamente a protezione di M1 e M2 contro i sovraccarichi oppure l'azionamento del pulsante di emergenza S3 deve arrestare immediatamente il ciclo; apposite aperture nella macchina consentiranno di ripristinare le condizioni iniziali necessarie per l'inizio di un nuovo ciclo (es. riposizionamento manuale dei pezzi).

Per sicurezza un elettromagnete M3 deve bloccare l'apertura dello sportello durante la lavorazione e durante il movimento del nastro trasportatore: lo sblocco avviene automaticamente quando l'operatore deve prelevare il pezzo lavorato oppure manualmente per mediante il selettore a chiave S4 in caso di manutenzione.

L'impianto deve prevedere delle lampade di segnalazione che segnalano alcune fasi operative dell'impianto: P3 e P4 segnalano l'intervento rispettivamente dei relè termici F1 e F2, P5 e P6 rispettivamente temperatura troppo alta o troppo bassa di E1, P7 e P8 rispettivamente temperatura troppo alta o troppo bassa di E2, P9 pezzo in posizione di stampa, P10 pezzo stampato, P11 e P12 rispettivamente sportello di sicurezza chiuso e aperto, P13 pressione aria compressa insufficiente, P14 alimentazione elettrica disponibile (linea).

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.26 Impianto per una macchina incassettatrice di bottiglie (contenitori di yogurt, dessert, bibite)

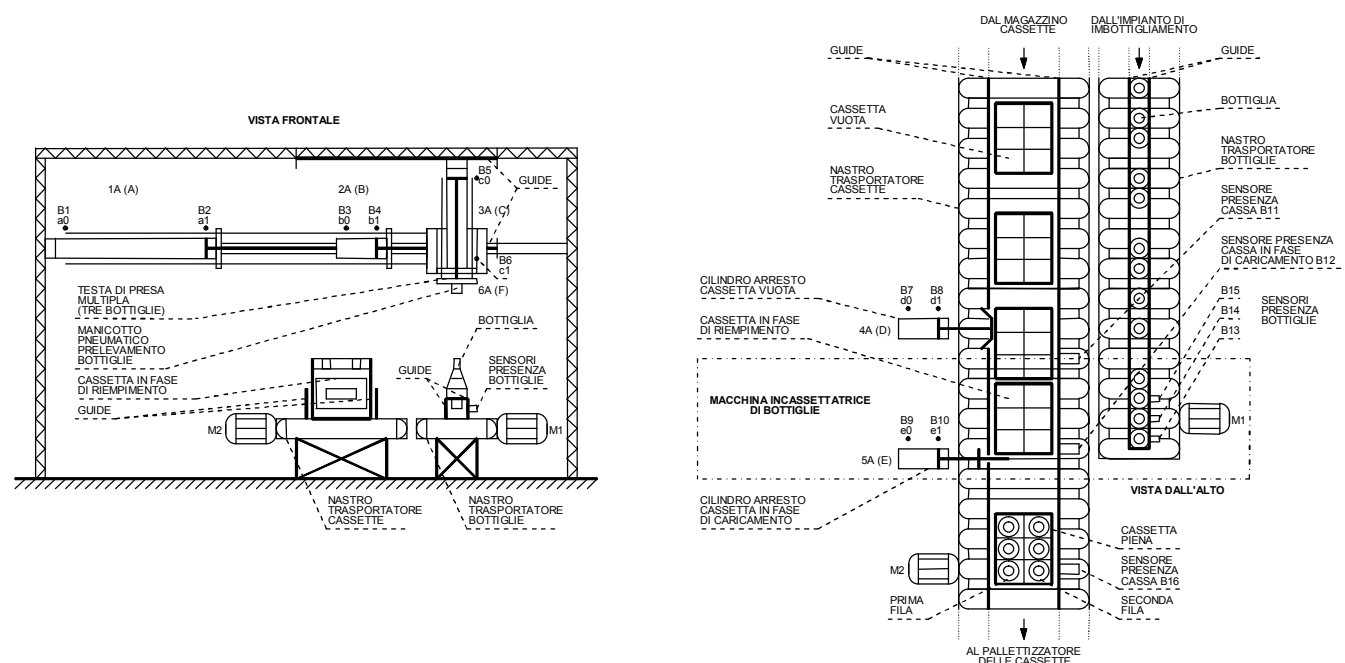
In questo esercizio viene proposto di realizzare l'automazione di un impianto per una macchina incassettatrice di bottiglie. Lo spostamento delle bottiglie avviene dal nastro trasportatore bottiglie al nastro trasportatore cassette dove vengono messe a gruppi di tre in cassette vuote.

L'impianto basa il suo funzionamento sull'uso di un manipolatore pneumatico realizzato con tre cilindri a doppio effetto 1A, 2A, 3A e di una pinza 6A che fa uso di tre manicotti pneumatici per il prelevamento delle bottiglie.

I cilindri 1A e 2A come è possibile osservare nella figura consentono di spostare orizzontalmente le bottiglie, in particolare il cilindro 2A a seconda che il pistone sia in posizione negativa (a0) o positiva (a1) consente di mettere le bottiglie nella cassetta vuota rispettivamente nella prima e seconda fila.

Il cilindro 3A consente il movimento verticale permettendo così di prelevare le bottiglie dal nastro trasportatore bottiglie e di depositarle nella cassetta vuota posta sul nastro trasportatore cassette.

L'uso di interruttori di prossimità magnetici B1 e B2 per il cilindro 1A, B3 e B4 per il cilindro 2A e infine B5 e B6 per il cilindro 3A, consente di rilevare la posizione positiva (1) o negativa (0) dei pistoni dei cilindri e dare i necessari consensi per il susseguirsi delle fasi operative della macchina.



La presa delle bottiglie avviene mediante l'uso di tre pinze ad espansione 6A adatte in particolare per manipolare le bottiglie di vetro; le pinze, dotate al loro interno di un elemento in gomma, devono venire infilate sul collo delle bottiglie quindi viene introdotta aria compressa che gonfia l'elemento in gomma realizzando la presa aderendo alla bottiglia.

Sostituendo in questo impianto le pinze con delle ventose è possibile realizzare una macchina incassettatrice di contenitori pieni di yogurt, dessert, bibite, formaggio, ecc. per riporli in scatole di cartone prepiegati.

I cilindri 1A, 2A e 3A devono essere comandate mediante elettrovalvole del tipo 5/2 monostabili al fine di garantire in caso di arresto il riposizionamento automatico del manipolatore nella posizione indicata in figura, mentre deve essere usata una elettrovalvola 5/2 bistabile per il comando delle pinze ad espansione al fine di non perdere la presa delle bottiglie in mancanza dell'alimentazione elettrica.

Le bottiglie e le cassette vengono trasportate alla macchina incassettatrice mediante due nastri trasportatori i cui motori, una volta avviato l'impianto, sono sempre in marcia.

Il nastro trasportatore bottiglie, posto in movimento dal motore asincrono M1, preleva le bottiglie riempite e tappate e le trasporta alla macchina incassettatrice; il nastro prevede la presenza di tre interruttori di prossimità capacitivi (sensori) B15, B14, B13 che segnalano la formazione di un gruppo di tre bottiglie, condizione questa assolutamente necessaria per poter effettuare lo spostamento. Il nastro trasportatore cassette preleva le cassette vuote dal magazzino e le trasporta, dopo averle riempite, al pallettizzatore che le impilerà in modo opportuno.

Questo nastro, posto in movimento dal motore asincrono M2, prevede la presenza di tre interruttori fotoelettrici (sensori) B11, B12, B16 i quali rispettivamente rilevano la presenza della cassetta vuota, della cassetta in posizione di riempimento e infine della cassetta riempita che si avvia al pallettizzatore.

Sono presenti inoltre due cilindri pneumatici a semplice effetto comandati da elettrovalvole 3/2 monostabili; in particolare 4A consente di arrestare la cassetta che precede quella in fase di caricamento e il 5A di fermare quella in fase di caricamento.

La scelta di questi cilindri e delle relative elettrovalvole di comando è dettata dalla necessità di arrestare le cassette vuote e bloccare la cassetta in fase di riempimento al mancare dell'alimentazione elettrica delle elettrovalvole.

Il posizionamento di una cassetta vuota in posizione di riempimento deve avvenire nel seguente modo.

All'avvio dell'impianto le cassette vengono trasportate verso l'incassettatrice, la prima cassetta viene rilevata dal sensore B11 e successivamente viene rilevata dal sensore B12 a questo punto viene bloccata dalla corsa positiva del cilindro 5A ed è pronta per essere riempita. Se nel frattempo dovesse arrivare una seconda cassetta il sensore B11 la rileva e la blocca mediante la corsa positiva del cilindro 4A, eventuali altre cassette in arrivo andranno a formare una fila.

Dopo aver effettuato il riempimento della prima cassetta quest'ultima viene sbloccata mediante la corsa negativa del cilindro 5A e si avvia al palettizzatore, quando viene rilevata dal sensore B16 viene sbloccata la seconda cassetta, mediante la corsa negativa del cilindro 4A quest'ultima avrà modo di posizionarsi per il riempimento dopo essere stata bloccata, come descritto precedentemente, dal cilindro 5A.

Il funzionamento dei due cilindri 4A e 5A descritto precedentemente consente di singolarizzare il flusso delle cassette per poterne effettuare il loro riempimento.

L'efficienza dell'impianto può essere migliorata aggiungendo dei sensori sui due nastri trasportatori e dei convertitori di frequenza in grado di variare la velocità dei motori M1 e M2 ciò consentirebbe di rallentare o accelerare i nastri al fine rispettivamente di ridurre la lunghezza delle file di cassette e di bottiglie o ridurre i tempi di attesa.

Data la presenza di attuatori pneumatici è necessario dotare l'impianto di un pressostato B17 che consenta l'avvio del ciclo solo se la pressione dell'aria nel circuito pneumatico è al valore corretto (es. 6÷7 bar).

L'impianto deve essere dotato di un pulsante di predisposizione inizio ciclo S1 che se premuto consente di verificare con la corrispondente accensione della lampada di segnalazione P6 se sono verificate le condizioni di inizio ciclo (es. relè termici, pressione aria compressa, ecc.), di un pulsante di inizio ciclo S2 che provvede all'avvio dei motori M1 e M2; quando sono presenti contemporaneamente una cassetta vuota e un gruppo di tre bottiglie si pone in movimento il manipolatore, che si attiverà automaticamente ogni qualvolta sono presenti le due condizioni sopra indicate.

In particolare il manipolatore dovrà, dalla posizione iniziale rappresentata in figura, eseguire due cicli: il primo ciclo C+/D+/C-/A-B-/C+/D-/C-/A+B+ consentirà di portare le bottiglie nella prima fila, mentre il secondo ciclo C+/D+/C-/A-/C+/D-/C-/A+ permetterà di portare le bottiglie nella seconda fila (in questo secondo ciclo non si utilizza il cilindro 2A (B)), in entrambi i casi il manipolatore deve ritornare nella posizione di inizio ciclo.

L'impianto deve essere dotato inoltre di un pulsante S3 di arresto a fine ciclo che arresta l'impianto dopo che la cassetta è stata riempita e che la stessa sia nella posizione individuata dal sensore B16, a questo punto i motori M1 e M2 si possono arrestare e il manipolatore fermare nella posizione di riposo.

Deve essere presente anche un pulsante di emergenza S4 in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante garantendo l'arresto immediato dei motori e il riposizionamento immediato del manipolatore nella posizione di inizio ciclo, ad analogo risultato si deve arrivare se intervengono i relè termici F1 e F2 posti a protezione dei motori M1 e M2.

Mediante un selettore a chiave S5 (solo per il personale autorizzato) deve essere possibile abilitare il funzionamento automatico descritto precedentemente o il funzionamento manuale utile per la messa a punto dell'impianto, in caso di manutenzione o per ripristinare le condizioni di inizio ciclo dopo un arresto di emergenza.

Durante il funzionamento manuale l'operatore deve avere a propria disposizione i comandi per la marcia e l'arresto sia di M1 che di M2, poter effettuare singolarmente la corsa positiva e negativa di tutti i cilindri pneumatici 1A, 2A, 3A, 5A, 6A e il blocco e lo sblocco contemporaneo delle tre pinze ad espansione.

L'impianto può essere completato con dei contatori che consentono di effettuare controlli sulla produzione come il numero di bottiglie poste nelle cassette e le cassette riempite.

L'impianto deve essere completato con le seguenti lampade di segnalazione: P1 e P2 segnalano l'intervento rispettivamente dei relè termici F1 e F2, P3 e P4 rispettivamente per indicare la mancanza di cassette e di bottiglie, P5 pressione aria compressa insufficiente, P6 condizioni di inizio ciclo verificate, P7 incassettatrice in funzione, P8 arresto a fine ciclo, P9 incassettatrice ferma, P9 e P10 rispettivamente funzionamento automatico e manuale, P11 arresto dell'impianto per l'azionamento del pulsante di emergenza, P12 alimentazione elettrica disponibile (linea).

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.27 Impianto automatico per il lavaggio e l'asciugatura di veicoli

Realizzare l'automazione per un impianto per il lavaggio e l'asciugatura di veicoli del tipo rappresentato in figura normalmente presente nelle stazioni di servizio.

L'impianto è caratterizzato dalla presenza di un portale mosso da due motori M1 e M2 dotati di motoriduttore accoppiati direttamente alle ruote motrici. Il comando di traslazione può avvenire mediante l'uso di un dispositivo soft-start oppure un convertitore di frequenza (inverter) al fine di rendere morbidi gli avviamenti del portale.

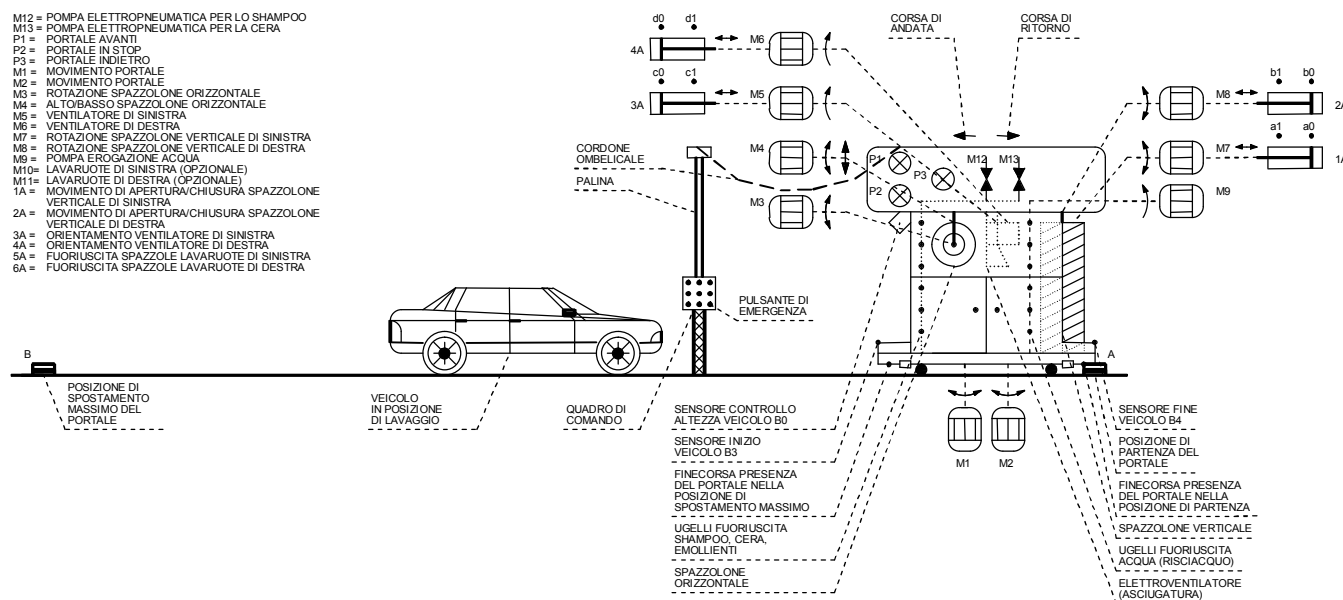
Se l'impianto è dotato di motori M1 e M2 a doppia velocità oppure se a singola velocità ma alimentati mediante un convertitore di frequenza la velocità di traslazione durante l'asciugatura può essere ridotta.

Come è possibile osservare nella figura il collegamento elettrico avviene mediante l'uso di una palina reggicavi che prevede nei casi più semplici una pulsantiera di comando che può essere sostituita da un lettore di schede magnetiche con tastiera. Il portale normalmente si muove su di un profilato a "C" saldato su traversini per l'ancoraggio a pavimento, normalmente è previsto anche un dispositivo antideragliamento.

Il portale prevede uno spazzolone orizzontale e due verticali.

Lo spazzolone orizzontale viene posto in rotazione dal motore M3 attraverso un riduttore a vite senza fine e alzato o abbassato mediante il motore M4 anch'esso dotato di riduttore, la posizione dello spazzolone viene determinata mediante l'uso di un sensore B0 che rileva l'altezza del veicolo.

I due spazzoloni verticali vengono posti in rotazione per mezzo di riduttori a vite senza fine dai motori M7 e M8, mentre il movimento di apertura e chiusura viene effettuato rispettivamente mediante due cilindri pneumatici a doppio effetto 1A e 2A. I sensi di rotazione degli spazzoloni orizzontali e verticali, a seconda che il portale stia effettuando la corsa di andata o di ritorno, sono quelli mostrati nella figura.



L'impianto prevede, per l'asciugatura del veicolo, due ventilatori a basso livello di rumorosità posti in rotazione dai motori M5 e M6 mentre il getto di aria deve essere orientato contro le superfici orizzontali durante la corsa di andata, mentre contro quelle laterali durante la corsa di ritorno l'orientamento viene effettuato rispettivamente mediante due cilindri a doppio effetto 3A e 4A.

Sul portale, lato ingresso veicolo spazzolini orizzontali, deve essere previsto un semaforo con tre lampade P1 (verde) portale avanti, P2 (rossa) portale in stop, P3 (gialla) portale indietro che segnalano la fase operativa che sta effettuando il portale.

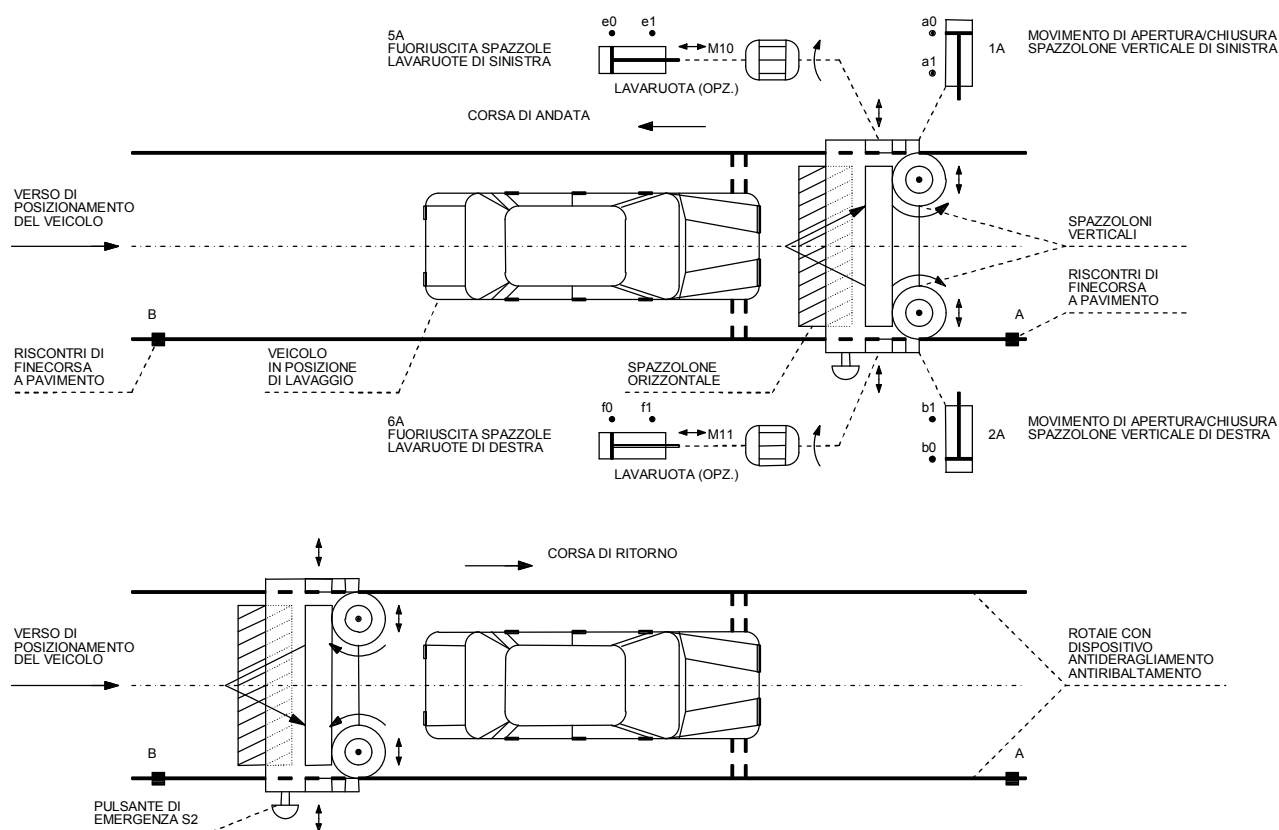
Per garantire un funzionamento in piena sicurezza il portale è dotato di due fine corsa B1 arresta il portale (posizione B) qualora per un guasto al sistema di controllo dovesse proseguire la corsa di andata mentre B2 oltre a garantire la stessa funzione di sicurezza nella corsa di ritorno permette di individuare la posizione di partenza del portale (posizione A).

Sempre sul portale sono presenti i sensori B3 e B4 (interruttori fotoelettrici a sbarramento) che rispettivamente rilevano l'inizio e la fine del veicolo.

L'impianto deve essere alimentato mediante aria compressa (es. 6 bar) e dotato di un pressostato B5 che ne verifichi la pressione e fornisca il consenso per l'inizio del ciclo, analogamente un flussostato B6 deve verificare la presenza di acqua sul circuito idraulico.

Devono inoltre essere previsti, per la fase di lavaggio una pompa M9 con motore asincrono trifase per l'erogazione dell'acqua e due pompe elettropneumatiche M1 e M2 rispettivamente per l'erogazione dello shampoo e della cera.

Il lavaggio consiste, con gli spazzoloni in funzione, di una corsa di andata con l'erogazione di acqua e shampoo e una di ritorno con prodotti ad esempio cera.



Per favorire il funzionamento ed evitare possibili rotture nelle tubazioni durante la stagione invernale devono essere previsti degli elementi riscaldanti E1 che riscaldano i liquidi citati precedentemente al fine di portarli ad una temperatura positiva (es. $5 \div 10$ °C); per tale scopo un sensore di temperatura B7 (es. termoresistenza) e relativo termoregolatore dovranno fornire il segnale di consenso necessario al sistema di controllo (PLC).

L'impianto è dotato di due pulsanti di emergenza, uno posizionato sulla pulsantiera di comando S1 l'altro sul portale posizionato sul lato destro del portale S2, azionando tali pulsanti si ottiene l'arresto immediato dell'impianto; per ripristinare il funzionamento del lavaggio è necessario per prima cosa rimuovere la causa che ha richiesto l'intervento di emergenza, quindi dopo aver sbloccato il pulsante azionato mediante la rotazione dell'attuatore occorre premere il pulsante di predisposizione inizio ciclo S3 quindi premere il pulsante S4 che provoca il ritorno del portale nella posizione di inizio ciclo (A) entrambi posti sul pulsantiera di comando.

Gli impianti di lavaggio e asciugatura per veicoli possono essere dotati di svariati programmi di lavaggio e asciugatura. Nella versione base il ciclo (1) da eseguire è il seguente: **andata**: lavaggio + shampoo → **ritorno**: lavaggio + cera → **andata**: asciugatura → **ritorno**: asciugatura.

L'impianto prevede l'uso di una pulsantiera che prevede i seguenti comandi e segnalazioni: un selettore a chiave S5 al fine di garantire l'uso dell'impianto al personale autorizzato, i già citati pulsanti S1, S3, S4, il pulsante S6 per il sollevamento manuale dello spazzolone orizzontale, il pulsante S7 per l'apertura manuale degli spazzoloni verticali e infine il pulsante per l'avvio del ciclo (1) S8.

Sulla pulsantiera dovranno trovare posto anche una lampada di segnalazione P4 che indica la presenza dell'alimentazione elettrica, P5 che segnala la presenza delle condizioni di inizio ciclo (es. aria compressa, acqua, ecc.), una lampada di segnalazione P6 che segnala l'esecuzione del ciclo (1).

Qualora vi sia la possibilità di eseguire altri cicli come ad esempio nel caso del lavaruote descritto di seguito nella pulsantiera troverà posto un pulsante e una lampada (pulsante luminoso) per ogni ciclo.

Al fine di ottenere un lavaggio più efficace delle ruote, l'impianto può essere dotato di due lavaruote (destro e sinistro) mossi rispettivamente dai motori M10 e M11, la fuoriuscita delle spazzole deve avvenire tramite dei cilindri pneumatici a doppio effetto 5A e 6A, l'individuazione delle ruote avviene per mezzo di un interruttore fotoelettrico del tipo a sbarramento B8.

Il lavaruote deve venire attivato durante la corsa di andata, arrestando il portale in corrispondenza delle ruote per un tempo di circa 20 s, durante questa fase gli spazzoloni devono essere sollevati in modo da alleggerire la pressione delle spazzole sul veicolo.

Nella versione con lavaruote il ciclo (2) da eseguire è il seguente: **andata**: lavaggio + shampoo + lavaruote → **ritorno**: lavaggio + cera → **andata**: asciugatura → **ritorno**: asciugatura.

La pulsantiera in questo caso dovrà prevedere un pulsante S9 per l'avvio del ciclo (2) e un pulsante per l'esclusione manuale del lavaruota S10 nonché di una lampada P8 che segnala l'esecuzione del ciclo (2).

L'impianto può essere dotato di guidaruote al fine di consentire il corretto posizionamento del veicolo, in questo modo si può ottimizzare il lavaggio dello stesso oltre a preservare l'impianto da incidenti o guasti e salvaguardare il veicolo da possibili danneggiamenti.

Tutti i motori presenti sono dotati di relè termici, il loro intervento determina l'arresto immediato del ciclo esattamente come accade quando vengono azionati i pulsanti di emergenza S1 e S2.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.28 Impianto per l'ordinamento di palline colorate

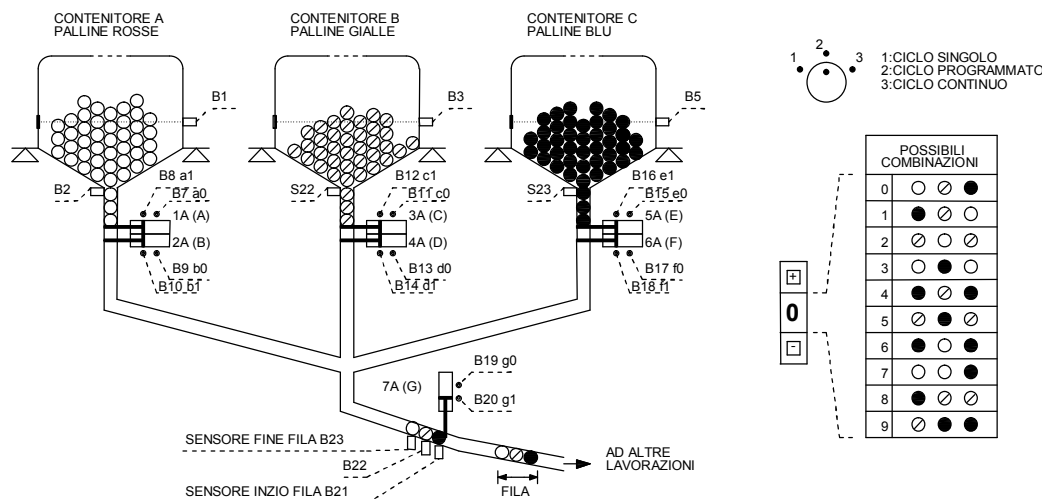
Realizzare l'automazione per un impianto per l'ordinamento di palline colorate rosse, gialle e blu.

L'impianto è caratterizzato da tre contenitori A, B, C che contengono rispettivamente le palline colorate rosse, gialle e blu; per garantire il corretto funzionamento dell'impianto i contenitori sono sottoposti a vibrazioni in modo da favorire il passaggio delle palline dai contenitori alle tubazioni.

Il sistema prevede l'uso di sette cilindri pneumatici a doppio effetto con pistone magnetizzato in grado di azionare gli interruttori di prossimità magnetici posti a rilevare la posizione positiva o negativa del pistone stesso.

Ogni cilindro deve essere comandato da un'elettrovalvola monostabile del tipo 5/2 collegata ai cilindri in modo che al mancare dell'alimentazione elettrica i cilindri si posizionano come rappresentato in figura ovvero con il pistone nella posizione positiva (stelo completamente fuori) in modo da impedire la fuoriuscita delle palline.

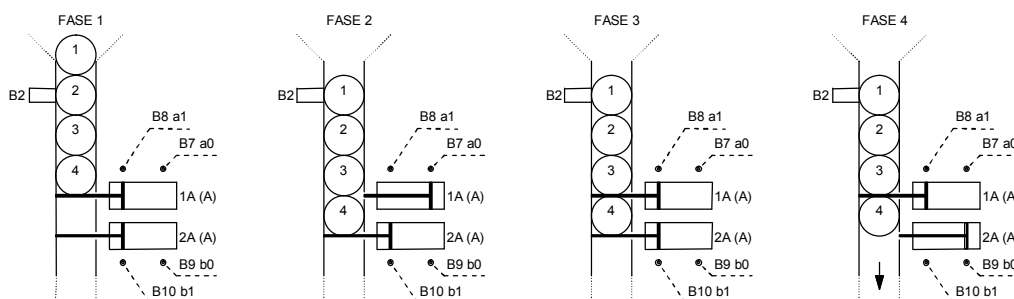
L'impianto basa il suo funzionamento sull'uso di due cilindri per ogni contenitore, che eseguono un ciclo che consente di singolarizzare il passaggio delle palline facendone passare una per volta.



Il pratica, se si considera il contenitore A, il primo cilindro (1A) esegue la corsa negativa, la pallina scende, a questo punto con un ritardo di 0,5 s il cilindro esegue la corsa positiva intrappolando la pallina tra gli steli dei cilindri 1A e 2A (vedere la figura), completata la corsa del primo cilindro il secondo (2A) esegue la corsa negativa liberando la pallina che può proseguire la sua corsa nella tubazione, dopo 0,5 s il secondo cilindro esegue la corsa positiva riportandosi nella posizione di inizio ciclo. Il funzionamento dei cilindri è analogo anche per i contenitori B e C.

Ogni contenitore è caratterizzato dallo stesso tipo di componenti, in particolare nel contenitore A si ha un interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione con catarifrangente B1 che consente di verificare il livello minimo delle palline, un interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione diretta B2 che segnala la presenza di almeno tre palline appoggiate sullo stelo del cilindro 1A infine i due cilindri 1A e 2A che consentono di singolarizzare il flusso delle palline.

Analogamente e con la medesima funzione si trova nel contenitore B l'interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione con catarifrangente B3, l'interruttore fotoelettrico a riflessione diretta B4 e due cilindri 3A e 4A; mentre nel contenitore C trova posto l'interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione con catarifrangente B5, l'interruttore fotoelettrico a riflessione diretta B6 e due cilindri 5A e 6A.



Il contenitore A prevede gli interruttori di prossimità magnetici B7 (a0) e B8 (a1) per il cilindro 1A, B9 (b0) e B10 (b1) per il cilindro 2A; il contenitore B prevede gli interruttori di prossimità magnetici B11 (c0) e B12 (c1) per il cilindro 3A, B13 (d0) e B14 (d1) per il cilindro 4A, il contenitore C prevede gli interruttori di prossimità magnetici B15 (e0) e B16 (e1) per il cilindro 5A, B17 (f0) e B18 (f1) per il cilindro 6A.

Le palline una volta singolarizzate vengono fermate dal cilindro 7A dotato di due interruttori di prossimità magnetici B19 e B20 che rilevano rispettivamente la posizione negativa (g0) e positiva (g1) del pistone, le palline in fila vengono rilevate dagli

interruttori di prossimità capacitivi B21, B22, B23, in particolare il primo individua l'inizio della fila mentre l'ultimo la fine, altrettante lampade di segnalazione P1, P2, P3 segnalano lo stato di formazione della fila.

Una volta che si è formata la fila richiesta, il cilindro 7A effettua la corsa negativa liberando le palline che possono così proseguire per una successiva lavorazione (es. impacchettamento), dopo una sosta di 2 s il cilindro deve effettuare la corsa positiva completata la quale può iniziare un nuovo ciclo di ordinamento.

Di particolare importanza per il funzionamento dell'impianto è la presenza dell'aria compressa al valore nominale per esempio di 6 bar, a tal fine occorre inserire il pressostato B24 che fornisca il consenso per l'inizio del ciclo.

L'inizio di un ciclo è possibile inoltre solo se sono presenti almeno tre palline di tutti i tre tipi, nella parte di tubo che le porta ai due cilindri che effettuano la singolarizzazione, questo viene verificato mediante gli interruttori fotoelettrici B2, B4 e B6. Il raggiungimento del livello minimo deve venire segnalato da tre lampade di segnalazione gialle P4, P5 e P6 rispettivamente per i contenitori A, B e C.

L'impianto deve prevedere i seguenti comandi: S1 di predisposizione inizio ciclo che prevede l'accensione di una lampada di segnalazione P7 verde che avverte l'operatore se le condizioni di inizio ciclo sono verificate, S2 pulsante di arresto a fine ciclo, S3 un selettore a tre posizioni che consenta la scelta tra ciclo semiautomatico che consente di effettuare un ciclo singolo e generare una sola fila, automatico continuo che consente di formare più file dello stesso tipo con arresto automatico mediante contatore (es. 20 file) e ciclo automatico continuo con arresto mediante S4 e infine S5 un pulsante di arresto di emergenza che arresta il ciclo in qualsiasi istante riportando i cilindri nella posizione indicata nella figura. L'impianto deve avere la possibilità di scegliere un certo numero di file da comporre (per esempio da un minimo di 2 ad un massimo di 10) a tale scopo devono essere previsto un pulsante per ogni sequenza o un preselettore ad una cifra (0→9) con uscita in codice BCD che consenta di effettuare la scelta mediante un numero.

Prevedere inoltre quattro contatori P7, P8, P9 e P10 che visualizzino rispettivamente il numero di palline rosse, gialle, blu usate e il numero file prodotte.

Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.29 Impianto per l'ordinamento di palline colorate e scarto delle palline difettose

Realizzare l'automazione per un impianto per l'ordinamento di palline colorate gialle e blu.

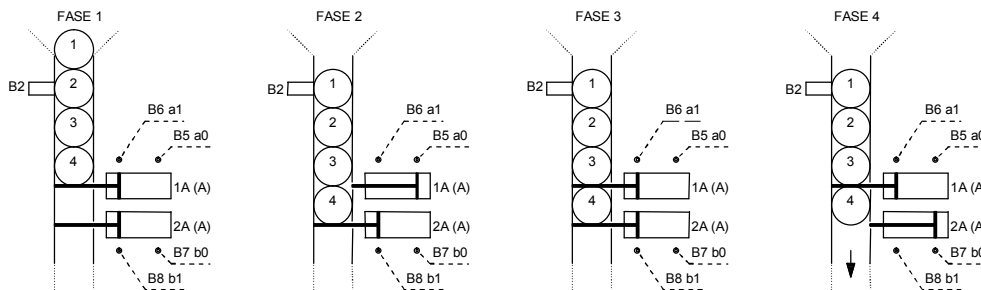
L'impianto è caratterizzato da due contenitori A e B che contengono rispettivamente le palline colorate gialle e blu; per garantire il corretto funzionamento dell'impianto i contenitori sono sottoposti a vibrazioni in modo da favorire il passaggio delle palline dai contenitori alle tubazioni.

Il sistema prevede l'uso di otto cilindri pneumatici a doppio effetto con pistone magnetizzato in grado di azionare gli interruttori di prossimità magnetici posti a rilevare la posizione positiva o negativa del pistone stesso.

Ogni cilindro deve essere comandato da un'elettrovalvola monostabile del tipo 5/2 collegata ai cilindri in modo che al mancare dell'alimentazione elettrica i cilindri si posizionino come rappresentato in figura: quella positiva in modo da impedire la fuoriuscita delle palline per i cilindri 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A e negativa per i cilindri 7A e 8A.

L'impianto basa il suo funzionamento sull'uso di due cilindri per ogni contenitore, che eseguono un ciclo che consente di singolarizzare il passaggio delle palline facendone passare una per volta.

Il pratica, se si considera il contenitore A, il primo cilindro (1A) esegue la corsa negativa, la pallina scende, a questo punto con un ritardo di 0,5 s il cilindro esegue la corsa positiva intrappolando la pallina tra gli steli dei cilindri 1A e 2A (vedere la figura), completata la corsa del primo cilindro il secondo (2A) esegue la corsa negativa liberando la pallina che può proseguire la sua corsa nella tubazione, dopo 0,5 s il secondo cilindro esegue la corsa positiva riportandosi nella posizione di inizio ciclo. Il funzionamento dei cilindri è analogo anche per il contenitori B.



Ogni contenitore è caratterizzato dallo stesso tipo di componenti, in particolare nel contenitore A si ha un interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione con catarifrangente B1 che consente di verificare il livello minimo delle palline, un interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione diretta B2 che segnala la presenza di almeno tre palline appoggiate sullo stelo del cilindro 1A infine i due cilindri 1A e 2A che consentono di singolarizzare il flusso delle palline.

Analogamente e con la medesima funzione si trova nel contenitore B l'interruttore fotoelettrico del tipo a riflessione con catarifrangente B3, l'interruttore fotoelettrico a riflessione diretta B4 e due cilindri 3A e 4A.

Il contenitore A prevede gli interruttori di prossimità magnetici B5 (a0) e B6 (a1) per il cilindro 1A, B7 (b0) e B8 (b1) per il cilindro 2A; il contenitore B prevede gli interruttori di prossimità magnetici B9 (c0) e B10 (c1) per il cilindro 3A, B11 (d0) e B12 (d1) per il cilindro 4A. Le palline una volta singolarizzate vengono fermate dal cilindro 5A dotato di due interruttori di prossimità magnetici B13 e B14 che rilevano rispettivamente la posizione negativa (e0) e positiva (e1) del pistone, in questa posizione si trova interruttore fotoelettrico B15 dotato di tre uscite una per ogni colore impostato.

Se il colore è quello previsto la pallina prosegue fino ad arrivare ad un ripiano, invece se la pallina non ha il colore prestabilito della sequenza viene aperto lo scarico che la porta al contenitore delle palline difettose; prima di raggiungere il contenitore la pallina viene rilevata dall'interruttore fotoelettrico a riflessione diretta B16 che determina la corsa negativa del cilindro 6A che lo riporta nella posizione di riposo e quindi l'avvio di una nuova selezione.

Lo scarico, come è possibile osservare nella figura, viene azionato dal cilindro 6A dotato di interruttori di prossimità magnetici B17 e B18 che individuano rispettivamente la posizione negativa e positiva del pistone.

Le palline che hanno il colore secondo la sequenza prestabilita raggiungono ad una ad una un ripiano e vengono conteggiate mediante l'interruttore fotoelettrico a riflessione diretta B19, quando viene completata la sequenza con tre conteggi dopo 1 s il ripiano viene sollevato dal cilindro 7A completata la corsa positiva il cilindro 8A compiendo la corsa positiva spinge il gruppo di palline in una tubazione che le porterà ad un'altra lavorazione (es. confezionamento).

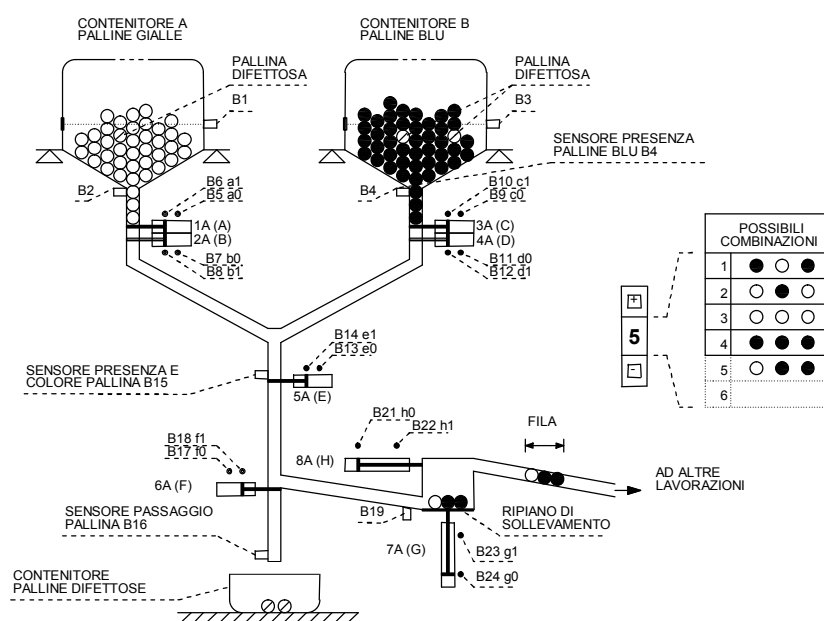
Il cilindro 8A completata la corsa positiva deve ritornare immediatamente nella posizione di riposo eseguendo la corsa negativa che non appena completata determina la corsa negativa del cilindro 7A che riporta il ripiano nella posizione di caricamento che determina l'inizio di un nuovo ciclo di ordinamento.

Di particolare importanza per il funzionamento dell'impianto è la presenza dell'aria compressa al valore nominale per esempio di 6 bar, a tal fine occorre inserire il pressostato B20 che fornisca il consenso per l'inizio del ciclo.

L'inizio di un ciclo è possibile inoltre solo se sono presenti almeno tre palline di tutti i due tipi, nella parte di tubo che le porta ai due cilindri che effettuano la singolarizzazione, questo viene verificato mediante gli interruttori fotoelettrici B2 e B4. Il raggiungimento del livello minimo deve venire segnalato da tre lampade di segnalazione gialle P1 e P2 rispettivamente per i contenitori A e B.

L'impianto deve prevedere i seguenti comandi: S1 di predisposizione inizio ciclo che prevede l'accensione di una lampada di segnalazione P3 verde che avverte l'operatore se le condizioni di inizio ciclo sono verificate, S2 pulsante di arresto a fine ciclo, S3 un selettore a tre posizioni che consenta la scelta tra ciclo semiautomatico che consente di effettuare un ciclo singolo (1) e generare una sola fila, automatico continuo (2) che consente di formare più file dello stesso tipo con arresto automatico

mediante contatore (es. 20 file) e ciclo automatico continuo (3) con arresto mediante S4 e infine S5 un pulsante di arresto di emergenza che arresta il ciclo in qualsiasi istante riportando i cilindri nella posizione indicata nella figura.



L'impianto deve avere la possibilità di scegliere un certo numero di file da comporre (per esempio da un minimo di 2 ad un massimo di 10) a tale scopo devono essere previsto un pulsante per ogni sequenza o un preselettore ad una cifra (0→9) con uscita in codice BCD che consenta di effettuare la scelta mediante un numero.

Prevedere inoltre quattro contatori P4, P5, P6 e P7 che visualizzino rispettivamente il numero di palline gialle e blu usate, quelle scartate e il numero file prodotte.

Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.30 Impianto per il comando di una macchina per il taglio e la foratura di pezzi di legno

Realizzare l'automatismo per il comando di una macchina operatrice in grado di effettuare dei tagli e dei fori di dimensioni prestabilite su tavole di legno.

L'operatore deve collocare nella macchina la tavola di legno e un sensore B1 ne deve controllare la presenza e la corretta sistemazione. Dopo aver abbassato lo schermo di protezione (finecorsa B2 azionato) la macchina può essere avviata premendo il pulsante di inizio ciclo S1.

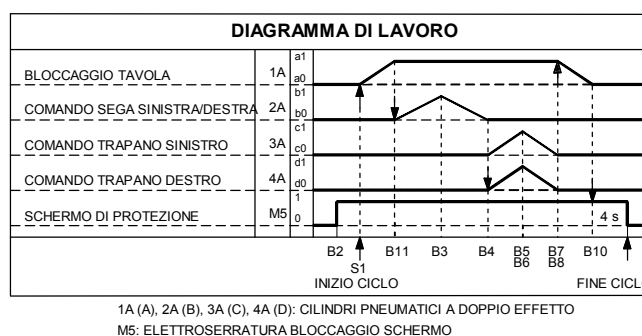
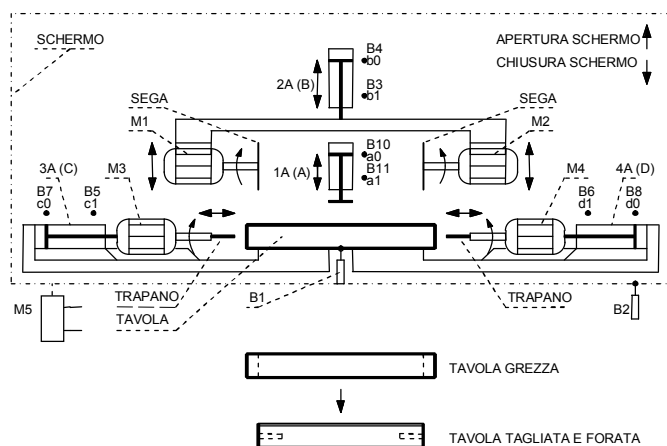
Bloccata la tavola mediante il cilindro pneumatico 1A (B11 azionato), il cilindro 2A abbassa due seghe circolari, azionate da due motori elettrici M1 e M2, che tagliano contemporaneamente le due estremità fino a raggiungere la posizione individuata dal sensore magnetico B3.

Raggiunta tale posizione le seghe invertendo il senso di marcia ritornano immediatamente nella posizione di riposo azionando il sensore magnetico B4.

A questo punto due trapani elettrici posti in rotazione da due motori M3 e M4 devono effettuare contemporaneamente due fori alle estremità della tavola ad una misura predefinita.

I due trapani arrivati alla profondità di foratura prestabilita azionano due sensori magnetici B5 e B6 e quindi, invertendo il senso di marcia, ritornano nella posizione di riposo individuata dai sensori magnetici B7 e B8.

A questo punto si sblocca la tavola e dopo 4 s anche lo schermo (elettroserratura M5 disattivata) che dopo averlo alzato manualmente, permette di sostituire, sempre manualmente, la tavola. La macchina ora può essere predisposta per un nuovo ciclo collocando una nuova tavola di legno.



La macchina prevede l'uso di quattro cilindri pneumatici 1A, 2A, 3A, 4A il primo (1A) serve per bloccare la tavola, il secondo (2A) per spostare le seghe circolari, il terzo e il quarto (3A e 4A) invece per spostare i due trapani; i cilindri sono muniti di sensori in grado di individuare la posizione del rispettivo pistone.

Lo schema elettropneumatico deve prevedere, per questioni di sicurezza, valvole 5/2 monostabili per il comando dei cilindri 2A, 3A, 4A in modo da riportare i cilindri nella posizione di riposo al mancare dell'alimentazione elettrica e una valvola 5/2 bistabile per il comando del cilindro 1A che viceversa non deve per nessun motivo sbloccare la tavola di legno durante la lavorazione.

Per questioni legate alla sicurezza dell'impianto è obbligatorio l'uso di uno schermo che impedisca l'accesso involontario alla macchina.

Da notare che il ciclo può essere avviato solo se lo schermo risulta chiuso e il sensore magnetico B2 è azionato; durante il ciclo lo schermo è abbassato e bloccato in questa posizione da un'elettroserratura M5.

L'automatismo della macchina è dotato di un pressostato B9 in grado di controllare la corretta pressione presente nel circuito pneumatico e di dare il consenso per l'inizio del ciclo.

Un pulsante di emergenza S2 è in grado di arrestare il funzionamento della macchina fermando i motori M1, M2 o M3, M4 e riportando le seghe e i trapani in posizione di riposo.

La raggiunta posizione di riposo permette di sbloccare la tavola e dopo 4 s di disattivare l'elettroserratura M5 e conseguentemente di alzare lo schermo di protezione.

Prevedere infine le seguenti lampade di segnalazione: P1 arresto macchina, P2 macchina in funzione, P3 tavola di legno collocata correttamente, P4 arresto macchina per intervento del relè termico (F1, F2, F3, F4) di uno dei motori elettrici M1, M2, M3, M4.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.31 Impianto per il comando automatico delle porte di una camera sterile

Il circuito di comando deve realizzare l'automazione delle porte di una camera sterile. La camera prevede due porte scorrevoli, una esterna ed una interna comandate ciascuna da un cilindro pneumatico azionato da una elettrovalvola 5/2 monostabile 1V1 e 2V1. I cilindri pneumatici sono dotati di sensori magnetici B1 (a1) e B2 (b1) in grado di segnalare rispettivamente che la porta esterna e la porta interna sono completamente chiuse.

Sono presenti sulle porte due interruttori fotoelettrici di sicurezza B3 e B4 in grado di arrestare temporaneamente la chiusura della porta qualora siano presenti delle persone sulle porte.

La camera sterile necessita per il suo funzionamento di una pressione costante P_1 superiore circa del 10% di quella atmosferica (P_a), tale pressione viene mantenuta tale da un'opportuna sorgente di aria compressa che, adeguatamente filtrata, viene immessa nella camera mediante l'elettrovalvola M1.

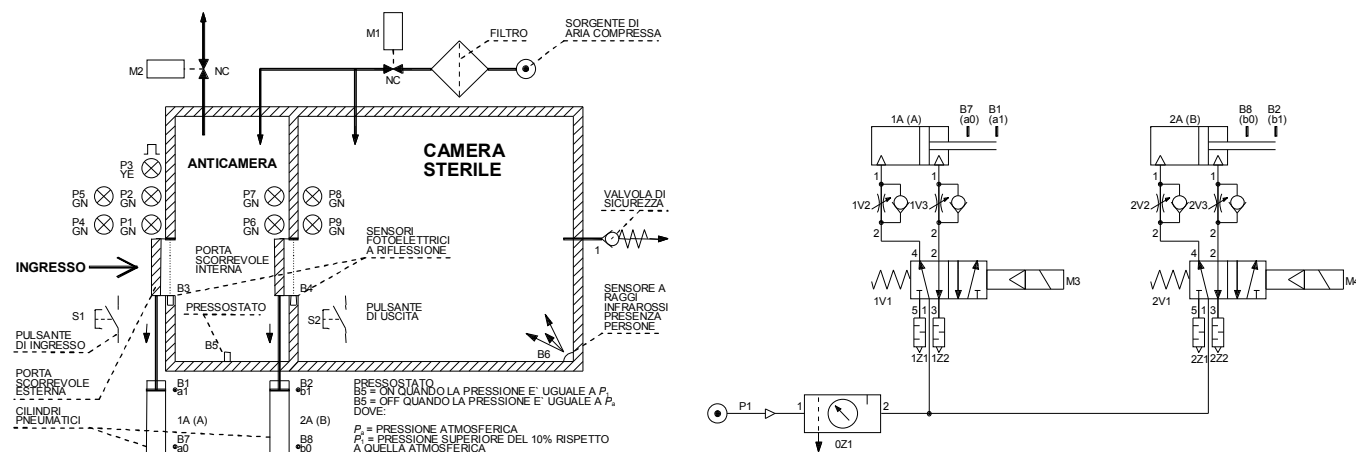
Il locale è dotato di una valvola di sicurezza che limita il valore della pressione nel caso si verifichi un guasto nella sorgente di aria compressa.

Per raggiungere la camera sterile è necessario attraversare l'anticamera che è dotata di un pressostato B5 che segnala se in questo locale è presente la pressione P_1 o la pressione atmosferica P_a .

L'elettrovalvola M1 consente infatti l'immissione di aria filtrata alla pressione P_1 , mentre l'elettrovalvola M2 quando viene attivata permette di ridurre la pressione a quella atmosferica.

Il pressostato ha inoltre il compito di garantire il funzionamento dell'impianto solo se la sorgente di pressione è in grado di garantire l'aria compressa alla pressione P_a .

Il pannello posto a fianco della porta esterna prevede il pulsante S1 per l'apertura della porta e le seguenti lampade di segnalazione: P1 pressione P_a e P2 pressione P_1 nell'anticamera, P3 lampeggiante che indica la presenza di almeno una persona nella camera sterile.



Sono previste inoltre quattro lampade di segnalazione P4-P8 e P5-P9 che indicano rispettivamente che l'automatismo sta eseguendo le fasi operative relative all'ingresso o all'uscita dalla camera sterile.

Da notare che le due fasi sono tra di loro interbloccate, nel senso che una volta avviata la fase di ingresso (uscita) è necessario completare il ciclo per poter avviare la fase di uscita (ingresso).

Nell'anticamera sono presenti due lampade di segnalazione P6 e P7 che riportano all'interno le stesse indicazioni fornite rispettivamente delle lampade di segnalazione P1 e P2 poste all'esterno.

All'interno della camera sterile è presente il pulsante S2 che consente all'operatore di uscire dalla camera sterile.

Fasi operative per entrare.

- 1) Si preme il pulsante S1, si illuminano le lampade di segnalazione P4 esterna e P8 interna alla camera sterile;
- 2) si apre l'elettrovalvola M2 che riporta la pressione all'interno dell'anticamera al valore atmosferico P_a ;
- 3) il pressostato B5 segnala che la pressione è quella atmosferica (OFF), le lampade di segnalazione P2 e P6 si spengono mentre si illuminano le lampade P1 e P7;
- 4) viene comandata l'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M3) che determina la corsa negativa del cilindro 1A che provoca l'apertura della porta esterna;
- 5) l'operatore a questo punto può entrare nell'anticamera;
- 6) dopo un tempo pari a 10 s l'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M3) viene diseccitata determinando così la corsa positiva del cilindro 1A e quindi la chiusura della porta esterna;
- 7) a questo punto viene aperta l'elettrovalvola M1 che riempie di aria sterile l'anticamera;
- 8) raggiunta la pressione P_1 (superiore di circa il 10% di quella atmosferica) il pressostato B5 fornisce il segnale per eccitare l'elettrovalvola 2V1 (elettromagnete M4) che provoca la corsa negativa del cilindro 2A e quindi l'apertura della porta interna;
- 9) a questo punto l'operatore può entrare nella camera sterile;

- 10) dopo 5 s la porta interna si deve chiudere automaticamente, ciò si ottiene diseccitando l'elettrovalvola 2V1 (elettrovalvola M4) che provoca la corsa positiva del cilindro 2A;
- 11) una lampada di segnalazione lampeggiante P3 posta all'esterno segnala, mediante l'uso del sensore a raggi infrarossi B6, che una o più persone sono all'interno della camera sterile.

Fasi operative per uscire.

- 1) Si preme il pulsante S2 si illuminano le lampade di segnalazione P5 esterna e P9 interna alla camera sterile;
- 2) viene comandata l'elettrovalvola 2V1 (elettromagnete M4) che determina la corsa negativa del cilindro 1A con la conseguente apertura della porta interna;
- 3) l'operatore esce dalla camera sterile ed entra nell'anticamera;
- 4) dopo 5 s l'elettrovalvola 2V1 (elettromagnete M4) si diseccita consentendo così la richiusura della porta;
- 5) non appena la porta interna si è chiusa viene eccitata automaticamente l'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M3) che determina l'apertura della porta esterna;
- 6) dopo 10 s l'elettrovalvola 1V1 (elettrovalvola M3) viene diseccitata consentendo così la richiusura della porta esterna;
- 7) a questo punto viene aperta l'elettrovalvola M1 che consente di riempire l'anticamera di aria sterile;
- 8) raggiunta la pressione P_1 il pressostato fornisce il segnale di fine ciclo.

Disegnare il circuito di comando e di segnalazione e il diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.32 Impianto per la formazione di gruppi di quattro scatole da inviare ad un nastro trasportatore

Un parte di un impianto per l'inscatolamento di biscotti è caratterizzato da un automatismo che consente di formare dei gruppi costituiti da quattro scatole da inviare successivamente, per mezzo di un nastro trasportatore, ad una macchina per il riempimento.

L'impianto prevede, come mostrato nel disegno che segue, l'uso di due cilindri a doppio effetto 1A e 2A comandati da due elettrovalvole 5/2 monostabili 1V1 e 2V1 e di una zona di accumulo dotata di quattro sensori B2, B3, B4, B5 in grado di rilevare altrettante scatole.

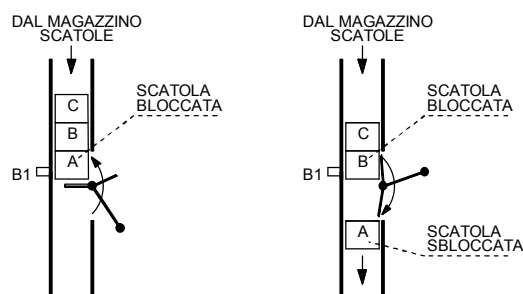
In pratica, le scatole che arrivano da un apposito magazzino vengono fermate mediante un meccanismo di blocco-sblocco mosso dal cilindro 1A per impedire alle scatole di raggiungere la sottostante zona di accumulo.

Il cilindro 2A viene utilizzato invece per muovere il diaframma di alimentazione del nastro trasportatore, il diaframma nella posizione di riposo impedisce alle scatole di raggiungere il nastro.

Le posizioni assunte dai diaframmi sono individuate mediante quattro sensori magnetici posti sui cilindri; in particolare B6 (a0) e B7 (a1) per il cilindro 1A mentre B8 (b0) e B9 (b1) per il cilindro 2A.

Per iniziare il ciclo è necessario premere il pulsante di inizio ciclo S1, che determina la marcia del motore M1 e l'alimentazione dell'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M2) che comanda il cilindro 1A.

Si realizza in tal modo la sequenza automatica A-/A+, che rilasciando una scatola alla volta permette di riempire la zona di accumulo (v. il meccanismo di blocco-sblocco scatole).



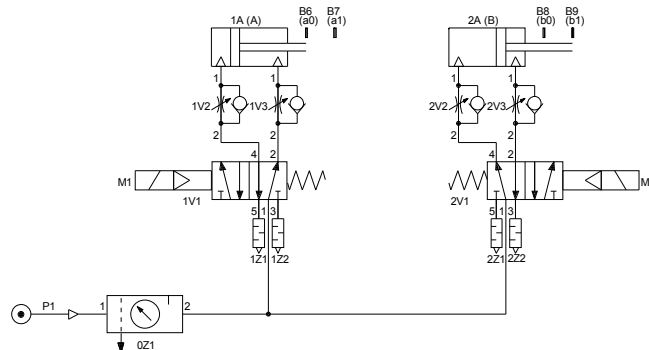
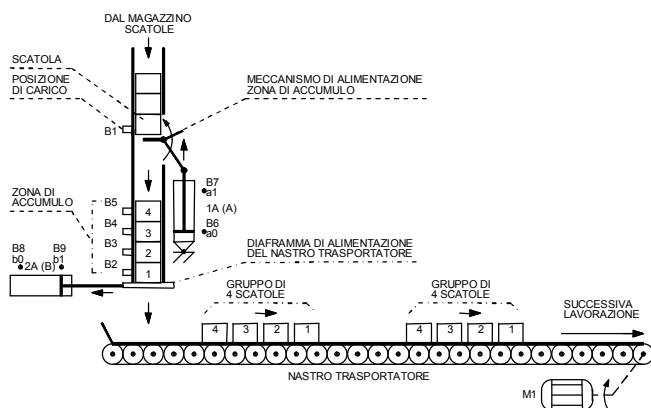
Meccanismo di blocco-sblocco scatole.

Da notare che la sequenza automatica A-/A+ è vincolata dalla presenza di una scatola nella posizione di carico (sensore B1) e dallo stato del cilindro 2A che deve trovarsi in b1 in modo che il diaframma non permetta alle scatole di raggiungere il nastro trasportatore.

Nella zona di accumulo sono presenti come si è detto precedentemente quattro sensori (B2, B3, B4, B5) che rilevano in successione le scatole, il segnale è ritenuto valido quando permane per un tempo maggiore di 1,5 s; i sensori sono necessari per rilevare la presenza delle scatole e per fornire il segnale necessario per comandare automaticamente il cilindro 1A il numero di volte necessario per completare il riempimento della zona di accumulo.

Quando le quattro scatole sono presenti nella zona di accumulo il cilindro 1A si arresta in posizione a0, mentre il cilindro 2A, comandato dall'elettrovalvola 2V1 (elettromagnete M2), effettuando la corsa negativa sposta il diaframma in modo da consentire alle quattro scatole di raggiungere il nastro trasportatore.

Il cilindro 2A verrà nuovamente posizionato in b1 quando tutte le scatole sono state trasferite sul nastro e cioè quando i sensori B2, B3, B4, B5 non sono più azionati (fine ciclo).



A questo punto il ciclo riparte, azionando il cilindro 1A con la sequenza automatica vista precedentemente, in modo da riempire nuovamente la zona di accumulo.

L'impianto deve essere dotato di un pulsante di arresto a fine ciclo S2 che consente di arrestare il ciclo non appena il cilindro 2A si è riposizionato in b1, dopo aver trasferito le scatole sul nastro trasportatore.

L'impianto deve poter essere arrestato con un pulsante di emergenza S3 in qualsiasi istante (arresto del motore M1 e cilindri pneumatici posizionati come rappresentato in figura), ad analogo risultato si deve arrivare se interviene il relè termico F1 posto a protezione del motore M1 contro i sovraccarichi.

Da notare che l'automatismo utilizza, per questioni legate alla sicurezza di funzionamento, delle elettrovalvole monostabili 1V1 e 2V1 che consentono di attivare il meccanismo di blocco e di chiudere automaticamente il diaframma nel caso di arresto intempestivo dell'impianto (S3 e F1) oppure qualora dovesse mancare l'alimentazione elettrica.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione e il diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.33 Impianto di verniciatura automatica di pezzi meccanici

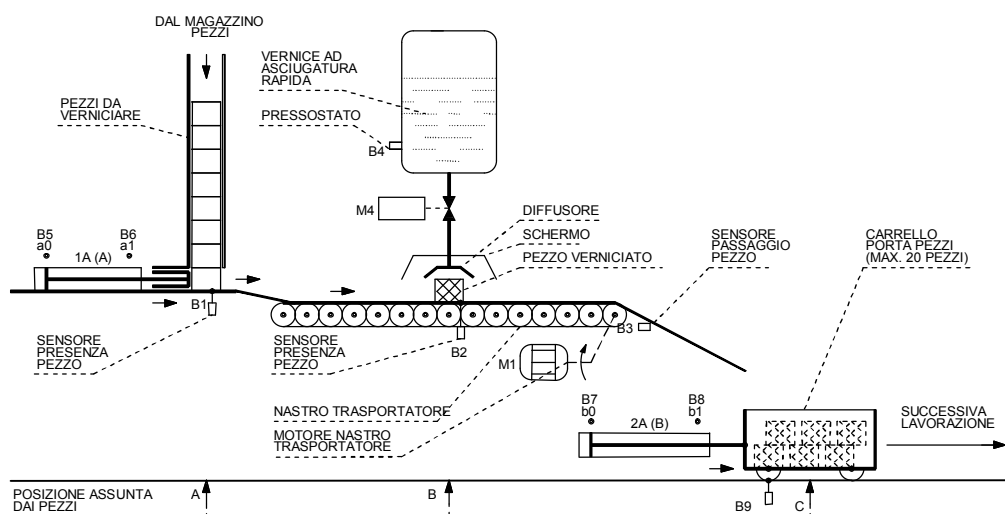
Un impianto per la verniciatura di pezzi meccanici prevede, per la loro movimentazione, l'uso di due cilindri pneumatici (1A e 2A) e di un motore asincrono trifase M1; in particolare, come rappresentato nella figura che segue, il cilindro 1A serve per posizionare i pezzi su un nastro trasportatore posto in movimento dal motore M1, mentre il cilindro 2A viene utilizzato per spostare il carrello contenente i pezzi verniciati per il successivo montaggio.

Il ciclo inizia premendo il pulsante S1 a condizione che siano verificate le seguenti condizioni: che sia presente un pezzo nella posizione A individuata dal sensore B1, che nessun pezzo sia presente sul nastro trasportatore e in particolare nella posizione B individuata dal sensore B2, che un apposito sensore B5 rilevi un livello e una pressione superiori ai valori minimi consentiti per effettuare una corretta verniciatura nel serbatoio di stoccaggio.

Deve altresì essere presente il carrello porta pezzi (B9) vuoto e in posizione di caricamento (B7).

Il ciclo inizia alimentando il motore M1 e ponendo in movimento il nastro trasportatore.

Contemporaneamente l'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M2) determina la corsa positiva del cilindro 1A che spinge il pezzo sullo scivolo guidandolo sul nastro trasportatore.



I sensori magnetici B5 (a0) e B6 (a1) posti sul cilindro 1A consentono di rilevare la posizione del pistone in modo che il ciclo A+/A- sia eseguito correttamente. Da notare che il ciclo di caricamento del nastro dovrà essere effettuato nuovamente solo dopo che il pezzo sarà stato verniciato e posto nel carrello porta pezzi.

Il pezzo, ora sul nastro trasportatore, viene trasferito alla posizione B di verniciatura individuata dal sensore B2, dove si ferma per un tempo pari a 2 s. Contemporaneamente si apre l'elettrovalvola M4 che, mediante un apposito diffusore, consente di verniciare il pezzo con particolare vernice ad asciugatura rapida.

Finita la fase di verniciatura il nastro trasportatore riprende la sua marcia fino a portare il pezzo verniciato su di uno scivolo che lo condurrà nel carrello porta pezzi; sullo scivolo è presente un sensore B3 che ne rileva il passaggio, tale segnale deve arrestare il motore M1 e determinare l'inizio di un nuovo ciclo.

L'impianto è dotato, come si è detto precedentemente, di un carrello con una capienza massima di 20 pezzi, tale carrello è spostato dalla posizione di caricamento (C) da un cilindro pneumatico 2A sino a raggiungere la successiva fase di lavorazione.

Il cilindro 2A è azionato dall'elettrovalvola 2V1 (elettromagnete M3) e monta, per individuare la posizione del pistone, due interruttori di posizione magnetici B7 (b0) e B8 (b1) che consentono di individuare rispettivamente la posizione di caricamento e la posizione per la successiva lavorazione.

L'impianto deve essere predisposto per effettuare lo spostamento del carrello al raggiungimento del ventesimo pezzo mediante la corsa positiva del cilindro 2A, una volta effettuato completamente lo spostamento il cilindro deve rimanere nella posizione b1 per 30 s per dare modo all'operatore di sostituire il carrello pieno con uno vuoto (B9 azionato).

Trascorso il tempo previsto il cilindro 2A deve effettuare la corsa negativa portando il carrello vuoto nella posizione di riposo individuata da B7. Dopo la sostituzione del carrello, per iniziare un nuovo ciclo è necessario premere il pulsante di inizio ciclo S1 che è utilizzato anche per resettare il contaimpulsi necessario per il funzionamento dell'impianto (per una sicura esecuzione del ciclo è opportuno inibire S1 durante il normale funzionamento dell'impianto).

Un pulsante di emergenza S2 deve arrestare l'impianto in qualsiasi istante e ad analogo risultato si deve arrivare anche se interviene il relè termico F1 posto a protezione del motore M1 contro i sovraccarichi.

Qualora l'arresto avvenga a causa dell'azionamento di S2 o l'intervento di F1 sarà necessario, dopo aver eliminato la causa che ha provocato l'arresto, ripristinare manualmente le condizioni iniziali citate precedentemente per iniziare un nuovo ciclo, tali interventi devono determinare inoltre il reset automatico del contaimpulsi. Il circuito di segnalazione deve prevedere le seguenti lampade: P1 impianto fermo, P2 pezzo in posizione A, P3 pezzo in posizione B, P4 fase di verniciatura (M4 aperta), P5 marcia motore M1, P6 arresto motore M1, P7 arresto dell'impianto a causa dell'intervento del relè termico F1, P8 carrello porta pezzi pieno, P9 mancanza pezzi nel magazzino, P10 mancanza vernice nel serbatoio.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione e il diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.34 Impianto di verniciatura automatica di pezzi meccanici (2)

L'impianto dell'esercizio precedente per particolari necessità del cliente può essere dotato di alcuni comandi opzionali come un selettore S3 a due posizioni, che consente di scegliere se eseguire un solo ciclo (utile ad esempio in fase di installazione e manutenzione) oppure il ciclo continuo programmato necessario in fase di produzione, e un pulsante di arresto a fine ciclo S4 che arresti l'impianto non appena viene azionato B3.

Per il riavvio dell'impianto, dopo aver premuto S4, sarà sufficiente premere il pulsante di inizio ciclo S1 in modo da completare il caricamento del carrello; in questo caso il reset del contaimpulsi dovrà essere effettuato automaticamente alla fine del ciclo di caricamento. Il contaimpulsi dovrà potersi resettare manualmente, ad esempio in caso di arresto intempestivo dell'impianto, mediante un selettore a chiave S5 e comunque non quando l'impianto è predisposto per funzionare in ciclo continuo.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione e il diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.35 Impianto per il sollevamento di casse

Realizzare l'impianto elettropneumatico per lo smistamento di casse contenenti dei pezzi meccanici su di un nastro trasportatore. L'impianto deve prevedere l'uso di tre cilindri a doppio effetto comandati da altrettante elettrovalvole 5/2 monostabili; ogni cilindro è dotato di due sensori magnetici che consentono di rilevare le posizioni estreme assunte dal pistone durante il ciclo (vedere la seguente figura).

Quando una cassa giunge, per mezzo di un trasportatore a rulli 1 (non rappresentato in figura), sul piano di smistamento (B1 azionato), il cilindro 1A, effettuando la corsa positiva, la spinge sulla piattaforma di sollevamento S, dopodiché si riposiziona in a0 e permettendo al cilindro 2A con la sua corsa positiva di sollevare la piattaforma con la cassa al livello del primo piano.

Quando la piattaforma raggiunge il livello del primo piano il cilindro 3A, effettuando la corsa positiva, spinge la cassa sul trasportatore a rulli 2 che la sposterà per una successiva fase di lavorazione. Dopo aver effettuato la corsa positiva il cilindro 3A si deve riposizionare in c0 contemporaneamente alla fase che vede il cilindro B effettuare la corsa negativa necessaria per riportare la piattaforma nella posizione bassa (b0). Una volta che i cilindri 2A e 3A sono ritornati nella posizione di riposo, se sul piano di smistamento è presente un'altra cassa la sequenza ricomincia ed il movimento deve continuare automaticamente sino a quando il trasportatore a rulli 2 risulta completo di casse.

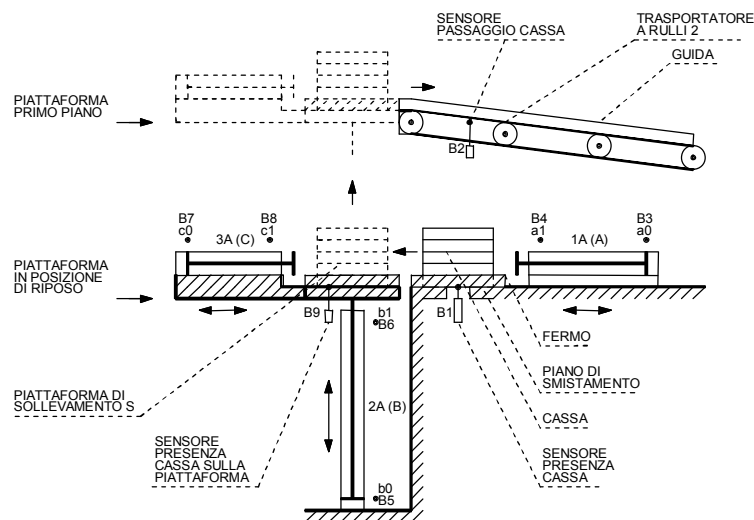
Complessivamente il ciclo operativo prevede le seguenti fasi operative: A+/A-/B+/C+/(C-/B-).

La verifica che il trasportatore a rulli 2 sia completo viene effettuata mediante un sensore B2; se il segnale proveniente da questo sensore perdura per un tempo inferiore ai 3 s la cassa procede regolarmente verso la successiva lavorazione, se invece il tempo supera i 3 s la cassa si ferma perché il trasportatore a rulli 2 è completo. Nel primo caso (trasportatore non completo) il ciclo riparte automaticamente, nel secondo caso (trasportatore completo) il ciclo si arresta momentaneamente fintanto che le casse presenti sul trasportatore 2 hanno ripreso lo spostamento verso la successiva lavorazione.

Il ciclo deve iniziare premendo il pulsante S1 di inizio ciclo e si deve arrestare con il pulsante di arresto a fine ciclo S2 (a0, b0, c0). Deve inoltre essere possibile scegliere mediante un selettore S3 a due posizioni tra ciclo singolo o il ciclo continuo.

Un pulsante di emergenza S4 deve essere in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante riportando i cilindri nella posizione di riposo (a0, b0, c0); da notare il sensore B9 per rilevare la presenza della cassa sulla piattaforma, se il ciclo dovesse arrestarsi anzitempo (es. S4 azionato) con la cassa sulla piattaforma sarà necessario toglierla manualmente per consentire l'inizio di un nuovo ciclo.

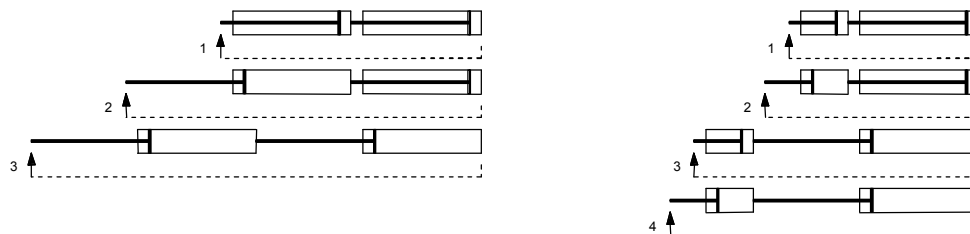
Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e il diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.36 Impianto automatico per lo smistamento di scatole

Realizzare un impianto con due cilindri pneumatici per lo smistamento di scatole aventi una diversa altezza, lo smistamento deve avvenire su quattro direzioni diverse per mezzo di una sezione di distribuzione inclinata azionata da due cilindri pneumatici aventi una diversa corsa. Come è possibile notare nella tabella, a seconda della posizione assunta dai cilindri 1A, 2A è possibile individuare sino a quattro direzioni.

Da notare che se i due cilindri avessero la stessa corsa sarebbe possibile individuare solo tre direzioni.



I cilindri sono dotati di sensori magnetici S1, S2 e S3, S4 che consentono di individuare rispettivamente la posizione del pistone del cilindro 1A e 2A e di conseguenza la posizione della sezione di distribuzione.

L'impianto prevede l'uso di due motori asincroni trifase M1 e M2 in grado rispettivamente di porre in movimento il nastro principale e i quattro nastri che portano i pezzi selezionati in altrettante direzioni.

L'avvio dell'impianto avviene premendo il pulsante S1 che pone in marcia entrambi i motori elettrici, mentre il pulsante S2 di arresto e S3 di emergenza li può arrestare in qualsiasi momento.

L'arresto immediato dei motori elettrici deve avvenire se interviene anche uno solo dei relè termici F1 e F2 posti rispettivamente a protezione dei motori M1 e M2.

Ogni qualvolta l'impianto viene arrestato, mediante il pulsante S2 o S3 o mediante i relè termici F1 o F2, la sezione di distribuzione deve essere automaticamente riposizionata nella direzione 1 (posizione di riposo).

Oltre ai comandi visti precedentemente l'impianto deve essere dotato di un selettore S4 a due posizioni che consente di scegliere la modalità di funzionamento manuale o automatico.

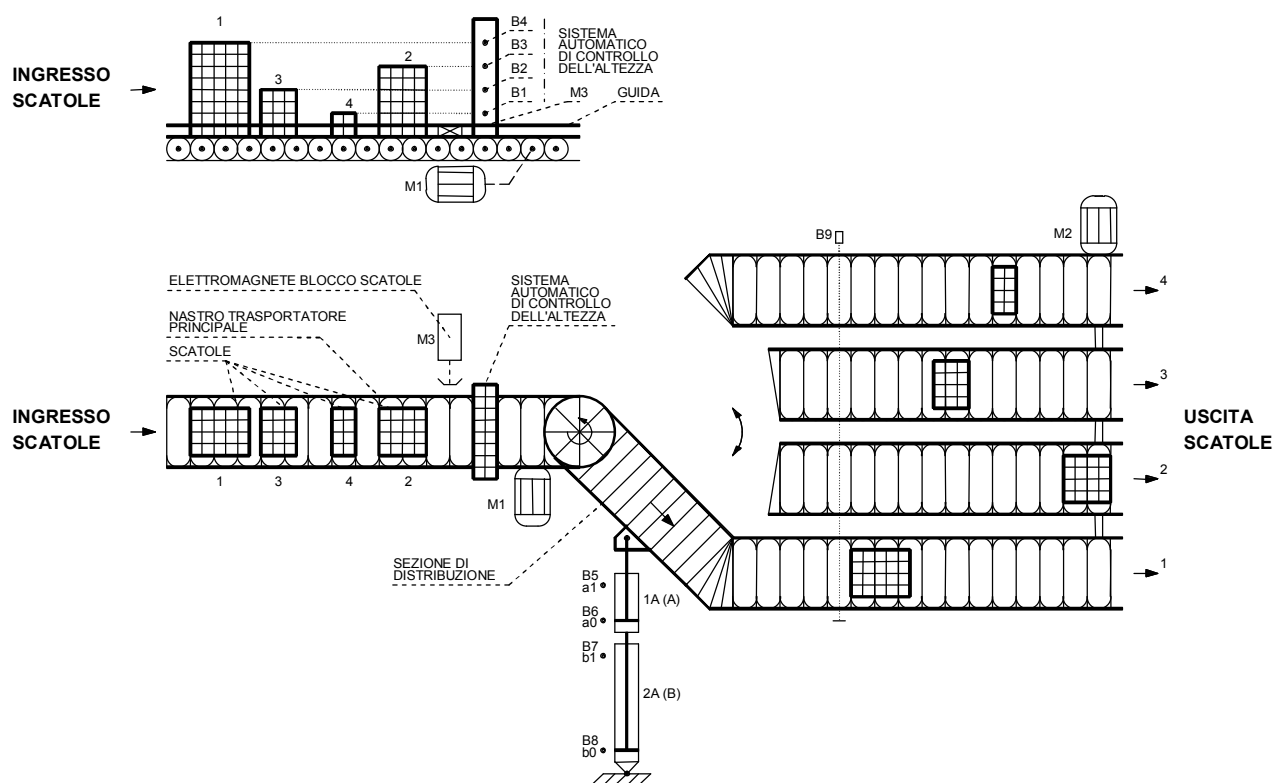
Nella modalità di funzionamento manuale quattro pulsanti S5, S6, S7, S8 consentono di scegliere le quattro direzioni; nella modalità di funzionamento automatico la funzione svolta dai pulsanti viene svolta da quattro interruttori fotoelettrici B1, B2, B3, B4 posti, come è mostrato nella figura, a diverse altezze in modo da identificare automaticamente le scatole a seconda della loro altezza.

N°	Comandi manuali	Posizione cilindri	Sensori cilindri				Direzione
			1A (A)		2A (B)		
			B5 (a0)	B6 (a1)	B7 (b0)	B8 (b1)	
1	S5	a0, b0	1	0	1	0	1
2	S6	a1, b0	0	1	1	0	2
3	S7	a0, b1	1	0	0	1	3
4	S8	a1, b1	0	1	0	1	4

In alternativa ai quattro interruttori fotoelettrici (modalità di funzionamento automatico) è possibile dotare l'impianto di un lettore di codici a barre A1 che consente di identificare la direzione automaticamente a seconda di quanto è indicato sul codice a barre fissato sulle scatole, tale apparecchiatura dovrà essere dotata di quattro contatti che consentiranno di fornire i segnali necessari per identificare in modo automatico la direzione.

Qualsiasi sia il tipo di funzionamento scelto il corretto funzionamento dell'impianto è garantito dall'uso dall'elettromagnete M3 e dall'interruttore fotoelettrico B9; in particolare M3 serve per bloccare le scatole presenti sul nastro principale dopo che è stata scelta la direzione del settore di distribuzione, questo fintanto che B10 segnala che la scatola è presente sul nastro trasportatore relativo alla direzione scelta.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.37 Impianto per il dosaggio di due componenti con bilancia

Una bilancia, montata su carrello mosso da un motore asincrono trifase M1, opera per il dosaggio di due componenti.

Partendo dal punto A dotato di finecorsa B1 la bilancia si sposta nella direzione individuata da B2, effettuando la prima pesatura il carrello si sposta sotto il secondo punto di carico individuato dall'interruttore di posizione B3.

Raggiunto il peso stabilito, si sposta nuovamente dirigendosi prima verso il punto di scarico individuato dall'interruttore di posizione B4 e quindi verso il punto di arrivo individuato dal finecorsa B5.

Il carico della bilancia avviene controllando, in funzione del materiale da dosare, l'apertura della serranda del silos. L'apertura o la chiusura delle serrande è effettuata mediante cilindri pneumatici e la posizione del pistone è individuata mediante dei sensori magnetici, in particolare B8 e B9 per il cilindro 2A (silos 1) e B10 e B11 per il cilindro 3A (silos 2).

Sulla bilancia si hanno due interruttori di posizione di preselezione del peso: B12 che chiude a 20 kg e B13 che chiude a 30 kg. Lo scarico della benna avviene per mezzo di un cilindro pneumatico 1A che comanda il meccanismo di scarico; la chiusura e l'apertura è individuata rispettivamente mediante i sensori magnetici B6 e B7.

L'apertura delle serrande di prelievo deve avvenire dopo 3 s dall'arresto del carrello sotto il punto di scarico, lo spostamento del carrello deve avvenire dopo 3 s dalla chiusura della serranda di prelievo.

L'apertura della benna di scarico deve essere garantita per 10 s.

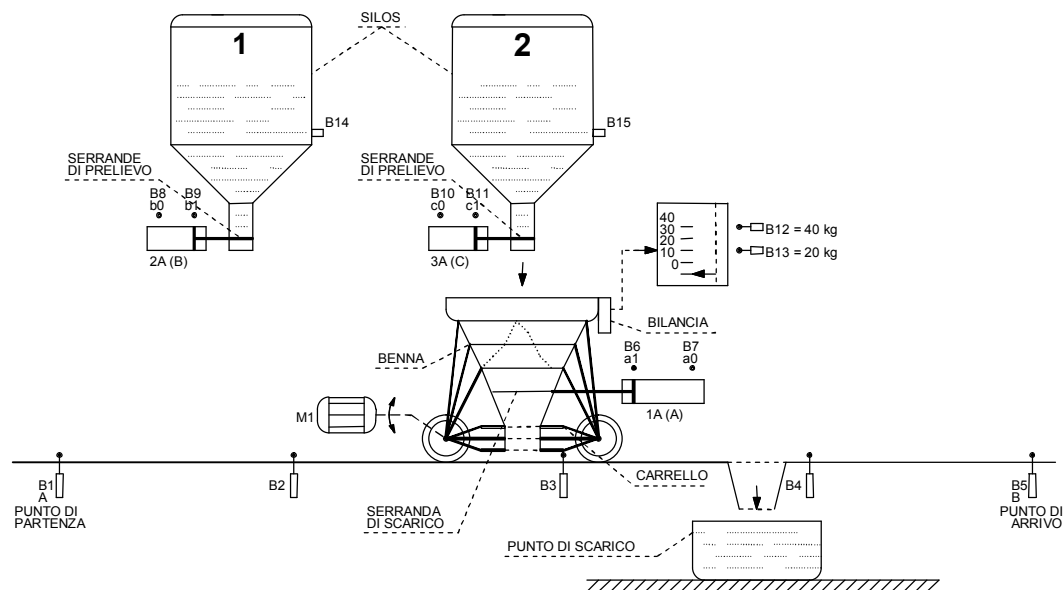
Il ciclo potrà iniziare solo se nei silos vi è una quantità di componenti sufficienti ad assicurare un dosaggio completo, il livello minimi di funzionamento è individuato dai sensori B14 e B15 rispettivamente per il silos 1 e 2.

Prevedere il comando a pulsante di avvio ciclo S1 e di arresto a fine ciclo S2, che deve concludersi con il carrello nella posizione di partenza A.

Prevedere inoltre il pulsante di arresto di emergenza S3 che deve determinare immediatamente per tutti i cilindri la corsa positiva in modo da bloccare il flusso dei componenti.

L'impianto dovrà essere dotato di un comando a pulsante S4 che riporti il carrello nel punto di partenza onde permettere l'inizio di un nuovo ciclo (l'eventuale materiale presente nella benna dovrà essere tolto manualmente).

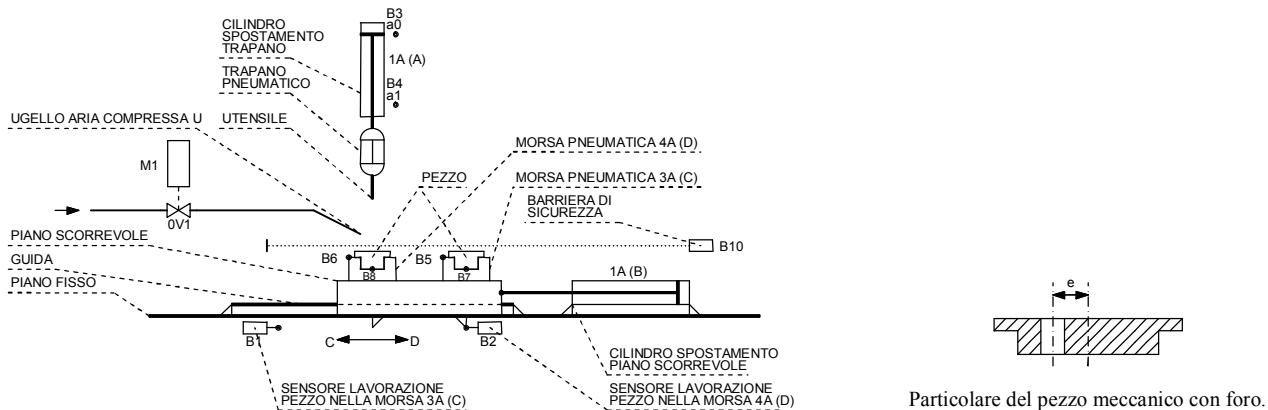
Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.38 Impianto per la foratura di pezzi meccanici predisposti su slitta con morse a comando pneumatico

Per effettuare un foro in un pezzo P alla distanza “e” dal suo asse, sono state predisposte due morse pneumatiche di bloccaggio a doppio effetto, con pinze 3A e 4A, su di una slitta il cui scorrimento è effettuato mediante il cilindro pneumatico 2A. Con la suddetta apparecchiatura deve essere possibile, con l’unità di foratura mossa dal cilindro pneumatico 1A, eseguire la foratura di un pezzo, togliere il pezzo lavorato e inserirne un altro nella morsa rimasta libera.

La posizione del pistone del cilindro 2A, come è possibile notare nella figura, viene individuata mediante due finecorsa B1 e B2 posti sul piano fisso in modo da individuare la posizione del piano scorrevole, mentre il cilindro 1A è dotato di sensori magnetici B3 e B4 posti direttamente sul cilindro che di conseguenza deve essere dotato di pistone magnetico.



Particolare del pezzo meccanico con foro.

L’automazione del complesso deve rispondere alle seguenti condizioni elencate di seguito.

A macchina ferma.

- 1) La pinza che non sosta sotto il trapano deve rimanere aperta.
- 2) La pinza che sosta sotto il trapano deve poter essere chiusa ed aperta mediante due comandi a pulsante S1 (chiusura pinze) e S2 (apertura pinze). I suddetti pulsanti servono entrambe le morse, ma devono agire solo su quella che sosta sotto il trapano. Due sensori B5 e B6 devono verificarne la chiusura, mentre B7 e B8 devono indicare la presenza dei pezzi rispettivamente nelle morse 3A e 4A.
- 3) Il trapano deve avviarsi mediante l’azionamento di un comando a pulsante S3 (pulsante di marcia) e deve iniziare il lavoro solo se la pinza che staziona sotto di esso è chiusa.

Con la macchina in moto.

- 1) Durante l’operazione di foratura si deve poter inserire nella pinza che staziona fuori trapano un pezzo da lavorare.
- 2) A foro ultimato, quando il trapano è ritornato completamente in posizione di riposo (a0), devono ottenersi i seguenti movimenti automatici contemporanei:
 - a) apertura della pinza con il pezzo lavorato;
 - b) chiusura della pinza con il pezzo da lavorare;
 - c) scorrimento della slitta che porta sotto il trapano la morsa con il pezzo da lavorare;
 - d) per eliminare i trucioli a fine foratura la fuoriuscita, da un ugello U, di un getto d’aria per 2 s, mediante l’apertura dell’elettrovalvola M1.
- 3) Il trapano deve poter ripartire quando la slitta ha ultimato la sua corsa di trasferimento, mediante il pulsante S3 citato precedentemente. Se per errore si aziona il pulsante di apertura pinze S2, le stesse non si devono aprire durante la fase di trasferimento e durante la fase di foratura.

L’impianto deve essere dotato di un pulsante di arresto di emergenza S4 che arresta immediatamente la macchina (trapano o il movimento del piano scorrevole), ma che non sblocca la morsa che sosta sotto il trapano.

Ad analogo risultato si deve arrivare se interviene la barriera di sicurezza B10 dotata di interruttori fotoelettrici.

Un ulteriore fattore di sicurezza per il corretto funzionamento dell’impianto deve essere garantito mediante l’uso di un presostato B9 che consente di iniziare il ciclo solo se la pressione presente nel circuito pneumatico è del valore corretto. Un pulsante di arresto S5 dovrà consentire successivamente all’operatore di riportare la macchina nelle condizioni di riposo con il finecorsa B2 azionato e il trapano in posizione arretrata (a0).

Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.39 Impianto per unità di foratura

In un pezzo cilindrico di alluminio deve essere eseguito un foro passante come in figura per mezzo di tre cilindri pneumatici 1A, 2A, 3A, utilizzati rispettivamente per bloccare il pezzo da forare nella morsa, per forare il pezzo e infine per spostare il pezzo dalla morsa su di un trasportatore a rulli inclinato per una successiva lavorazione.

Per questioni di sicurezza prevedere per i cilindri 2A e 3A un'elettrovalvola 5/2 monostabile collegata in modo da garantire al mancare dell'alimentazione elettrica il ritorno nella posizione di riposo dei cilindri (v. figura), viceversa sarà necessario utilizzare un'elettrovalvola bistabile 5/2 per il comando del cilindro 1A per garantire al mancare dell'alimentazione elettrica la chiusura della morsa.

La posizione dei pistoni dei cilindri pneumatici è individuata mediante dei sensori magnetici posizionati sugli stessi cilindri, in particolare per il cilindro 1A avremo B1 (a0) e B2 (a1), per il cilindro 2A avremo B3 (b0) e B4 (b1), per il cilindro 3A B5 (c0) e B6 (c1).

Per il regolare funzionamento dell'impianto prevedere un pressostato B7 che controlli la pressione presente nel circuito pneumatico e in particolare per garantire un corretto e sicuro posizionamento del pezzo di alluminio.

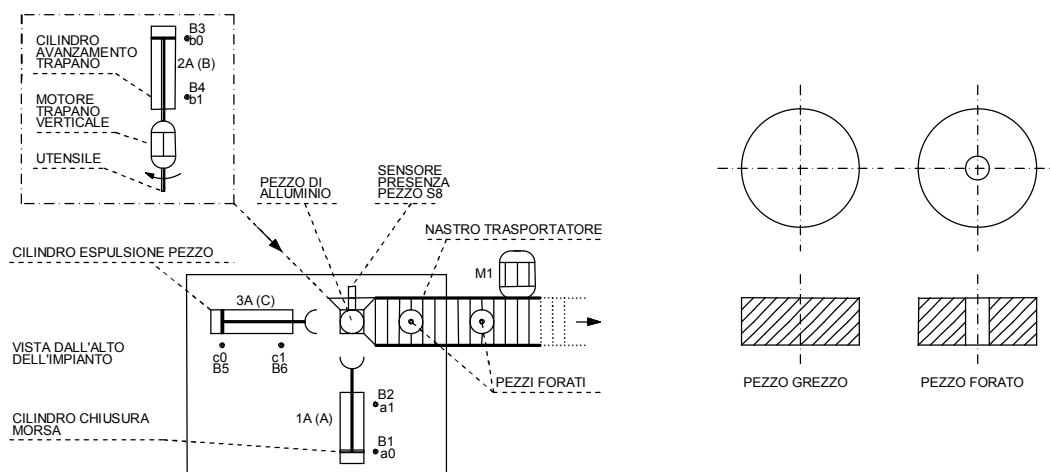
Il posizionamento del pezzo viene fatto manualmente ed è segnalato dal sensore presenza pezzo B8, quindi azionando il pulsante di marcia S1, si devono avere in successione automatica i seguenti movimenti:

- 1) Bloccaggio del pezzo mediante la chiusura della morsa (corsa positiva del cilindro 1A).
- 2) Avanzamento della testa a forare dotata di un motore pneumatico per la rotazione dell'utensile (corsa positiva del cilindro 2A).
- 3) Riposizionamento della testa a forare (corsa negativa del cilindro 2A).
- 4) Riapertura della morsa (corsa negativa cilindro 1A).
- 5) Espulsione del pezzo forato che viene spinto sul nastro trasportatore (corsa positiva del cilindro 3A).
- 6) Riposizionamento del modulo di espulsione (corsa negativa del cilindro 3A).

L'impianto deve essere previsto per il solo ciclo automatico singolo che prevede le seguenti fasi operative A+/B+/B-/A-/C+/C-.

Prevedere un pulsante di arresto di emergenza S2 e una barriera di protezione mediante interruttori fotoelettrici B9 in grado di interrompere immediatamente il ciclo.

L'arresto intempestivo del ciclo deve determinare immediatamente il ritorno nella posizione di riposo dei cilindri 2A e 3A (v. figura), mentre il cilindro 1A, (per questioni di sicurezza) deve continuare a bloccare il pezzo, lo sblocco sarà possibile solamente mediante il pulsante S3 attivo solo ad impianto fermo.



L'impianto prevede un nastro trasportatore, posto in movimento dal motore M1, che provvede a trasportare i pezzi forati per una successiva lavorazione.

Tale motore viene attivato mediante il pulsante di marcia S1 e arrestato automaticamente con un ritardo di 5 s dopo la fine del ciclo operativo, mentre un relè termico F1 deve determinare l'arresto immediato del motore M1 in presenza di un sovraccarico. Ad analogo risultato si deve ottenere se viene premuto il pulsante di emergenza S2 o se viene attivata la barriera di protezione B9.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.40 Impianto per l'esecuzione automatica di due fori ed una filettatura

In un pezzo di alluminio, bloccato da una morsa M azionata dal cilindro pneumatico 4A, devono essere eseguiti due fori ed una filettatura utilizzando due trapani pneumatici mossi dai cilindri pneumatici 1A e 2A e una unità a filettare pneumatica mossa dal cilindro pneumatico 3A.

Per questioni di sicurezza un'elettrovalvola 5/2 monostabile è collegata in modo da garantire al mancare dell'alimentazione elettrica il ritorno nella posizione di riposo dei cilindri 1A, 2A e 3A (v. figura).

Mentre un'elettrovalvola bistabile 5/2 per il comando del cilindro 4A garantisce anche al mancare dell'alimentazione elettrica la chiusura della morsa. La posizione dei pistoni dei cilindri pneumatici è individuata mediante dei sensori magnetici posizionati sugli stessi cilindri; B1 (a0) e B2 (a1) per il cilindro 1A, B3 (b0) e B4 (b1) per il cilindro 2A, 3A B5 (c0) e B6 (c1) per il cilindro, B7 (d0) e B8 (d1) per il cilindro 4A.

Per il regolare funzionamento dell'impianto prevedere un pressostato B10 che regoli la pressione presente nel circuito pneumatico, regolazione necessaria a garantire un corretto e sicuro posizionamento del pezzo di alluminio.

Il posizionamento del pezzo nella morsa viene eseguito, come si è detto precedentemente, mediante il cilindro 4A e la presenza verificata dal sensore B9.

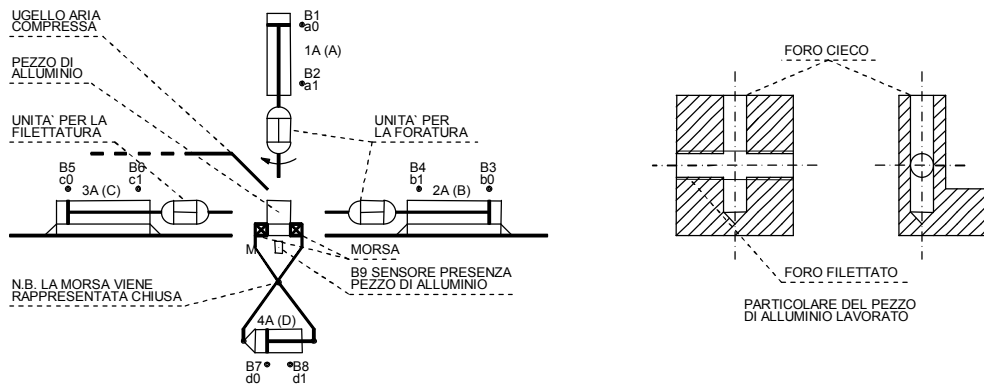
Come è possibile notare dalla seguente figura i fori si incrociano, le unità devono perciò lavorare in tempi successivi, cioè una alla volta: il trapano 1A entra in azione per primo ed esegue il foro verticale (corsa positiva del cilindro 1A); il trapano 1A ritorna nella posizione di riposo e si avvia il trapano 2A che pratica il foro orizzontale (corsa positiva del cilindro 2A); il trapano 2A torna nella sua posizione di riposo, ed entra in funzione l'unità a filettare con la corsa positiva e successivamente negativa del cilindro 3A.

Per l'esecuzione del ciclo operativo che prevede le seguenti fasi operative D-/A+/A-/B+/B-/C+/C-/D+, sono richieste le seguenti condizioni.

- 1) Chiusura manuale della morsa agendo sul pulsante S1.
- 2) Inizio del lavoro agendo sul pulsante S2 di inizio ciclo.
- 3) Partenza del trapano solo quando la morsa è chiusa (B9 azionato).
- 4) Apertura automatica della morsa solo a lavoro ultimato dopo che sono stati effettuati i due fori e la filettatura (B1, B3, B5, B7 azionati).
- 5) A lavoro ultimato fuoriuscita di un getto di aria per 2 s da un ugello per sgomberare dai trucioli il posto di lavoro.

L'impianto deve essere dotato di un pulsante di arresto di emergenza S3 che arresta immediatamente la macchina e comanda il ritorno delle unità di foratura e filettatura nella posizione di riposo con la morsa che si mantiene chiusa; l'apertura della morsa dovrà essere attuata mediante un selettore a chiave S4 attivo solo ad impianto fermo.

Prevedere inoltre una barriera di sicurezza B11 dotata di interruttori fotoelettrici in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante.



Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.41 Impianto per il decapaggio, con agitazione dei pezzi, con uso di due vasche

Per la pulitura dei pezzi metallici da strati di ossido che si formano durante i trattamenti termici o meccanici oppure per l'eliminazione di sostanze grasse di cui si possono ricoprire i pezzi, si ricorre al trattamento superficiale di decapaggio che consiste nell'immersione dei pezzi da trattare in una soluzione di apposite sostanze.

Realizzare l'automazione per un impianto di decapaggio di pezzi meccanici come rappresentato nella seguente figura dove un telaio con i pezzi da decapare che viene agganciato allo stelo di un cilindro pneumatico 4A mediante un morso manuale.

Per questioni di sicurezza prevedere per i cilindri 1A, 2A, 3A, 4A un'elettrovalvola 5/2 monostabile collegata in modo da garantire al mancare dell'alimentazione elettrica il ritorno nella posizione di riposo dei cilindri (v. figura).

La posizione dei pistoni dei cilindri pneumatici è individuata mediante degli interruttori di posizione magnetici posizionati sugli stessi cilindri, in particolare per il cilindro 1A avremo B1 (a0) e B2 (a1), per il cilindro 2A avremo B3 (b0) e B4 (b1), per il cilindro 3A B5 (c0) e B6 (c1), per il cilindro 4A B7 (d0) e B8 (d1).

L'impianto deve prevedere un pulsante di marcia S1 che deve determinare in successione automatica i seguenti movimenti.

- 1) Apertura del coperchio della vasca numero 2 (contenente il solvente) mediante il cilindro pneumatico 1A.
- 2) Corsa positiva del cilindro pneumatico 2A, che trasporta i pezzi al di sopra della vasca numero 2 (posizione 2).
- 3) Immersione dei pezzi nel solvente mediante la corsa positiva del cilindro 3A.
- 4) Inizio di un movimento alternativo del pistone del cilindro 4A (agitatore), per facilitare l'azione del solvente sui pezzi, della durata di 300 s.
- 5) Arresto del pistone del cilindro 4A in posizione d0 (alta).
- 6) Estrazione dei pezzi mediante la corsa negativa del cilindro 3A.
- 7) Corsa negativa del pistone del cilindro 2A che trasporta i pezzi al di sopra della vasca numero 1 contenente acqua (posizione 1).
- 8) Immersione dei pezzi nell'acqua e contemporanea chiusura del coperchio della vasca numero 2.
- 9) Inizio di un movimento alternativo del pistone del cilindro 4A (agitatore), per facilitare l'azione di pulizia lavaggio dell'acqua sui pezzi, della durata di 120 s.
- 10) Arresto del pistone del cilindro 4A in posizione d0 (alta).
- 11) Estrazione dei pezzi mediante la corsa negativa del cilindro 3A.
- 12) Fine del ciclo.

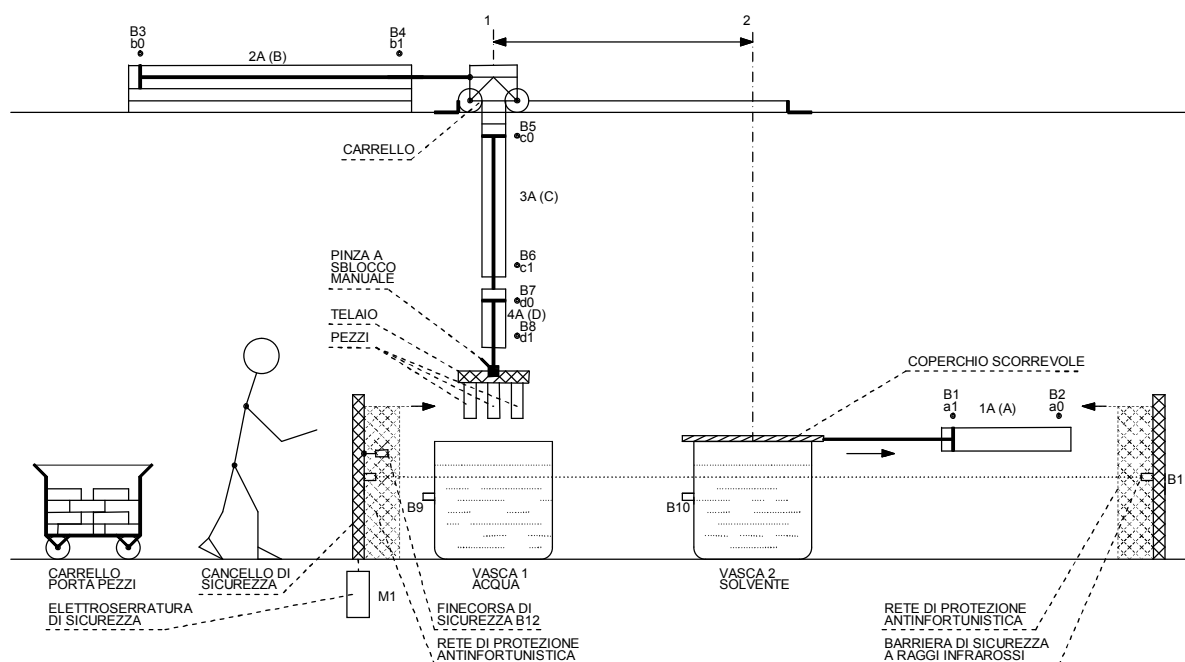
Due sensori di livello B9 e B10 verificano rispettivamente la presenza di acqua e di solvente nelle rispettive vasche.

L'impianto deve essere dotato, oltre che del pulsante di marcia S1, anche di un pulsante S2 con il quale deve essere possibile interrompere il movimento di agitazione e far proseguire la sequenza con i movimenti successivi.

Si deve prevedere inoltre un pulsante di arresto di emergenza S3 in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante e di riportare l'impianto nelle condizioni iniziali (v. figura).

L'impianto è dotato di una barriera di sicurezza a raggi infrarossi B11 che arresta il ciclo immediatamente. Con il pulsante di emergenza S3 deve sempre essere possibile riportare l'impianto nelle condizioni iniziali.

L'impianto prevede inoltre una rete di sicurezza onde impedire l'accesso all'impianto durante il suo funzionamento. L'accesso avviene attraverso un cancello di sicurezza, dotato di un finecorsa di sicurezza B12, che può essere aperto solo quando i cilindri sono nella posizione di riposo mediante un'elettroserratura M1.



L'apertura del cancello deve avvenire automaticamente alla fine del normale ciclo di decapaggio, in caso di emergenza se viene azionato il pulsante di sicurezza S3 oppure se interviene la barriera di sicurezza B11. La funzione del finecorsa B12 è quella di abilitare il funzionamento dell'impianto mentre è il pulsante S1 a consentire l'inizio di un ciclo.

Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.42 Impianto per la stampa di cartoncini bianchi

Il disegno mostrato di seguito rappresenta la struttura di un impianto per ricavare, da un rotolo di cartoncino bianco, dei fogli di cartoncino stampati. L'impianto prevede l'uso di tre cilindri pneumatici e di una ventosa pneumatica, in particolare il cilindro 1A consente di effettuare la stampa, il cilindro 2A di effettuare il taglio del foglio appena stampato e infine il cilindro 3A insieme alla ventosa 4A consente di far avanzare il nastro di carta della misura necessaria per la formazione del foglio.

I tre cilindri pneumatici devono essere comandati mediante l'uso di tre elettrovalvole 1V1, 2V1, 3V1 (elettromagneti M1, M2, M3), 5/2 monostabili, che pongono, anche in mancanza di alimentazione, i cilindri nelle rispettive posizioni di riposo indicate nella figura; la ventosa pneumatica viene azionata mediante un elettrovalvola 4V1 (elettromagnete M4) 2/2 di tipo monostabile.

Per l'inizio del ciclo e per il regolare funzionamento dell'impianto è necessario verificare la presenza dell'inchiostro nel serbatoio A mediante il sensore B1 e la presenza del nastro di carta mediante il sensore B2, l'assenza anche di una sola di queste due condizioni deve impedire l'avvio del ciclo oppure provocare l'arresto a fine ciclo dell'impianto (v. fase 3).

La posizione dei pistoni dei cilindri pneumatici è individuata mediante dei sensori magnetici posizionati sugli stessi cilindri: per il cilindro 1A B3 (a0) e B4 (a1), per il cilindro 2A B5 (b0) e B6 (b1), per il cilindro 3A B7 (c0) e B8 (c1).

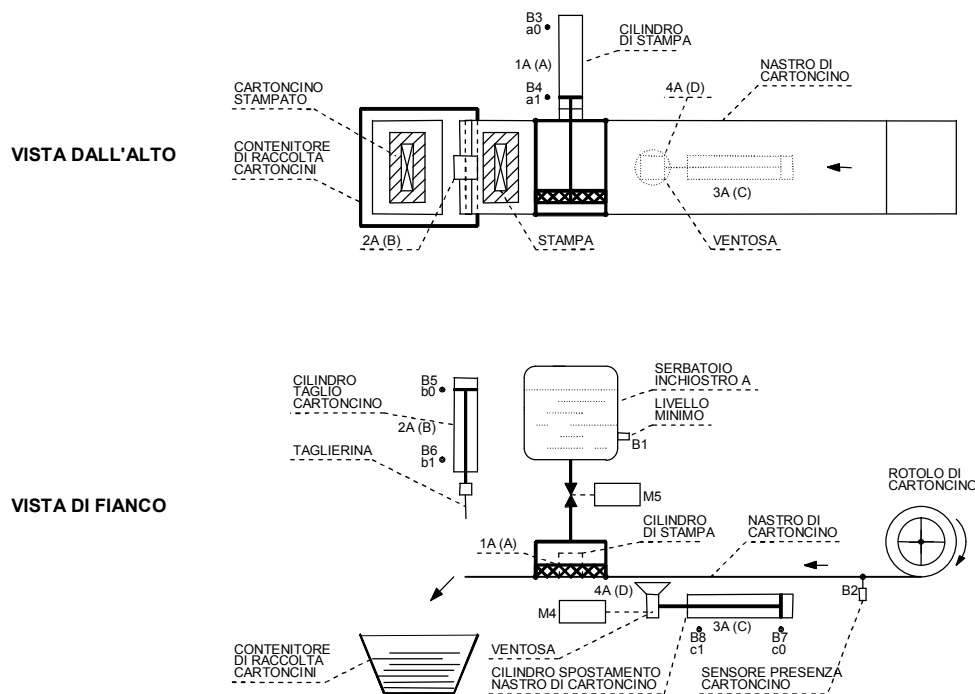
Il ciclo inizia premendo il pulsante S1 di marcia e dovrà eseguire in modo automatico le seguenti fasi operative.

- 1) Il cilindro 3A, effettuando la corsa positiva, spinge in avanti il nastro di cartoncino mediante l'uso della ventosa pneumatica 4A.
- 2) Il cilindro pneumatico 1A, effettuando la corsa positiva e successivamente quella negativa, passa l'inchiostro sul cartoncino imprimendovi il disegno che si vuole stampare, durante la corsa positiva deve venire aperta l'elettrovalvola M5 che consente all'inchiostro di passare dal serbatoio al cartoncino mentre, contemporaneamente alla corsa negativa del cilindro 1A, il cilindro 2A taglia il cartoncino precedentemente stampato (i cartoncini tagliati devono finire in un apposito contenitore).
- 3) Quando i cilindri 1A e 2A sono ritornati nella posizione di riposo (b0, a0), il cilindro 3A ritorna in posizione c0 pronto per ripartire con un altro ciclo.

Complessivamente l'impianto prevede il seguente ciclo: C+/A+/(A-/B+)/B-/C-.

L'impianto deve prevedere il pulsante S2 di arresto dell'impianto a fine ciclo (fase 3), e di un pulsante S3 di arresto di emergenza che arresta l'impianto in qualsiasi istante, posizionando i cilindri come indicato nella fase 3.

L'impianto può essere dotato, su richiesta del cliente, di un selettore S4 a tre posizioni in grado di consentire la scelta tra ciclo singolo (1), ciclo continuo (2) e ciclo programmato (3).



Sempre premendo il pulsante S1 per l'avvio del ciclo con la prima scelta, utile in fase di messa punto dell'impianto o in fase di avvio dello stesso, è possibile stampare e tagliare un solo foglio, con la seconda scelta eseguire il ciclo continuo descritto precedentemente con l'arresto manuale mediante il pulsante S2, con la terza scelta invece è possibile eseguire le stesse operazioni viste per modalità 2, ma l'arresto del ciclo avviene automaticamente al raggiungimento del numero prestabilito di cartoncini mediante l'uso di un contaimpulsi P1.

Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

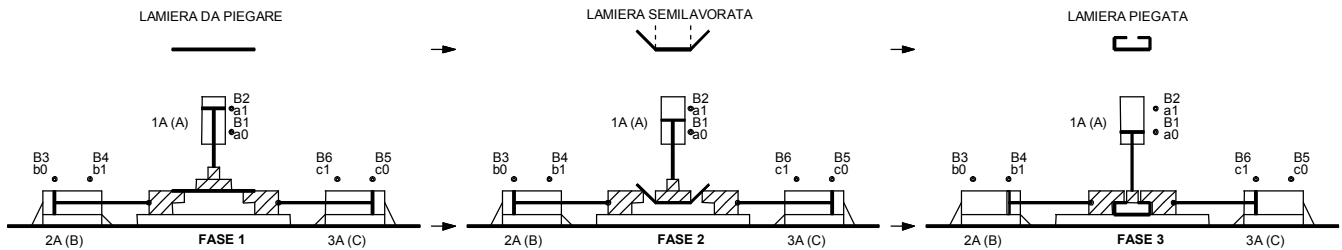
7.33.43 Impianto per la piegatura di una lamiera

Realizzare il ciclo di comando per la piegatura di una lamiera. L'impianto prevede l'uso di tre cilindri pneumatici a doppio effetto 1A, 2A, 3A. L'impianto deve avere il seguente funzionamento.

Dopo aver posizionato manualmente la lamiera (fase 1) il cilindro 1A deve compiere la sua corsa positiva ed effettuare una prima piegatura come mostrato nella fase 2. Completata la corsa di 1A i cilindri 2A e 3A con la loro contemporanea corsa positiva devono completare la piegatura come mostrato nella fase 3.

A questo punto i cilindri 2A e 3A devono effettuare la corsa negativa fino a raggiungere la posizione di riposo. Ora anche il cilindro 1A deve effettuare la sua corsa negativa e, solo a questo punto, l'operatore manualmente può sostituire la lamiera piegata (lavorata) con un'altra grezza.

Complessivamente il ciclo prevede le seguenti fasi operative: A+/B+ C+/B- C-/A-.



I cilindri sono dotati di sensori magnetici in grado di individuare la posizione del pistone: per il cilindro 1A si ha B1 (a0) e B2 (a1), per il cilindro 2A si ha B3 (b0) e B4 (b1) e infine per il cilindro 3A si ha B5 (c0) e B6 (c1).

L'impianto deve prevedere un comando di inizio ciclo con un comando di sicurezza a due mani dotato di due pulsanti S1 e S2 che attivano il ciclo solo se i pulsanti vengono azionati contemporaneamente con un ritardo massimo tra l'uno e l'altro di 0,5 s.

Un pressostato B7 consente di far funzionare l'impianto solo se nel circuito pneumatico è presente la pressione sufficiente per eseguire la lavorazione, in mancanza di tale consenso l'impianto non deve poter iniziare il ciclo.

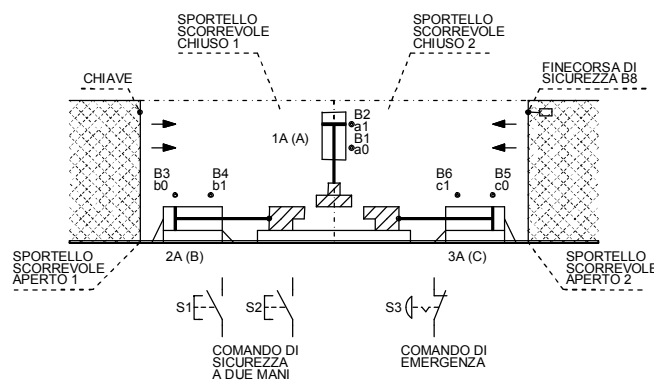
Vale la pena ricordare che la forza di spinta e di tiro dei cilindri dipende dalla pressione presente negli stessi.

Sempre per questioni legate alla sicurezza l'impianto è dotato di due sportelli scorrevoli che azionano, quando sono chiusi, un finecorsa di sicurezza B8 che dà il necessario consenso per il funzionamento dell'impianto.

Gli sportelli devono rimanere chiusi durante la lavorazione della lamiera, un'eventuale apertura deve interrompere immediatamente il ciclo riportando i cilindri nella posizione di riposo come mostrato nella fase 1.

Dopo avere effettuato il ciclo di piegatura i cilindri si riposizionano automaticamente per un nuovo ciclo, l'apertura degli sportelli, la sostituzione della lamiera, la richiusura degli sportelli sono le fasi che precedono il comando di inizio di un nuovo ciclo (S1 e S2).

L'impianto deve essere dotato inoltre di un pulsante di emergenza S3 in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante riportando anche in questo caso i cilindri nella posizione di riposo.



Disegnare il circuito elettropneumatico, di comando, di segnalazione e diagramma corsa-passo.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

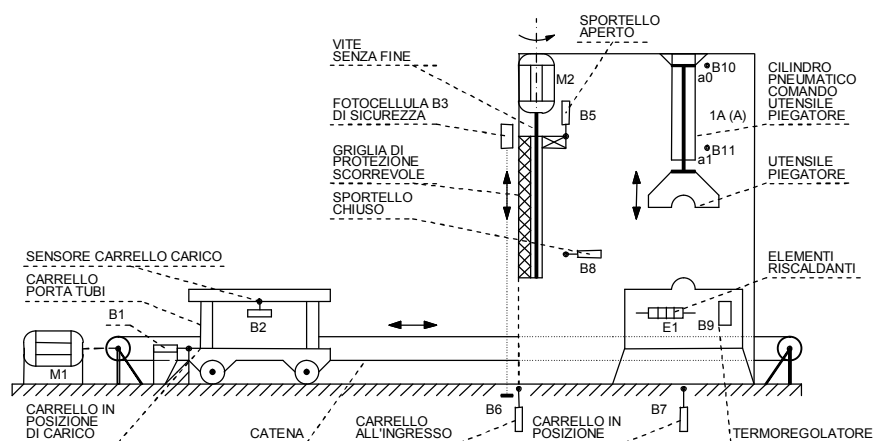
7.33.44 Impianto automatico per la piegatura di tubi

L'impianto deve essere in grado di piegare a caldo dei tubi, ciò è possibile o in automatico o in manuale con un funzionamento passo-passo.

A) Condizioni iniziali dell'impianto.

L'impianto si trova nelle seguenti condizioni iniziali:

- 1) il carrello si trova nella posizione di partenza (B1 azionato);
- 2) l'utensile piegatore è aperto (B10 azionato);
- 3) lo schermo di protezione è sollevato (B5 azionato);
- 4) la pressione nel circuito pneumatico deve essere sufficiente per azionare l'utensile piegatore (pressostato B4 azionato).

B) Funzionamento dell'impianto.

Se l'impianto si trova nelle condizioni iniziali e il carrello è carico (B2 azionato), il ciclo di piegatura può partire.

Il carrello viene trainato da una catena nella macchina di piegatura (motore M1). Con il superamento del sensore B6, vengono automaticamente inseriti gli elementi riscaldanti E1.

Se il carrello è nel dispositivo piegatubi (B7 azionato), la catena si ferma e lo schermo di protezione viene abbassato mediante il motore M2 fino ad azionare il finecorsa B8.

Se la temperatura raggiunge il valore richiesto (B9 azionato) e lo schermo è abbassato, l'utensile piegatore si abbassa mediante il cilindro 1A comandato dall'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M3) del tipo 5/2 monostabile.

Quando l'utensile piegatore si trova nella posizione di lavoro (B11 azionato), vengono spenti gli elementi riscaldanti E1 e parte un tempo di attesa di 10 s.

Passato il tempo di attesa, il cilindro 1A riporta l'utensile piegatore nella posizione di riposo in alto con B10 azionato. A questo punto lo schermo di protezione viene aperto tramite il motore M2 (B5 azionato) e la catena traina fuori il carrello dalla macchina piega tubi. Un nuovo ciclo può essere attivato solo se il carrello raggiunge la posizione di partenza (B1 azionato).

C) Funzionamento in automatico (selettore S1 chiuso (ON)).

L'impianto come si è detto può essere avviato in automatico, mediante il pulsante di inizio ciclo (S2), solo quando si trova nelle condizioni iniziali e il carrello è carico. Finita la fase di piegatura di un tubo, inizia automaticamente, con un nuovo caricamento del carrello, un successivo ciclo. Se invece durante il ciclo viene premuto il pulsante S4 di fine ciclo, il funzionamento dell'impianto viene interrotto non appena l'impianto ritorna nelle condizioni iniziali.

D) Funzionamento manuale/passopasso (selettore S1 aperto (OFF)).

Il funzionamento manuale viene attivato mediante il pulsante di inizio ciclo S2; i singoli passi vengono poi attivati singolarmente mediante il pulsante S3.

Le condizioni che permettono di passare da una fase ad un'altra sono dettate dall'azionamento dei vari sensori e finecorsa. Verificate le condizioni di inizio fase, questa viene portata a termine se il pulsante S3 rimane premuto.

Si preveda nell'impianto una fotocellula (B3) che impedisca la chiusura dello schermo in caso di emergenza (per esempio se un corpo estraneo ostruisce l'ingresso), e un pulsante di emergenza (S5) che blocchi l'impianto in qualsiasi momento riportando l'utensile di piegatura nella posizione di riposo.

L'impianto deve prevedere la presenza dei relè termici F1 e F2, a protezione dei motori M1 e M2, in grado di fermare l'impianto in qualsiasi istante e le seguenti lampade di segnalazione: inizio ciclo (P1), griglia di protezione in movimento (P2) lampeggiante, fase di piegatura (P3), termico scattato F1 (P4), termico scattato F2 (P5), funzionamento in automatico (P6).

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.45 Impianto automatico di coniatura

Un impianto automatico di coniatura deve avere le seguenti caratteristiche di funzionamento:

A) Condizioni iniziali.

- 1) il cilindro traslatore 1A, il cilindro che effettua la coniatura 2A, il cilindro espulsore 3A si devono trovare nella posizione di riposo (finecorsa B5 (a0), B7 (b0), B9 (c0) azionati);
- 2) la matrice è vuota (B2 non azionato);
- 3) tutte le elettrovalvole 1V1, 2V1, 3V1, 4V1, (elettromagneti M1, M2, M3, M4) sono nella posizione di riposo;
- 4) il sensore B3 (presenza pezzi nel magazzino) è azionato.

B) Funzionamento dell'impianto.

L'elettrovalvola 1V1 (elettromagnete M1) aziona il cilindro traslatore 1A che spinge il pezzo da coniare dal magazzino nella matrice; ritorna quindi nella posizione di riposo.

Quando il pezzo entra nella matrice (B2 azionato), il punzone viene abbassato mediante il cilindro 2A comandato dalla elettrovalvola 2V1 (elettromagnete M2) fino ad azionare il finecorsa B8 (b1); dopo un tempo di attesa di 3 s si riporta nella posizione di riposo (in alto con B7 azionato).

Dopo la coniatura il cilindro espulsore 3A, comandato dalla elettrovalvola 3V1 (elettromagnete M3), spinge il pezzo coniato fuori dalla matrice. Il pezzo viene quindi spinto, mediante aria compressa uscente da un apposito ugello (elettrovalvola 4V1 normalmente chiusa, elettromagnete M4), in un apposito contenitore.

Una fotocellula (B1) segnala quando il pezzo entra nel contenitore, disattivando l'elettrovalvola 4V1 (elettromagnete M4), e dà il comando per l'inizio di un nuovo ciclo.

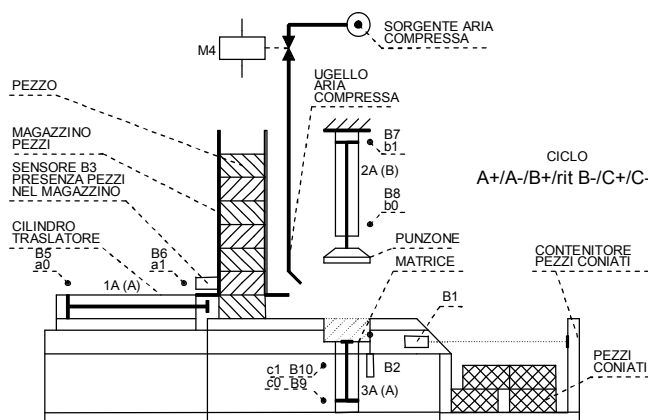
Tutti e tre i cilindri sono a doppio effetto comandati da valvole di tipo monostabile affinché sia il traslatore che il punzone e l'espulsore possano ritornare automaticamente nella posizione iniziale se le elettrovalvole 1V1, 2V1, 3V1 non vengono più alimentate (es. in caso di mancanza di alimentazione elettrica).

Mediante i comandi S1 (selettore ciclo automatico/manuale), S2 (pulsante di inizio ciclo), S3 (pulsante per il funzionamento ad impulsi, solo in manuale), S4 (pulsante di comando di fine ciclo, solo in automatico) viene impostato il tipo di funzionamento desiderato.

Quando il selettore S1 è in posizione di ciclo automatico un contatore dovrà, dopo aver coniato 10 pezzi, arrestare l'impianto riportandolo nelle condizioni iniziali.

Il tipo di funzionamento deve essere definito quando l'impianto si trova nelle condizioni iniziali.

Una lampada di segnalazione P3 deve indicare se il magazzino pezzi è vuoto.



C) Funzionamento in automatico (selettore S1 chiuso (ON)).

L'impianto si avvia premendo il pulsante di inizio ciclo S2 solo se ci si trova nelle condizioni iniziali.

Una lampada di segnalazione (P2) deve visualizzare l'impostazione ciclo automatico. In questa modalità di funzionamento alla fine di un ciclo ne deve iniziare automaticamente uno successivo. Se viene premuto il pulsante S4 (arresto a fine ciclo), il funzionamento termina non appena si ritorna alle condizioni iniziali.

D) Funzionamento in manuale (selettore S1 aperto (OFF)).

Qualora si scelga il funzionamento manuale, dopo aver premuto il pulsante S2, la fase successiva si attiva non appena le condizioni (finecorsa azionati) per proseguire il ciclo si sono verificate. Vengono così comandate le elettrovalvole solo se il pulsante S3 (funzionamento passo-passo) rimane premuto.

Se durante il normale funzionamento automatico, con il selettore S1, si commuta nel funzionamento manuale il ciclo si interrompe, si deve però poter proseguire il ciclo sino alla fine premendo il pulsante S3.

Una lampada di segnalazione (P1) deve indicare che l'impianto è in funzionamento manuale.

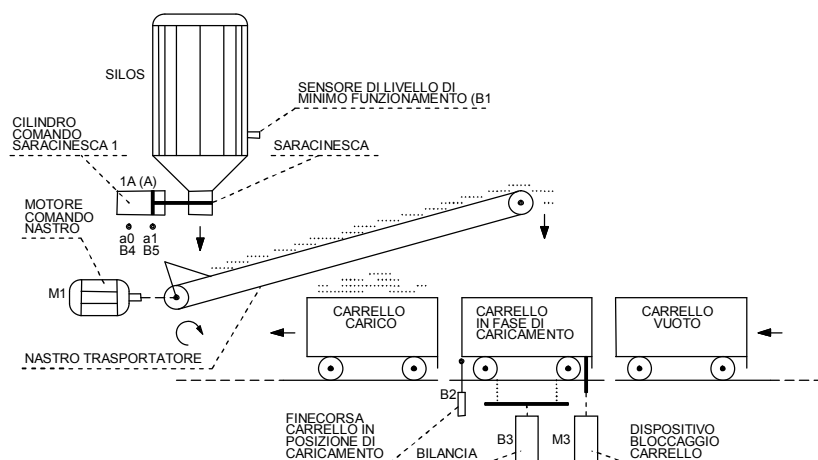
Si preveda infine un pulsante di arresto di emergenza (S5) e una barriera antinfortunistica B4, che blocchi l'impianto in qualsiasi momento, avendo la possibilità di farlo ripartire dalle condizioni iniziali mediante il comando passo-passo S3.

Disegnare il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.46 Impianto per il caricamento automatico di carrelli

Del materiale sfuso contenuto in un serbatoio viene caricato su carrelli mediante un nastro trasportatore.

Il comando di predisposizione inizio ciclo è dato dal pulsante S1, mentre il pulsante S2 arresta il ciclo. Il ciclo deve poter iniziare solo se il livello nel silos è al di sopra del livello minimo di funzionamento (B1), sufficiente quindi per caricare un carrello.



Dopo aver premuto il pulsante S1, il processo di caricamento si deve svolgere nel seguente modo:

A) Comando del nastro trasportatore.

Il nastro trasportatore viene messo in funzione dal motore M1, comandato dal contattore Q1, non appena il carrello è stato posizionato per il caricamento (finecorsa B2 azionato). Il nastro si deve fermare se, entro 20 s dall'avviamento del nastro, il carrello successivo non ha raggiunto la posizione di caricamento.

B) Comando della saracinesca del silos.

La saracinesca 1, comandata dal cilindro pneumatico 1A, si deve aprire quando il motore del nastro trasportatore è in funzione e un carrello vuoto è stato posizionato per il caricamento. La saracinesca si chiude quando viene raggiunto il peso impostato sulla cella di carico B3 (bilancia).

Il comando di apertura e chiusura della saracinesca deve avvenire tramite un'elettrovalvola monostabile 1V1 (elettromagnete M2) che garantisce, in caso di mancanza di alimentazione elettrica, la chiusura della saracinesca. La sequenza è controllata dai sensori magnetici del cilindro 1A B4 (a0) e B5 (a1) rispettivamente per la saracinesca aperta e chiusa.

C) Dispositivo di bloccaggio del carrello.

Il dispositivo elettromagnetico di bloccaggio del carrello M3 si apre solo 10 s dopo la segnalazione di carrello pieno e saracinesca chiusa in modo che il materiale sfuso rimasto sul nastro trasportatore possa essere convogliato nel carrello. Il dispositivo di bloccaggio si chiude non appena il carrello pieno ha lasciato il posto di caricamento (finecorsa B2 non più azionato).

Quando il carrello successivo raggiunge il posto di caricamento, il ciclo si ripete fino a che non viene fermato mediante il pulsante S2 di arresto a fine ciclo, cioè ad avvenuto riempimento del carrello; un pulsante S3 di emergenza deve essere in grado di fermare l'impianto in qualsiasi istante.

Prevedere infine le lampade di segnalazione di predisposizione inizio ciclo, presenza carrello, livello minimo di funzionamento, carrello pieno, segnalazione relè termico F1, posto a protezione del motore M1, scattato (P1, P2, P3, P4, P5).

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.47 Impianto per un trapano verticale con schermo di protezione

Un trapano verticale deve poter funzionare sia in manuale che in automatico mediante un selettore S12.

A) Funzionamento manuale (selettore S5 aperto).

Gli attuatori possono essere attivati singolarmente mediante dei pulsanti.

Dopo il comando di avviamento ciclo (S1) viene chiuso lo schermo di protezione (cilindro 1A) e attivato il dispositivo per il bloccaggio del pezzo (cilindri 2A e 3A) (M3 alimentata). Con queste operazioni vengono resi attivi i tre finecorsa B3, B4, B5, che permettono l'azionamento del mandrino (motore M1).

Solo quando il mandrino ha raggiunto la velocità di lavoro (tempo di attesa 4 s) deve essere possibile alzare (pulsante S2) o abbassare (pulsante S3) il motore M1 scegliendo così la profondità di foratura (il finecorsa B2 non ha alcun effetto), sino ad un massimo individuato dal finecorsa B6.

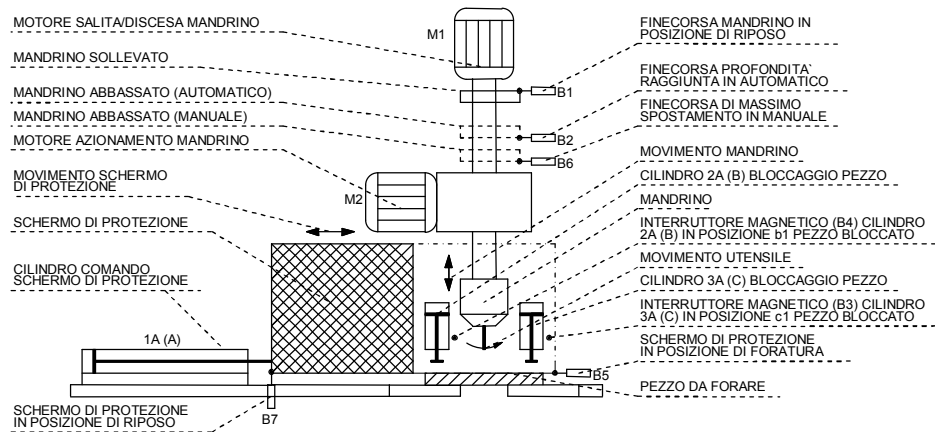
Con il pulsante di stop (S4) deve essere possibile arrestare la rotazione del mandrino (motore M1) sbloccare il pezzo e aprire lo schermo di protezione (elettromagnete M3 attivato) a patto che il mandrino sia nella posizione di riposo (B1 azionato).

B) Funzionamento in automatico (selettore S5 chiuso).

Dopo il comando di avviamento ciclo (S1) viene chiuso lo schermo di protezione (cilindro 1A) e attivato il dispositivo per il bloccaggio del pezzo (cilindri 2A e 3A). Con queste operazioni vengono resi attivi i tre finecorsa B3, B4, B5, che permettono l'azionamento del mandrino (motore M1).

Solo quando il mandrino ha raggiunto la velocità di lavoro (tempo di attesa 4 s), viene attivata automaticamente la discesa del mandrino stesso (motore M2) e inizia l'operazione di foratura.

Raggiunta la profondità di foratura desiderata, il finecorsa B2 viene attivato e il mandrino risale. Dopo aver raggiunto la posizione di riposo (mandrino alzato), tramite il finecorsa B1 vengono disattivati sia il motore che determina lo spostamento del mandrino (M2) sia quello che lo pone in rotazione (M1).



A questo punto, il dispositivo per il bloccaggio del pezzo e lo schermo di protezione (B7 attivato) vengono disattivati (M3 attivata). Quando è attivo il ciclo automatico, al comando del dispositivo per il bloccaggio del pezzo e allo schermo di protezione vengono assegnati tempi di sorveglianza di 2 s; trascorso tale tempo si deve accendere la lampada di segnalazione P1 e quindi avviare il ciclo di foratura.

Con il pulsante di stop (S4) deve essere possibile interrompere l'operazione di foratura in qualsiasi momento, facendo ritornare il mandrino nella posizione di riposo e facendo successivamente sbloccare il pezzo e aprire lo schermo di protezione.

L'impianto deve prevedere l'arresto del ciclo a causa dello scatto dei rispettivi relè termici F1 e F2.

Si prevedano infine le segnalazioni relative alle varie fasi di funzionamento del trapano.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.48 Impianto per una macchina per il posizionamento di pezzi

I pezzi arrivano alla macchina posizionatrice su di uno scivolo e devono essere disposti a gruppi di due su di un nastro trasportatore, che li trasferisce ad una successiva lavorazione.

Funzionamento dell'impianto.

L'impianto deve soddisfare le caratteristiche qui di seguito elencate.

Il cilindro 1A, comandato dalla elettrovalvola 5/2 monostabile 1V1 (elettromagnete M2), deve disporre i pezzi in gruppi di due, utilizzando per il posizionamento gli interruttori di posizione B2 (posizione di riposo a0), B3 (posizione pezzo 2 ax), B4 (posizione pezzo 1 in a1).

Deve essere garantita la presenza del pezzo, segnalata mediante B1, prima di ogni uscita del cilindro A; in mancanza del pezzo la macchina si deve arrestare; dovrà proseguire il ciclo automaticamente se dallo scivolo arrivano altri pezzi.

Il cilindro B, comandato dalla elettrovalvola 5/2 monostabile 2V1 (elettromagnete M3), deve operare la transizione sul nastro trasportatore, dopo che è stato posizionato il pezzo numero 2 (le posizioni del cilindro 2A sono individuate dai sensori B5 (b0) e B6 (b1)) e il cilindro 1A è rientrato nella posizione di riposo (a0).

Il motore elettrico M1 deve essere alimentato solo quando i pezzi sono in posizione (definita dalla fotocellula B7) e arrestarsi dopo aver effettuato lo spostamento prestabilito del nastro.

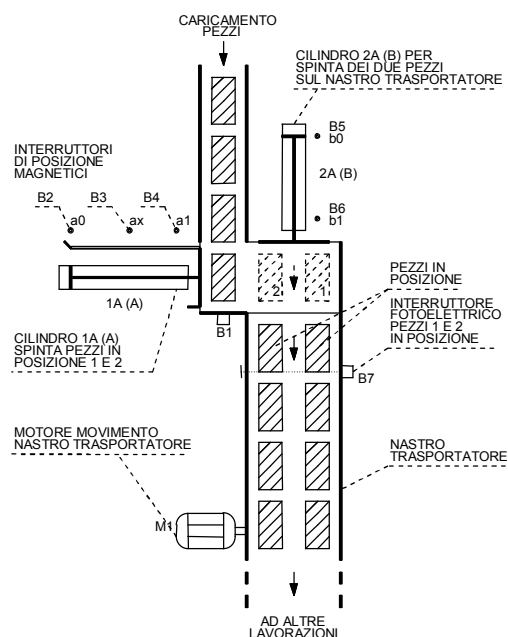
L'interruttore fotoelettrico B7 deve dare il consenso per l'avvio del motore ed il comando del successivo arresto.

Lo schema deve essere completo di arresto per l'intervento del relè termico F1 posto a protezione del motore M1, di pulsante di marcia S1, di arresto a fine ciclo S2 e di arresto di emergenza S3 in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi istante.

L'impianto deve essere dotato delle seguenti segnalazioni: arresto ciclo (P1), ciclo in funzione (P2), arresto ciclo a causa della mancanza di pezzi (P3), relè termico F1 scattato (P4).

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.49 Impianto di pesatura ed insaccamento

Realizzare un impianto di pesatura e insaccamento semiautomatico costituito da tre bilance e una tramoggia colletttrice per l'insaccamento.

Funzionamento dell'impianto.

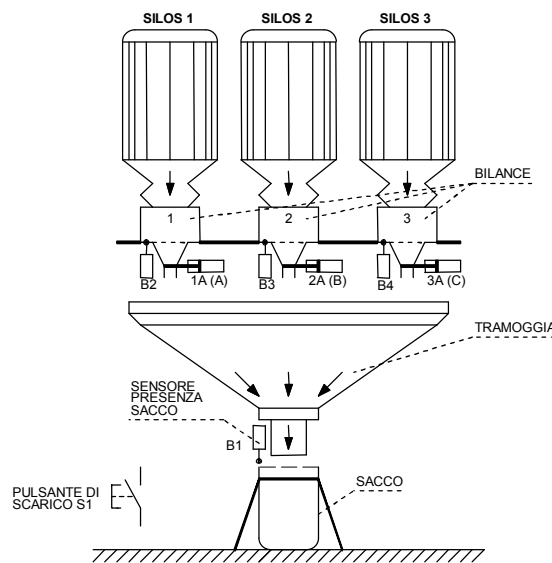
In ciascuna bilancia l'apertura delle benne di scarico azionate da 3 cilindri pneumatici comandati da 3 elettrovalvole 5/2 monostabili, avviene per gravità.

L'operazione è eseguita tramite un unico pulsante (S1) di scarico.

L'intera operazione di insaccamento, che può avvenire solo se il sacco è presente e correttamente posizionato (B1 azionato), richiede 5 secondi.

Le tre bilance, alimentate indipendentemente da questo impianto, impiegano 15 secondi ciascuna per essere riempite e sono predisposte in modo tale che ogni 5 secondi vi sia una bilancia pronta per lo scarico; i sensori B2, B3, B4 rilevano quando le bilance sono pronte per lo scarico. A questo punto viene scaricata la sola bilancia piena, se le bilance piene sono più di una, la bilancia contrassegnata col numero maggiore.

Il tempo di scarico e ritorno a riposo di ogni benna è di 2 secondi e, per evitare il ripetersi di scarichi non desiderati, se il pulsante S1 rimane premuto per un tempo più lungo, è necessario predisporre un temporizzatore che regoli il segnale proveniente dal pulsante S1. Nel circuito di segnalazione si prevedano le seguenti lampade: sacco presente e correttamente posizionato (P1) e bilance scariche (P2, P3, P4).



Disegnare il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione.

Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.50 Impianto dosatore per materiali sfusi o liquidi

Realizzare un impianto per la dosatura di materiali sfusi o liquidi sfruttando un tratto delimitato di un pozzo, corrispondente ad un determinato volume, che dipende dalla forma e dalle dimensioni del canale nonché dalla distanza delle due saracinesche.

Funzionamento dell'impianto.

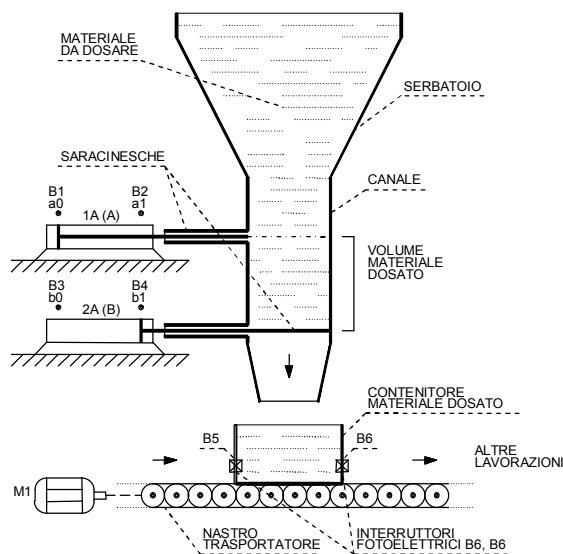
Il ciclo deve operare nel seguente modo:

- 1) Il cilindro 2A deve chiudere il flusso del materiale che si deve depositare nei contenitori posti sul nastro trasportatore; durante questa fase il cilindro 1A deve essere in posizione rientrata onde permettere al serbatoio di alimentare il canale.
- 2) Il cilindro 1A deve ora chiudere l'afflusso del materiale dal serbatoio; il volume delimitato dalle due saracinesche rappresenta il materiale dosato.
- 3) Il cilindro 2A deve a questo punto rientrare, permettendo al materiale di depositarsi nel contenitore posto sul nastro trasportatore, quindi il cilindro deve uscire riportando il ciclo al punto 1.
- 4) L'operazione di scarico deve avvenire solo quando sul nastro è certa la presenza del contenitore, presenza segnalata da due fotocellule, B5 e B6, che fermano momentaneamente il nastro posto in movimento dal motore M1.
- 5) La posizione dei cilindri viene individuata dai finecorsa S1 (a0), S2 (a1), S3 (b0), S4 (b1).
- 6) I cilindri 1A e 2A sono comandati da elettrovalvole 5/2 monostabili che consentono, se dovesse mancare l'alimentazione elettrica, di chiudere automaticamente lo scarico del serbatoio di dosaggio.

Prevedere il comando di avvio ciclo S1 che pone in movimento il nastro trasportatore portando il contenitore in posizione per il carico del materiale dosato e un comando di arresto a fine ciclo S2, che deve concludersi con il cilindro 2A in posizione di uscita, il cilindro 1A in posizione rientrata e il contenitore non più in posizione di carico.

L'impianto deve prevedere inoltre l'arresto di emergenza S3 che deve portare immediatamente i due cilindri in posizione di uscita bloccando lo scarico del materiale e l'arresto del motore M1 ad analogo risultato si deve arrivare se interviene il relé termico F1 posto a protezione del motore.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.



7.33.51 Impianto per la pesatura e il trasporto di materiale sfuso

Il materiale sfuso contenuto in un silos deve poter essere pesato e caricato su dei carrelli. Il dosaggio del materiale da caricare viene gestito da un impianto di pesatura costituito da un serbatoio intermedio.

A) Riempimento del serbatoio intermedio.

La quantità di materiale da caricare viene assegnata ad una bilancia B3 in unità da 00 a 99 mediante due preselettori (S1 e S2); la quantità di materiale che si trova nel serbatoio intermedio viene visualizzata mediante due visualizzatori (P8, P9) a sette segmenti comandati in codice BCD. Se il silos è vuoto (sensore B1 non azionato), questo deve essere indicato mediante una segnalazione ottica e acustica (lampada lampeggiante P1 e sirena P2).

B) Pesatura materiale e caricamento del carrello.

La fase di pesatura viene avviata premendo il pulsante S3 di inizio ciclo, il quale apre la saracinesca 1 solo quando il carrello è posto sulla rampa di caricamento (fotocellula B2 attivata). Raggiunto il valore di pesatura predisposto dai preselettori la bilancia permette di chiudere automaticamente la saracinesca 1.

L'operazione di apertura e di chiusura della saracinesca 1 viene effettuata dal cilindro pneumatico 1A comandato dalla elettrovalvola monostabile 1V1 (elettromagnete M2).

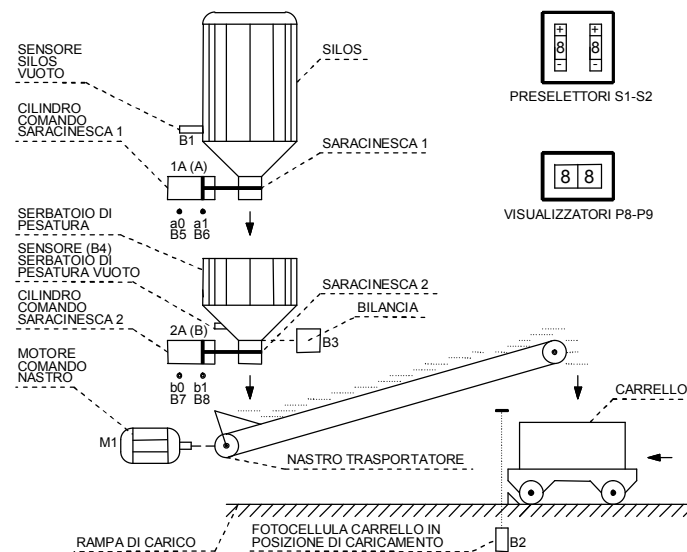
Se ora viene premuto il pulsante S4 di caricamento nastro, la saracinesca 2 si apre.

Il presupposto perché ciò avvenga è che il carrello sia in posizione di caricamento (fotocellula B2 azionata) e il nastro trasportatore sia in movimento (motore M1 in funzione).

Per essere sicuri che alla fine della fase di caricamento sul nastro non rimanga più materiale, esso viene mantenuto in movimento per altri 15 s dopo la chiusura della saracinesca 2, che avviene quando il sensore B4 indica che il serbatoio di pesatura è vuoto.

L'operazione di apertura e di chiusura della saracinesca 2 viene effettuato dal cilindro pneumatico 2A comandato dalla elettrovalvola monostabile 2V1 (elettromagnete M3). I sensori B5, B6, B7, B8 controllano l'esatta posizione dei cilindri 1A e 2A e di conseguenza l'apertura e la chiusura delle due saracinesche.

In caso di emergenza deve essere inoltre possibile con un pulsante S5 arrestare immediatamente l'impianto, ad analogo risultato si deve arrivare se interviene il relè termico F1 posto a protezione del motore M1.



C) Riavviamento dell'impianto dopo una mancanza dell'alimentazione da parte della rete.

Dopo una caduta della tensione di rete, l'impianto deve poter essere di nuovo avviato solo manualmente. Il valore della pesatura effettuata prima che ci fosse la mancanza di alimentazione deve essere mantenuto al ritorno della tensione di alimentazione.

D) Segnalazioni.

Impianto in funzione, carrello in posizione di carico, peso raggiunto nel serbatoio di pesatura, nastro in movimento e segnalazione termico scattato F1 del motore M1: per ciascuna di queste situazioni si deve prevedere una lampada di segnalazione rispettivamente P3, P4, P5, P6, P7.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.52 Impianto per la preparazione di pittura

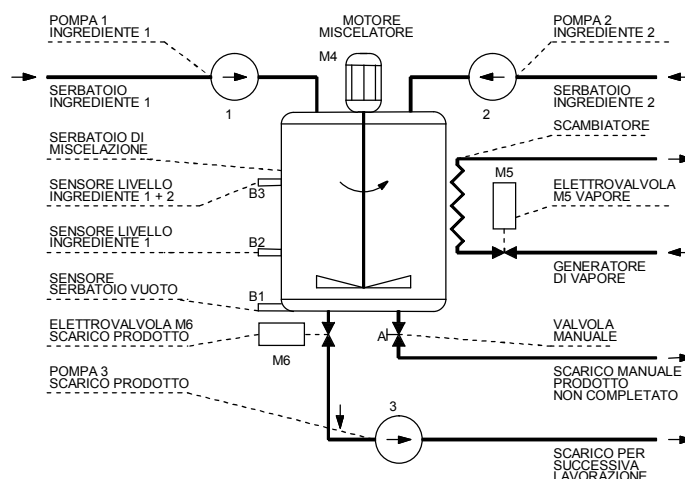
Realizzare il circuito di comando per l'automazione di un impianto per la preparazione di pittura ottenuta mediante la miscelazione di due ingredienti.

I due ingredienti sospinti da due pompe (1 e 2) arrivano al serbatoio di miscelazione mediante due tubazioni di mandata, mentre il prodotto finito viene pompato dalla pompa 3 e portato via mediante un terza tubazione di scarico per una successiva fase di lavorazione.

L'impianto dovrà controllare il riempimento del serbatoio, la miscelazione dei due ingredienti e il loro contemporaneo riscaldamento.

Il funzionamento dell'impianto si può così sintetizzare:

- 1) durante la prima fase nel serbatoio viene immesso l'ingrediente 1 per mezzo della pompa 1 mossa dal motore M1 fino al livello controllato dal sensore B2;
- 2) nella seconda fase nel serbatoio viene immesso l'ingrediente 2 per mezzo della pompa 2 mossa dal motore M2 fino al livello controllato dal sensore B3;
- 3) nella terza fase viene attivato il miscelatore mosso dal motore M4 e contemporaneamente viene aperta l'elettrovalvola M5 che consente il riscaldamento del serbatoio mediante vapore avente una temperatura di 150 °C proveniente da un generatore di vapore, questa fase deve essere mantenuta per un tempo pari a 60 s;
- 4) trascorsa la terza fase viene aperta l'elettrovalvola di scarico M6 e dopo 1,5 s viene attivata la pompa 3 mossa dal motore M3 che consentirà di trasferire la miscela ottenuta per una successiva lavorazione.



Il serbatoio è dotato di un sensore B1 che segnala quando il serbatoio è vuoto, condizione questa che indica che il ciclo è finito e che è possibile iniziare uno nuovo ciclo.

L'impianto deve essere dotato di un pulsante di inizio ciclo S1 e un pulsante di arresto a fine ciclo S2 che consente di arrestare l'impianto alla fine del ciclo di lavorazione (quarta fase).

L'impianto deve essere inoltre dotato di un comando per effettuare un solo ciclo, il ciclo continuo o un ciclo programmato, in quest'ultimo caso un contaimpulsì arresterà l'impianto automaticamente alla quarta fase dopo un numero di cicli impostati precedentemente; le tre opzioni sopra citare sono ottenute mediante un selettore a tre posizioni S3.

L'arresto immediato dell'impianto (chiusura delle elettrovalvole e arresto dei motori) si deve poter ottenere mediante l'azionamento del pulsante di emergenza S4 o se interviene anche uno solo dei relè termici F1, F2, F3, F4 posti a protezione rispettivamente dei motori M1, M2, M3, M4.

Qualora si stato scelto il ciclo continuo l'arresto immediato dell'impianto non deve determinare il reset del contatore.

Il serbatoio è dotato di una valvola manuale A necessaria per scaricare il serbatoio qualora non sia stata completata la lavorazione a causa di un arresto immediato dell'impianto, questo per consentire il riavvio regolare dello stesso.

L'impianto deve essere completato con le seguenti lampade di segnalazione: P1 impianto fermo, P2 marcia motore M1, P3 marcia motore M2, P4 marcia motore M3 e apertura dell'elettrovalvola M6, P5 marcia motore M4, P6 livello ingrediente 1 raggiunto, P7 livello ingrediente 2 raggiunto, P8 serbatoio vuoto, P9 fase di riscaldamento e miscelazione, P10 arresto impianto per l'intervento di almeno un relè termico.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.53 Impianto di miscelazione per un solvente e una tintura

Realizzare l'automazione per una parte di un impianto per la lavorazione delle pelli che prevede la miscelazione e il successivo riscaldamento di un solvente e di una tintura.

L'impianto prevede l'uso di due serbatoi per lo stoccaggio del solvente e della tintura, di un serbatoio di miscelazione e di uno scambiatore di calore che consente il riscaldamento della miscela.

L'impianto prevede l'utilizzo di quattro elettrovalvole normalmente chiuse M1, M2, M3, M4 e di una pompa mossa da un motore asincrono trifase M5.

L'automatismo prevede l'uso di quattro sensori, in particolare: B1 e B2 che rilevano il livello minimo nei serbatoi di stoccaggio rispettivamente del serbatoio del solvente e della tintura, B3 che rileva quando il serbatoio di miscelazione è vuoto, infine B4 consente di segnalare quando la temperatura dell'acqua calda presente nello scambiatore di calore è al valore di 60 °C.

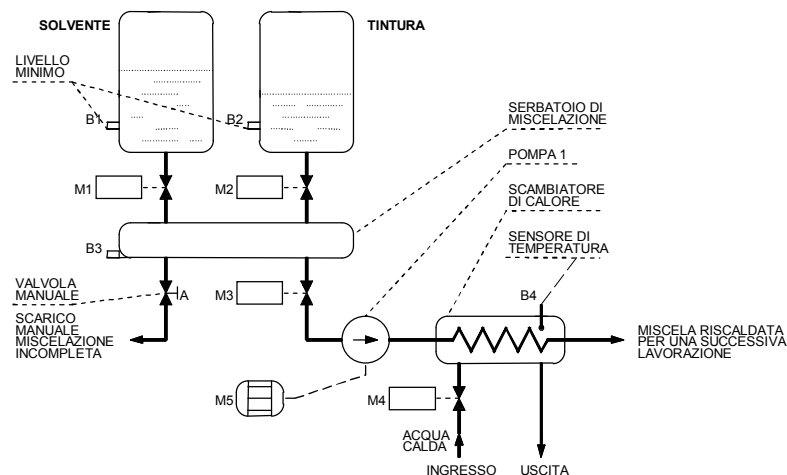
Oltre al pulsante di inizio ciclo S1 è necessario prevedere un selettore a due posizioni S2 che consenta di scegliere tra ciclo singolo (OFF) utile ad esempio in fase di messa a punto dell'impianto e ciclo continuo (ON) utile in fase di produzione. Qualora si scelga il ciclo continuo, per arrestare regolarmente il ciclo è necessario premere il pulsante di arresto a fine ciclo S3.

Condizione essenziale affinché il ciclo possa iniziare è che i sensori B1 e B2 rilevino una quantità di solvente e di tintura necessaria per effettuare almeno un ciclo (livello minimo) e che B3 segnali che il serbatoio di miscelazione è vuoto.

Verificate le precedenti condizioni si deve premere il pulsante S1 per iniziare, immediatamente vengono aperte le elettrovalvole M1 e M2, dopo 10 s viene chiusa automaticamente M2 e dopo 20 s dalla chiusura di M2 viene chiusa la M1.

Automaticamente viene aperta l'elettrovalvola M4 che immette acqua calda nello scambiatore di calore; a questo punto affinché il ciclo possa proseguire è necessario che la miscela così attenuata rimanga almeno 60 s nella vasca di miscelazione e che la temperatura nello scambiatore di calore sia almeno a 60 °C (sensore di temperatura B4 azionato).

Verificate le due precedenti condizioni viene aperta l'elettrovalvola M3 e dopo 2 s posto in marcia il motore M5 che aziona la pompa 1, questo affinché la miscela riscaldata possa raggiungere quella parte dell'impianto necessaria per la successiva lavorazione.



Quando il serbatoio di miscelazione si è completamente svuotato e cioè quando il sensore B3 si è aperto viene arrestato immediatamente il motore M1 e chiusa l'elettrovalvola M4, dopo 2 s deve venire chiusa automaticamente anche l'elettrovalvola M3, concludendo così il ciclo. Se il selettore S2 è ON (ciclo continuo) il ciclo riprenderà dall'inizio per una nuova miscelazione viceversa se il selettore S2 è OFF (ciclo singolo) l'impianto si arresterà.

L'impianto deve essere dotato di un pulsante S4 di emergenza in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi istante, ad analogo risultato si deve arrivare se interviene il relè termico F1 posto a protezione del motore M1.

Dopo l'arresto intempestivo del ciclo a causa di S4 o F1 può essere necessario svuotare il serbatoio di miscelazione, mediante la valvola manuale A, onde consentire l'avvio di un nuovo ciclo.

Il circuito di segnalazione deve prevedere le seguenti lampade: P1 impianto fermo, P2 elettrovalvola M1 aperta, P3 elettrovalvola M2 aperta, P4 elettrovalvola M3 aperta, P5 marcia motore M5, P6 arresto motore M5, P7 arresto dell'impianto a causa dell'intervento del relè termico F1, P8 elettrovalvola M4 aperta.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.54 Impianto di dosaggio, miscelazione e riscaldamento per tre ingredienti liquidi

Progettare l'automazione per un impianto che deve dosare due liquidi e miscelarli con un terzo, la miscela così ottenuta dovrà poi essere convogliata in appositi contenitori per il successivo stoccaggio.

Come è possibile verificare nella seguente figura l'impianto prevede l'uso di tre serbatoi da cui prelevare i tre liquidi di base necessari per il processo; ogni serbatoio è dotato di un sensore di livello che verifica il livello minimo necessario per il corretto funzionamento dell'impianto: B1 per il serbatoio 1, B2 per il serbatoio 2, B3 per il serbatoio 3. I liquidi provenienti dai serbatoi 1 e 2 vengono dosati rispettivamente dai serbatoi di dosaggio 4 (25 l) e 5 (15 l), mediante l'uso delle elettrovalvole NC M1 e M2 per il liquido 1 e M3 e M4 per il liquido 2.

I liquidi una volta dosati vengono immessi nel serbatoio di miscelazione con l'aggiunta, mediante l'elettrovalvola M5 NC, del liquido proveniente dal serbatoio 3 (circa 40 l).

Il serbatoio di miscelazione è dotato di un elemento riscaldante E1 per riscaldare la miscela, di un sensore B4 che rileva quando il serbatoio 6 è vuoto e infine di un agitatore magnetico realizzato con un motore asincrono trifase M7 ad avvolgimenti separati a due velocità (4/8 poli) accoppiato magneticamente, mediante dei magneti permanenti, con una girante posta all'interno del serbatoio.

La fase di svuotamento del serbatoio 6 viene effettuata mediante l'apertura dell'elettrovalvola NC Y6 e la messa in marcia della pompa 1 mediante il motore asincrono trifase M8, il liquido viene così condotto in particolari serbatoi di stoccaggio dotati di carrello al fine di consentire un facile spostamento (es. in fase di sostituzione).

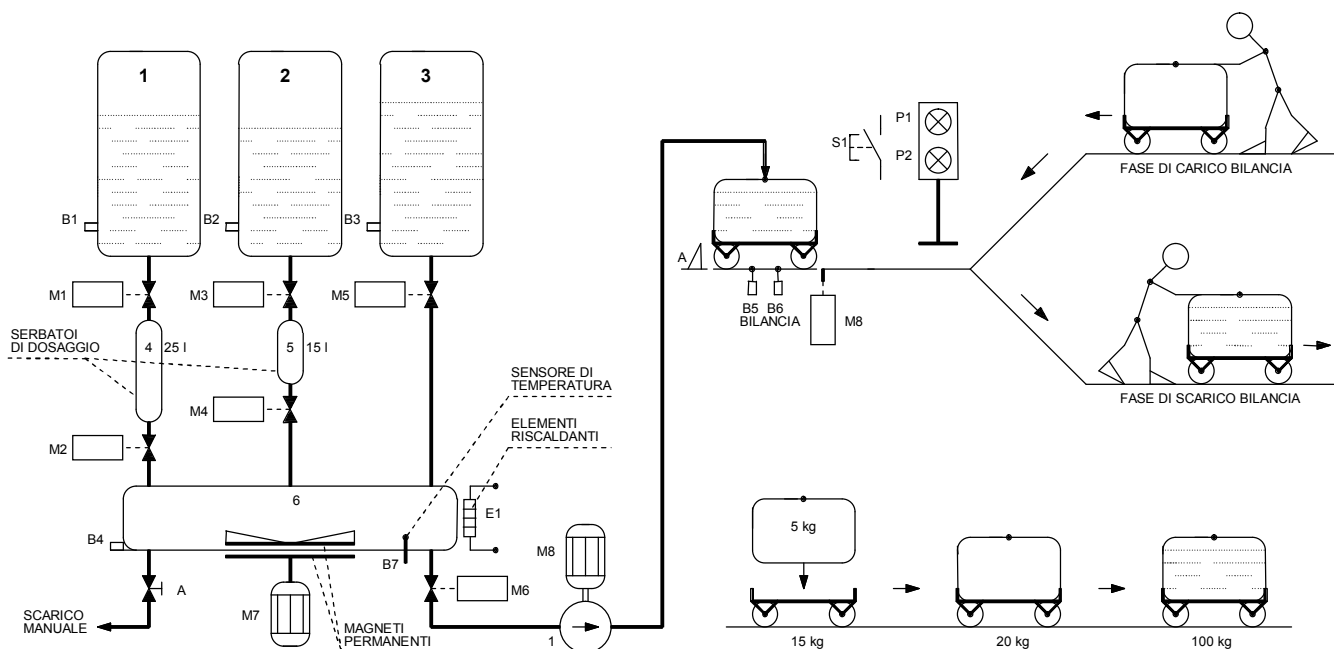
Nella posizione A di caricamento dei serbatoi è presente un sistema di pesatura che, mediante due sensori B5 e B6, permette di rilevare rispettivamente la presenza del carrello con il contenitore (circa 20 kg) e il carrello con il liquido miscelato (circa 100 kg); da notare che la fase di dosaggio e miscelazione può iniziare solo a condizione che il serbatoio di stoccaggio presente sulla bilancia sia presente e completamente vuoto.

Durante il funzionamento dell'impianto un'elettromagnete M8 blocca il carrello nella posizione A impedendo errate manovre da parte dell'operatore (es. sostituzione del serbatoio durante la fase di caricamento).

Dopo aver completato il caricamento è possibile manualmente sostituire il serbatoio pieno con uno vuoto, consentendo di fatto l'inizio di un nuovo ciclo. L'impianto, prevede vicino alla postazione dell'operatore, due lampade di segnalazione P1 e P2 che rispettivamente consentono di segnalare se l'impianto è in funzione oppure no.

Il funzionamento dell'impianto può essere così sintetizzato.

Premendo il pulsante S1, a condizione che siano verificate le seguenti condizioni, il ciclo inizia: i sensori B1, B2, B3 devono verificare che sono presenti i liquidi di base per la preparazione della miscela, il sensore B4 deve segnalare che il serbatoio 6 è vuoto, infine il serbatoio di stoccaggio deve essere presente nella posizione A (B5 azionato) e deve essere vuoto (B6 non azionato); immediatamente viene bloccato mediante l'elettromagnete M8 il carrello con il serbatoio da riempire.



La fase iniziale prevede la marcia del motore M7 alla velocità n_1 di circa 700 g/min. e l'apertura contemporanea delle elettrovalvole M1, M3 e M5, in particolare M1 deve venire aperta per un tempo $t_1 = 30$ s necessari per riempire il serbatoio di dosaggio 4, M3 per un tempo $t_2 = 20$ s per consentire il riempimento del serbatoio di dosaggio 5, infine M5 per un tempo $t_3 = 60$ s necessario per trasferire giusta la quantità dell'ingrediente contenuto del serbatoio 3 nel serbatoio di miscelazione 7.

Una volta che è trascorso il tempo t_1 l'elettrovalvola M1 viene chiusa e immediatamente viene aperta l'elettrovalvola M2 che permette all'ingrediente dosato di fluire nel serbatoio 6, analogamente dopo il tempo t_2 l'elettrovalvola M3 viene chiusa e immediatamente viene aperta la M4 consentendo così l'arrivo dell'ultimo ingrediente nel serbatoio 7.

Da notare che durante tutta la fase di caricamento del serbatoio 6 il motore M7 viene fatto funzionare alla velocità n_1 , dopo un tempo $t_4 = 40$ s le elettrovalvole M2 e M4 vengono di nuovo chiuse.

Inizia a questo punto la fase di miscelazione e riscaldamento che prevede un aumento di velocità per il motore M1 sino ad n_2 (circa 1400 g/min.) e contemporaneamente l'attivazione degli elementi riscaldanti E1, un sensore B7 rileva la temperatura della miscela e determina una volta raggiunta la temperatura di 70 °C un tempo di miscelazione $t_5 = 100$ s.

Finita la fase di miscelazione e riscaldamento deve venire aperta l'elettrovalvola M6 e alimentato dopo 2 s il motore M8 che pone in marcia la pompa 1 che convoglierà la miscela sino al serbatoio di stoccaggio posto sulla bilancia, M6 e M8 rimarranno attivi fino a quando il sensore B4 non segnalerà al sistema di controllo che il serbatoio 6 è vuoto.

La lampada P1 che per tutto il tempo di funzionamento dell'impianto è rimasta accesa ora si deve spegnere e viceversa si dovrà accendere la lampada P2 di fine ciclo, la quale segnerà all'operatore la necessità di sostituire il serbatoio appena riempito (B6 azionato) con uno vuoto infatti contemporaneamente allo spegnimento della lampada P2 l'elettromagnete M8 dovrà sbloccare il carrello. Sostituito il serbatoio, se sono verificate le condizioni di inizio ciclo precedentemente citate se si preme il pulsante S1, sarà possibile iniziare un nuovo ciclo.

L'impianto deve prevedere un pulsante di emergenza S2 in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante, ad analogo risultato si deve arrivare se interviene il relè termico F1 e F2 posti a protezione del motore M7 (a doppia velocità) e F3 posto a protezione del motore M8; in questi casi occorrerà svuotare il serbatoio 6 aprendo la valvola manuale A, se necessario prima svuotare i serbatoi di dosaggio 4 e 5 aprendo le elettrovalvole M2 e M4 mediante il selettore a chiave S3, tale comando dovrà essere inibito durante il normale funzionamento dell'impianto.

Il circuito di segnalazione deve prevedere le seguenti lampade: P2, P3, P4 che segnalano rispettivamente il livello insufficiente nei serbatoi 1, 2, 3 degli ingredienti di base, P5 che indica se il carrello con il serbatoio di stoccaggio è in posizione di caricamento A, P6 che il serbatoio 6 è vuoto, P7 e P8 che indicano rispettivamente che il motore M7 è in marcia alla velocità n_1 o n_2 , P9 che segnala se gli elementi riscaldanti E1 sono alimentati, P10 che indica la fase di scarico del serbatoio 6 (M6 aperta e motore M8 in marcia), P11 che segnala quando il serbatoio di stoccaggio è stato riempito, P12 e P13 che segnalano rispettivamente che è intervenuto il relè termico F1 o F2 e F3 posti a protezione dei motori M7 e M8.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

7.33.55**Impianto per lo smistamento di bagagli****(Esame di Stato di Istituto Professionale, sessione ordinaria 2000, seconda prova scritta)**

Un sistema di smistamento bagagli su nastro trasportatore deve dividere quelli destinati alle partenze nazionali da quelli destinati alle partenze internazionali.

Un primo sensore rileva la presenza del bagaglio sul nastro trasportatore, mentre un secondo sensore legge su un codice a barre il tipo di destinazione.

Se il bagaglio è destinato ai voli internazionali il nastro trasportatore procede senza interrompersi, se invece è destinato ai voli nazionali, il bagaglio viene deviato mediante due cilindri pneumatici: il primo blocca il bagaglio, il secondo provvede a spingerlo su un secondo nastro trasportatore.

Il candidato esegua il progetto del sistema automatico seguendo la logica elettropneumatica con componenti elettromeccanici o facendo ricorso ad un controllore a logica programmabile (in questo caso potrà elaborare il relativo programma con il linguaggio che meglio conosce).

Il candidato può, a sua facoltà, eseguire il confronto fra le due soluzioni in modo da evidenziarne le caratteristiche.

Osservazioni e ipotesi aggiuntive per la soluzione dell'impianto.

Di seguito viene mostrato un possibile schema di funzionamento di un impianto di smistamento.

L'impianto prevede il caricamento manuale dei bagagli sul nastro trasportatore facendo in modo che i bagagli siano sufficientemente distanziati l'uno dall'altro al fine di garantirne il corretto funzionamento.

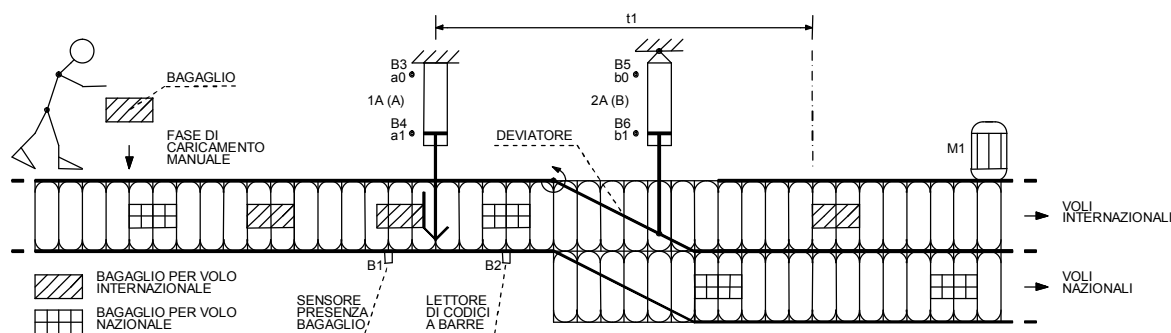
Quando un bagaglio viene segnalato dal sensore B1 se questi non è preceduto da un altro prosegue il suo cammino sino ad essere intercettato da B2 che ne legge il codice a barre differente a seconda che il bagaglio debba prendere un volo nazionale o internazionale.

Se il bagaglio deve prendere un volo internazionale il cilindro 2A deve rimanere nella posizione segnalata dal sensore B5 (b0), se invece deve prendere un volo nazionale il cilindro deve portarsi nella posizione individuata dal sensore B6 (b1) posizionando il deviatore come mostrato nella figura.

Se durante la fase di smistamento arriva un altro bagaglio questi, dopo essere stato segnalato da B1, deve venire bloccato dal cilindro 1A al fine di consentire il corretto smistamento del bagaglio che lo ha preceduto (v. fig.), la posizione del cilindro 1A deve venire individuata dal sensore B4 (a1).

L'impianto deve essere predisposto affinché effettui lo smistamento dopo un tempo t_1 (es. 5 s), in modo da consentire al bagaglio di raggiungere con certezza la direzione voluta, è solo dopo questo tempo che viene sbloccato automaticamente l'eventuale bagaglio che segue.

L'impianto prevede per il suo funzionamento un solo motore asincrono trifase M1 che consente di muovere il nastro trasportatore prima e dopo il deviatore.



L'impianto deve prevedere un pulsante di marcia S1 e un pulsante di arresto S2 in grado di arrestare il nastro trasportatore in qualsiasi istante e riportare i cilindri 1A (A) e 2A (A) rispettivamente nelle posizioni a0 e b0.

Ad analogo risultato si deve arrivare anche se interviene il relè termico F1 posto a proteggere il motore M1.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito elettropneumatico, di comando e di segnalazione. Elaborare inoltre la tabella di assegnazione input/output (tabella I/O) e il programma (diagramma ladder e/o lista di istruzioni) relativo ad un controllore a logica programmabile.

Nella figura che segue viene mostrata un'altra possibile soluzione dell'impianto di smistamento.

