

I Fattori che rendono possibile l'esecuzione di un processo di produzione industriale sono:

- l'energia,
- l'informazione,
- il controllo

L' Automazione Industriale è costituita da tutte quelle tecniche che sono state sviluppate proprio per eliminare l'intervento umano dall'erogazione di energia, dalla gestione delle informazioni e dall'applicazione del controllo, perché: erogare energia è faticoso, a volte pericoloso e spesso fuori delle possibilità umane; gestire le informazioni richiede una precisione, che spesso eccede i limiti umani; l'uomo non solo spesso non ha proprio le capacità sufficienti per guidare il processo produttivo con le prestazioni desiderate, ma non è neanche in grado di farlo in modo continuativo nel tempo.

In un ambito più generale rispetto a quello industriale, si parla invece di Automazione dei Processi.

L'automazione industriale non è una semplice sottocategoria dell'automatica, ma ne costituisce una vera e propria specializzazione. Questo è dovuto ad un peculiare insieme di esigenze che la caratterizzano in maniera univoca e che possono essere schematicamente riassunte nei seguenti punti:

- la realizzazione dei sistemi di controllo deve avvenire in tempi rapidi;
- le soluzioni trovate devono essere semplici da configurare e sufficientemente flessibili da adattarsi a molteplici situazioni;
- le tecnologie impiegate devono essere economicamente vantaggiose e facilmente reperibili;
- i controllori realizzati devono essere robusti e di semplice manutenzione.

Con il tempo i sistemi automatici, ovvero gli automatismi che li rendono tali, economicamente vantaggiosi e la loro prestazioni stanno aumentando sempre di più sia per numero che per tipologia. Tuttavia, molte funzioni rimangono ancora di pertinenza dell'uomo, per motivi che comunemente rientrano nei seguenti aspetti:

- 1- Non esistono ancora tecnologie capaci di ottenere risultati qualitativamente analoghi a quelli di un essere umano.
- 2- L'operazione richiede un processo decisionale che coinvolge aspetti etici o responsabilità giuridiche.
- 3- L'operazione trova un valore aggiunto di tipo artigianale se viene eseguita da un essere umano.

Per questi motivi, fino ad oggi, l'automazione industriale ha permesso di ottenere risultati e benefici che rientrano nei seguenti ambiti di applicazione:

- Far compiere operazioni relativamente semplici e ripetitive alla macchina con minori costi, maggiore affidabilità e maggiore continuità.

-Far compiere alla macchina operazioni con una potenza, velocità o precisione che sono impossibili per l'uomo.

-Far compiere alla macchina operazioni che sono pericolose per l'uomo.

Nell'ambito dell'automazione industriale con il termine Processo (Parzialmente) Automatizzato si indica un processo produttivo che, a qualche livello costitutivo, è stato trasformato in un sistema (semi-)automatico.

In termini più espliciti, un processo (parzialmente) automatizzato è un processo produttivo in cui i flussi di energia, materiali ed informazioni necessari per la realizzazione del prodotto sono (in parte) gestiti senza l'intervento diretto dell'uomo. Dunque, in un processo automatizzato l'uomo non è il diretto responsabile dell'erogazione dell'energia, esso non gestisce alcuna informazione e non interviene per guidare personalmente la realizzazione del prodotto.

La produzione industriale, essendo a sua volta un insieme di processi produttivi che possono essere parzialmente o completamente automatizzati, possiede anch'essa la connotazione di un (macro) sistema (semi-)automatico. Un processo produttivo si trasforma in un processo automatizzato grazie all'aggiunta di

tre elementi fondamentali:

- 1- Programma di Lavorazione indica quali azioni devono essere compiute dal processo produttivo per ottenere un prodotto rispondente alle specifiche desiderate senza l'intervento umano, ovvero descrive cosa deve essere fatto, come e quando. In pratica, descrive quali sono i singoli passaggi del ciclo di lavoro in funzione del contesto produttivo. La sua natura tecnologica può essere molto variegata e nei processi prodotti più antichi è solitamente costituito da un elemento del progetto grazie al quale le macchine sono forzate ad operare sempre in uno stesso modo che è funzionale al risultato.
- 2- Il Sistema di Controllo elabora le informazioni sullo stato dell'intero processo produttivo, prelevandole mediante sensori e indicatori, e invia agli attuatori e agli operatori umani le informazioni sulle azioni da intraprendere, perché il programma di lavorazione sia sempre eseguito correttamente. A tal fine il sistema di controllo sopprime i comportamenti indesiderati del processo produttivo e interviene per correggere il suo operato quando il contesto lavorativo subisce delle (moderate) variazioni rispetto agli scenari già programmati. Questo sistema può avere anche il compito di supervisionare il processo, ovvero di monitorare le prestazioni, di rilevare i malfunzionamenti e di coordinare le singole unità coinvolte.
- 3- La Fonte di Energia Ausiliaria, infine, è necessaria per far funzionare il sistema di controllo. Può essere indipendente da quella che alimenta il processo fisico, oppure le due possono essere correlate a svariati livelli. (Ad esempio, sia il processo fisico che il sistema di controllo potrebbero usare alimentatori elettrici distinti, che si allacciano però alla stessa rete elettrica.)

Tutte le operazioni elementari di un processo produttivo, che ancora non è diventato un processo automatizzato, sono materialmente svolte da apparati, macchinari e dispositivi, che prendono il generico nome di Macchine Operatrici e può essere costituita da un insieme di dispositivi assemblati in un unico apparecchio, oppure può essere un apparato costituito dall'interconnessione di molteplici macchinari e dispositivi spazialmente distribuiti attraverso apposite strutture.

Le operazioni elementari essere classificate in quattro categorie:

- 1- Operazioni di Lavorazione: rappresentano trasformazioni con cui vengono modificate le proprietà chimico-fisiche dei materiali. (Esempi di macchine operatrici corrispondenti: un tornio, una impastatrice o un forno industriali)
- 2- Operazioni di Assemblaggio: sono azioni rivolte ad unire in maniera (semi-)permanente due o più parti. (Esempi: la saldatura, l'incollatura, il punzonamento ecc.). processo automatizzato
- 3- Operazioni di Controllo di Qualità: sono costituite dall'insieme delle azioni rivolte a verificare la qualità del prodotto e la sua rispondenza alle specifiche durante tutte le fasi del ciclo di lavoro. (Esempio di macchina operatrice corrispondente: sistemi ottici di misurazione dimensionale.)
- 4- Operazioni di Trasporto e Stoccaggio: rappresentano le azioni di movimentazione e deposito dei materiali grezzi o dei semi-lavorati, che avvengono tra un passaggio e l'altro delle operazioni di lavorazione, assemblaggio e controllo di qualità. (Esempi di macchine operatrici corrispondenti: nastri trasportatori o carrelli motorizzati.)

L'infrastruttura necessaria a svolgere tutte le operazioni di un processo automatizzato è detta Sistema di Produzione. Un sistema di produzione è complesso, variegato e costituito da molteplici componenti

interagenti tra loro. In base alla loro diversa natura, si individuano cinque componenti tecnologiche non strettamente distinte tra loro:

- Componente Meccanica: è costituita dai dispositivi che eseguono la lavorazione, quelli che provvedono alla movimentazione e da tutte le strutture di supporto fisico che servono per il corretto posizionamento delle macchine. (ingranaggi meccanici)
- Componente Elettrica: è costituita dai dispositivi di erogazione dell'alimentazione elettrica, dagli attuatori e dalle macchine di potenza come i motori elettrici. (Una cabina elettrica e un quadro elettrico)
- Componente Elettronica: è costituita dai dispositivi di controllo e di gestione, dalle schede di interfaccia fra sistemi diversi e dalle schede di supporto presenti nelle apparecchiature meccaniche ed elettriche. (Scheda elettronica)
- Componente Informatica: è costituita dai sistemi operativi e dai programmi, necessari al funzionamento dei dispositivi dotati di una unità di elaborazione, e dai protocolli impiegati dalle reti di comunicazione. (Il codice di funzionamento di un dispositivo elettronico, detto anche firmware.)

-Componente Informativa: è costituita dai programmi e dalle applicazioni informatiche, ovvero dal software, che l'operatore umano utilizza per controllare, gestire, organizzare e monitorare le singole attività. (Un programma usato dall'utente finale per monitorare lo stato di un processo.)

