

8.36 Automazione di un impianto di trasporto pneumatico per la lavorazione di materie plastiche

Il più delle volte la materia plastica da trasportare si presenta in granuli o in polvere. In questo caso è possibile trasportare questo tipo di materiale con il cosiddetto trasporto pneumatico in fase diluita in pressione.

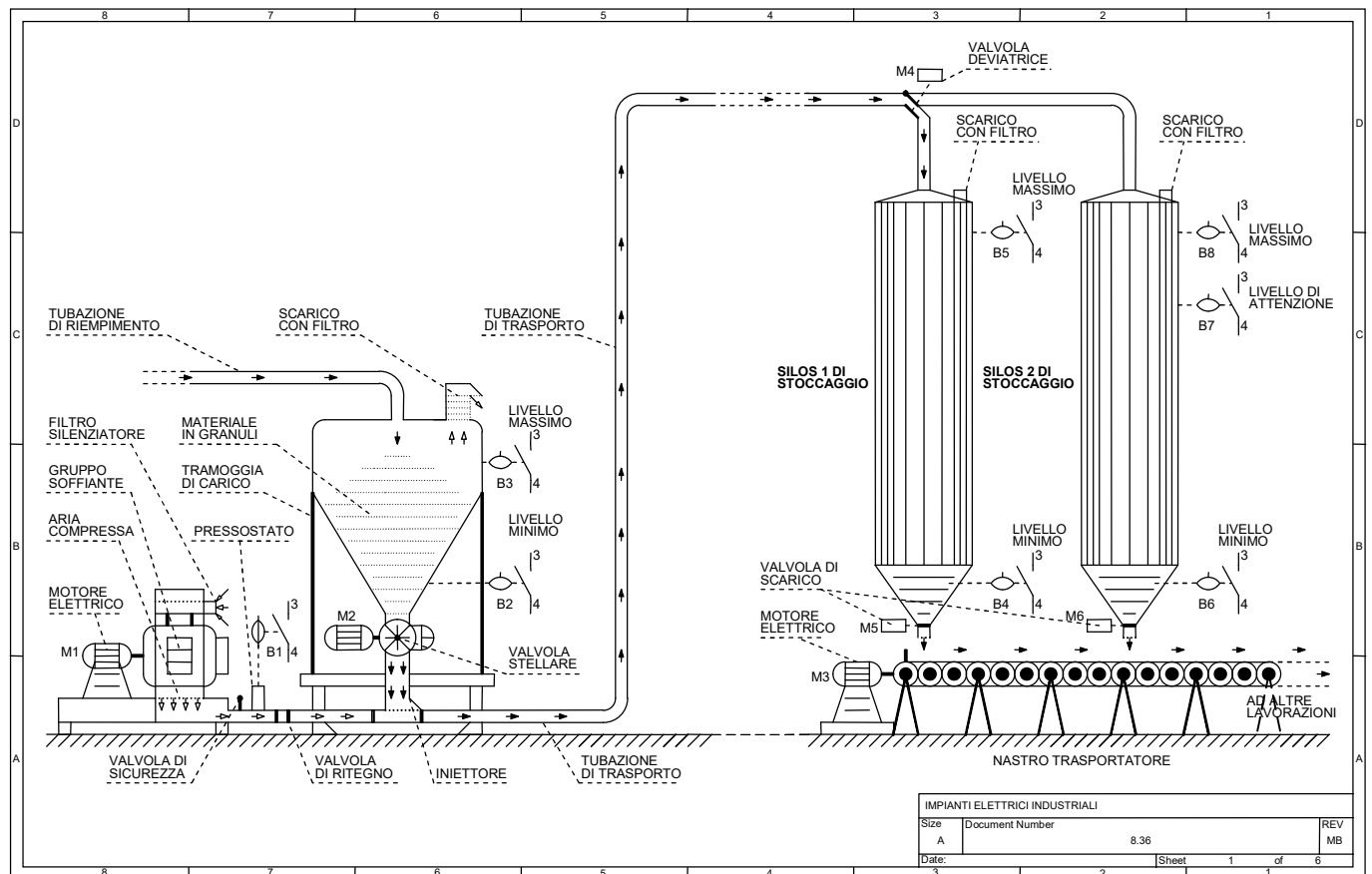
Questo tipo di trasporto utilizza di solito un generatore di aria compressa (compressore o gruppo soffiante) a bassa pressione, generalmente costituito da una soffiante a bassa pressione o un ventilatore che mettono in pressione il tubo di trasporto. Parte integrante di un sistema di questo tipo sono le valvole stellari (rotocella) che controllano il dosaggio del materiale nella tubazione di trasporto oltre ad isolare la tramoggia di carico dalla tubazione di trasporto.

Il sistema è indicato per prodotti poco abrasivi, non friabili e dal peso specifico generalmente non superiore a circa 1 kg/dm^3 ; viene impiegato per elevate quantità di materiale, per distanze di trasporto notevoli ed utilizza normalmente tubazioni con un diametro superiore a 70 mm ($70 \div 150 \text{ mm}$), il diametro più usato è 100 mm. Generalmente lavora ad una pressione di circa 1 bar all'inizio della tubazione e quasi a zero alla fine.

Il materiale, che viene normalmente consegnato in autobotte (circa 24000 kg) mediante una tubazione oppure mediante sacchi/sacconi o contenitori, viene versato in un'apposita tramoggia di carico, da cui il materiale viene prelevato per essere trasportato in appositi silos di stoccaggio.

Di seguito è riportato lo schema elettrico relativo di trasporto pneumatico in pressione per la lavorazione di materie plastiche, ma che può altresì essere utilizzato anche per altri materiali (es. farina, bicarbonato di sodio, calce idrata, ecc.).

Lo schema elettrico di potenza, riportato nella prima tavola, prevede l'impiego di tre motori asincroni trifase M1, M2, M3 protetti rispettivamente dai sovraccarichi mediante i relè termici F2, F4, F6 e dai cortocircuiti dai fusibili F1, F3, F5. L'intervento dei relè termici F2 ed F4 determina l'arresto immediato della fase di riempimento (motori M1 e M2) dei silos 1 e 2, mentre con l'intervento del relè termico F6 si disattiva immediatamente il nastro trasportatore (motore M3) e il circuito che consente lo svuotamento degli stessi (elettromagneti M5 e M6).

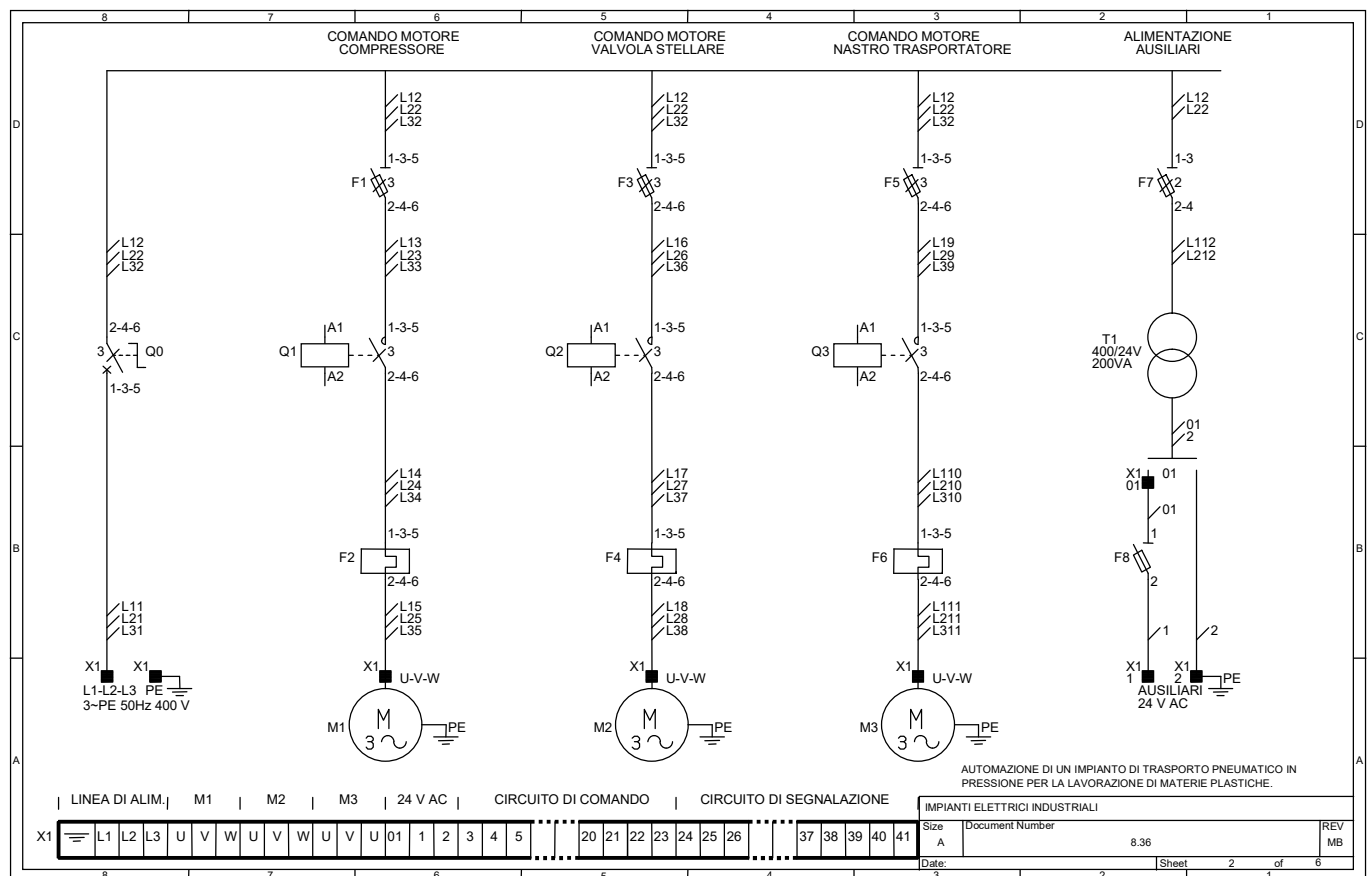


Il motore M1, necessario per il funzionamento del compressore, è alimentato dal contattore Q1, mentre il contattore Q2 alimenta il motore M2 che muove attraverso un riduttore la valvola stellare, il contattore Q3, viene utilizzato per alimentare il motore M3 che pone in movimento il nastro trasportatore utilizzato per inviare il materiale dai silos a successive lavorazioni.

Il materiale viene versato, come è mostrato nella seconda tavola, nella tramoggia di carico, la valvola stellare ne controlla il dosaggio nell'iniettore il quale a sua volta è collegato a monte, con il compressore mentre a valle, con la tubazione di trasporto che invierà il materiale ai silos di stoccaggio 1 e 2.

Nel gruppo soffiante sono presenti, oltre al compressore mosso dal motore M1, una valvola di sicurezza che apre il circuito pneumatico verso l'esterno se la pressione supera i valori consentiti, una valvola di non ritorno che blocca il flusso del materiale verso la soffiante se la stessa dovesse, ad esempio, girare in senso contrario, dei silenziatori per mantenere a valori sopportabili il rumore del gruppo. Di particolare importanza è il pressostato B1 che interrompe il funzionamento della valvola stellare

se la tubazione si intasa e quindi la pressione, nella tubazione, supera i limiti fissati. Il ripristino è automatico (apertura del contatto) quando la pressione scende al valore di funzionamento normale (1 bar).



La tramoggia di carico è dotata di un regolatore di livello minimo B2 e di massimo B3 che consentono di verificare lo stato di riempimento. Se l'alimentazione della tramoggia avviene in pressione (consegna in autobotte) può essere presente, come nei silos di stoccaggio, uno scarico per l'aria dotato di filtro. L'impianto prevede una tubazione di trasporto che collega il gruppo soffiante con i silos di stoccaggio come mostrato nella seconda tavola (nei casi in cui non è necessario lo stoccaggio il gruppo soffiante viene collegato direttamente con le macchine di trasformazione come le presse a iniezione e gli estrusori).

L'uso dei regolatori di livello B4 (minimo) e B5 (massimo) per il silos 1 e B6 (minimo) e B8 (massimo) per il silos 2 consente di automatizzare il riempimento e lo svuotamento dei due silos; in particolare l'azionamento di B5, segnala il raggiungimento del livello massimo nel silos 1, quando viene raggiunto tale livello automaticamente si attiva l'elettromagnete M4 che aziona la valvola di deviazione che permette di inviare il materiale nel silos 2.

Gli elettromagneti M5 e M6, con le rispettive valvole, consentono di scaricare il materiale in stoccaggio, su di un nastro trasportatore mosso dal motore M3, che lo invierà in altri reparti dello stabilimento per le successive fasi di lavorazione.

A partire dalla terza tavola troviamo il circuito di comando e di segnalazione.

Il circuito consente, se ci sono le condizioni di inizio ciclo, di effettuare contemporaneamente l'operazione di riempimento e di scarico dei silos. Per poter avviare tali operazioni è necessario attivare il circuito di predisposizione che, prevede un pulsante di predisposizione inizio ciclo S1, un pulsante di emergenza S2 in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante e un selettore a chiave S3 che abilita l'uso dell'impianto al solo personale autorizzato.

Fase1: riempimento dei silos.

Per effettuare il riempimento è necessario premere il pulsante S4 che farà partire il compressore mediante l'eccitazione di Q1 e, dopo un tempo prefissato mediante il temporizzatore K5, viene avviata la valvola stellare, eccitando il contattore Q2.

Per arrestare il riempimento dei silos è necessario premere il pulsante S5, in questo caso si fermerà prima la valvola stellare e, dopo il tempo prefissato nel temporizzatore K8, necessario allo svuotamento della tubazione di trasporto, si fermerà il gruppo soffiante.

Il funzionamento della valvola stellare è consentito solo se è presente il materiale nella tramoggia di carico (regolatore di livello minimo B2 azionato) e se è presente nella tubazione una pressione massima di circa 1 bar (pressostato B1 non azionato).

Durante questa fase, viene riempito per primo il silos 1, ovvero viene azionato prima il regolatore di livello minimo B4 quindi raggiunto il livello massimo il regolatore B5, a questo punto verrà alimentata l'elettromagnete M4 che aziona la valvola di deviazione che provvederà ad inviare automaticamente il materiale nel silos 2.

In modo analogo nel silos 2, durante la fase di riempimento, verrà azionato prima il regolatore di minimo livello B6 quindi raggiunto il livello massimo verrà azionato il regolatore B8, il quale provvederà automaticamente ad arrestare il gruppo soffiante.

fianche. L'impianto prevede un regolatore di livello B7 che segnala all'operatore, mediante la lampada di segnalazione P13, che il livello nel silos 2 si sta approssimando al livello massimo.

Fase 2: svuotamento dei silos.

L'operazione di svuotamento viene effettuato con una modalità inversa a quanto visto per la fase di riempimento.

L'operatore deve premere il pulsante S6 per effettuare lo svuotamento del silos 2 (si noti che il pulsante S7 per lo scarico del silos 1 è inibito fino a quando non viene svuotato il silos 2), contemporaneamente viene eccitato l'elettromagnete M6 della valvola di scarico del silos 2 che permette il passaggio del materiale dal silos al nastro trasportatore e il contattore Q3 che alimenta il motore M3 che pone in marcia il nastro trasportatore. Premendo il pulsante S8 si arresta immediatamente lo scarico disattivando M6 e dopo un tempo preimpostato nel temporizzatore K17 viene arrestato il nastro trasportatore diseccitando Q3.

Una volta svuotato il silos 2 è possibile, premendo il pulsante S7, svuotare il silos 1, si ecciterà in questo caso l'elettromagnete M5 della valvola di scarico e contemporaneamente il contattore Q3, anche in questo caso è possibile interrompere, se necessario, la fase di scarico premendo il pulsante S8, in modo analogo a quanto visto per il silos 2.

Nel caso che il silos 1 venga svuotato completamente (regolatore di livello minimo B4 non azionato) verrà chiusa immediatamente la valvola di scarico diseccitando M5 e arrestato il motore M3 in modo analogo a quanto visto precedentemente.

L'impianto prevede inoltre le seguenti lampade di segnalazione: P1 predisposizione inizio ciclo, P2 presenza alimentazione circuiti ausiliari, P3 pressione aria compressa troppo alta (>1 bar), P4 livello minimo tramoggia di carico, P5 livello massimo tramoggia di carico, P6 soffiante attivata, P7 marcia valvola stellare, P8 arresto valvola stellare, P9 livello minimo silos 1, P10 livello massimo silos 1, P11 livello minimo silos 2, P12 livello massimo silos 2 raggiunto, P13 livello di attenzione silos 2 che segnala all'operatore che il livello nel silos è in prossimità del livello massimo (regolatore di livello B7 azionato), P14 svuotamento silos, P15 arresto fase di svuotamento silos, P16 segnalazione luminosa intervento relè termici F2 e F4 rispettivamente del compressore e della valvola stellare, P17 segnalazione luminosa intervento relè termico F6 motore nastro trasportatore, P18 segnalazione acustica intervento relè termici F2, F4, F6, pressione alta nella tubazione di trasporto (>1 bar), livello massimo tramoggia di carico, livello di attenzione silos 2.

Completa il circuito di segnalazione il pulsante S9 che consente di disattivare la suoneria P18; le rispettive lampade di segnalazione P3, P5, P16, P17, P13 verranno spente automaticamente al mancare del rispettivo comando.

Nella sesta tavola è presente il diagramma di lavoro che mostra graficamente il susseguirsi delle fasi sia durante il riempimento che lo svuotamento dei silos.

