

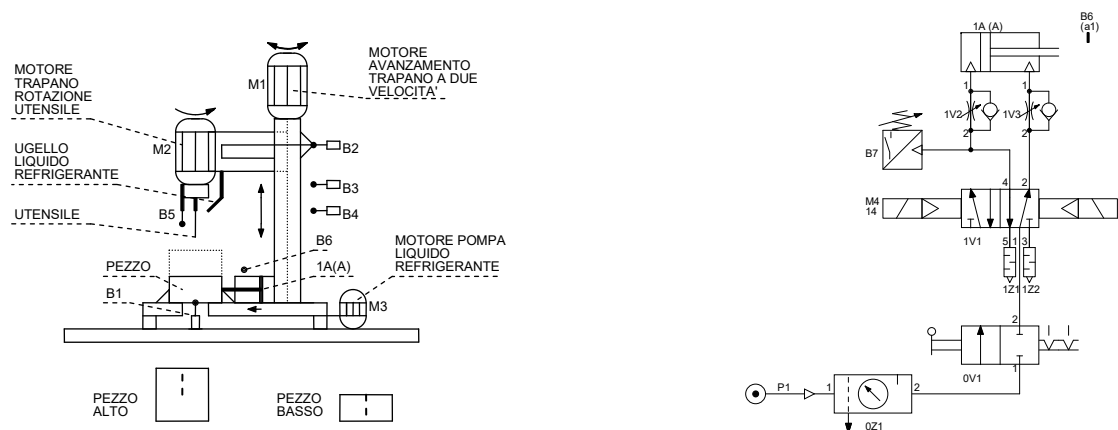
**E-62 Progettare il circuito di comando di un trapano per la foratura automatica di pezzi meccanici**

La macchina utensile mostrata nella seguente figura consente la foratura automatica di pezzi meccanici aventi altezze diverse.

Sono previsti tre motori elettrici M1, M2, M3. In particolare, M1 è in grado di far avanzare il trapano a due velocità (motore a due velocità ad avvolgimenti separati), vale a dire ad alta velocità durante la fase di avanzamento dell'utensile e a bassa velocità durante la fase di foratura e, di nuovo, ad alta velocità durante il riposizionamento del trapano in alto (posizione mostrata in figura), mentre M2 è in grado di far ruotare la punta del trapano e M3 pone in funzione la pompa del liquido refrigerante.

Un cilindro pneumatico 1A (A) deve bloccare il pezzo, con la sua corsa positiva, durante il funzionamento della macchina utensile. Un interruttore di posizione magnetico B6 (a1) deve segnalare che il cilindro è in posizione di lavoro (pezzo bloccato). Un pressostato B7 deve dare il consenso all'inizio del ciclo solo se la pressione presente nel circuito pneumatico è al valore richiesto (per esempio, 6 bar).

Vale la pena ricordare che la forza di spinta e di tiro di un cilindro a doppio effetto dipende dal valore della pressione dell'aria compressa presente rispettivamente nella camera positiva e negativa.



L'impianto deve prevedere un interruttore di posizione B1, in grado di rilevare la presenza del pezzo, condizione necessaria per l'inizio del ciclo, nonché tre interruttori di posizione B2, B3, B4, che consentono di rilevare la presenza della slitta del trapano, rispettivamente, in alto, a metà corsa e in basso. Infine, un interruttore di posizione B5 è posizionato sul trapano, in modo da rilevare l'altezza del pezzo.

Il pezzo è considerato basso se l'interruttore di posizione B5 è azionato dopo che è stato azionato l'interruttore B3; viceversa, se l'interruttore B5 viene azionato prima dell'interruttore B3 il pezzo è considerato alto.

Un pulsante di inizio ciclo S1 consente l'avvio del ciclo di foratura, solo se è presente il pezzo (B1 azionato).

Se il pezzo è basso, il trapano è posto in rotazione e fatto scendere fino all'interruttore di posizione B4 (basso) e, quindi, fatto risalire. Se il pezzo è alto, il trapano deve scendere fino ad azionare l'interruttore di posizione intermedio B3 e, quindi, risalire.

La velocità di rotazione del motore M1 dovrà essere alta durante la fase di avanzamento (di discesa e di risalita) e bassa durante la foratura. La riduzione di velocità deve avvenire quando è riconosciuta l'altezza del pezzo. Infine, il motore M1 deve invertire il senso di rotazione e riportare il trapano alla massima velocità nella posizione di inizio ciclo.

La pompa del liquido refrigerante, mossa dal motore M3, deve attivarsi quando inizia la fase di foratura e disattivarsi 3 s dopo aver completato il foro.

Un nuovo ciclo potrà avviarsi solo se il pezzo forato è rimosso e sostituito con uno grezzo.

L'impianto è dotato, inoltre, di un pulsante S2 di arresto di emergenza, in grado di arrestare la macchina in qualsiasi istante. Analogamente, la macchina deve arrestarsi in caso di intervento dei relè termici F1-F2, posti a protezione del motore M1, del relè termico F3, posto a protezione del motore M2, o infine, del relè termico F4, posto a protezione del motore M3.

Se il trapano è arrestato durante il ciclo, dovrà essere cura dell'operatore ripristinare le condizioni di inizio ciclo, azionando il selettore a chiave S3, che, disabilitando gli altri comandi, riporta, in sequenza, prima il trapano in alto e, raggiunta tale posizione, il pezzo viene sbloccato.

L'impianto deve essere dotato delle seguenti lampade di segnalazione: P1 segnala che l'impianto è in marcia; P2 avvisa che l'impianto è fermo; P3 è lampeggiante durante la lavorazione del pezzo; P4, P5 e P6 segnalano, rispettivamente, l'intervento dei relè termici F1-F2, F3 e F4.

Disegnare il circuito di potenza, il circuito di comando e il diagramma di lavoro.