

Dispensa

Definizione di Sistema Produttivo

1) Introduzione ai Sistemi Produttivi

1.1 Definizione di Sistema Produttivo

In questa prima sezione si vuole dare una visione generale del sistema produttivo, lasciando alle sezioni seguenti una trattazione di maggior dettaglio sulla loro classificazione. Con il termine *produzione* si intende l'insieme delle attività che realizzano i prodotti ed i servizi dell'azienda. Il *Processo Produttivo* invece è il procedimento attraverso il quale avviene la trasformazione di una serie di input in prodotti e servizi di valore superiore alla somma degli input. In Figura 1 è rappresentato il modello del processo produttivo:

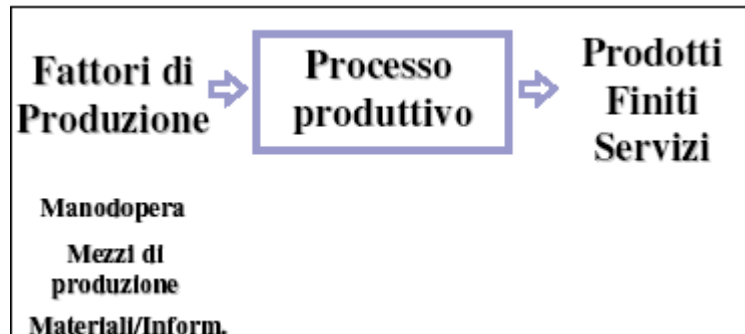


Figura 1: modello di riferimento del processo produttivo.

Diamo di seguito i fattori di produzione che entrano in gioco:

- *Risorse umane:*
 - Dirigenti
 - Impiegati
 - Manodopera diretta/indiretta
- *Risorse finanziarie*
 - Prestiti a tassi agevolati
 - Mezzi Propri
 - Prestiti bancari
 - Leasing
 - Finanziamenti Statali
- *Energia*
 - Elettrica, idraulica, pneumatica, termica, atomica, chimica.
- *Mezzi tecnici*
 - Attrezzature
 - Macchine
 - Servizi di stabilimento
- *Materiali*
 - Materie prime direttamente impiegate
 - Materie prime indirettamente impiegate (ausiliarie)
- *Ambiente*
- *Sistema informativo.*

1.2 L'evoluzione della "Produzione"

L'evoluzione del mercato negli ultimi 50 anni (Figura 2) ha portato a cambiamenti nella concezione della Produzione intesa come funzione aziendale. In senso stretto, produzione e sistema produttivo identificano le vere e proprie attività di trasformazione fisica dei beni nell'ambito delle aziende industriali (manufacturing). Tuttavia è presente anche un forte legame tra le attività di produzione e

le attività logistiche riguardanti i flussi dei materiali in input, i flussi di semilavorati tra le diverse fasi ed i flussi di prodotti finiti in output. In genere si parla di logistica come area dell'azienda che sovrintende alla gestione dei flussi fisici ed informativi lungo la filiera dai fornitori, all'azienda e ai clienti finali. La logistica può essere esterna (approvvigionamenti e distribuzione) ed interna (trasformazione). Inoltre un altro legame è tra le attività produttive e le attività di progettazione e industrializzazione. Attualmente quindi l'accezione ampia di produzione comprende, oltre al manufacturing, anche la logistica e la funzione sviluppo prodotto.

Periodo	Mercato	Risorse
Anni '50 - 70	Produzione di massa ad alti volumi	Umane, materiali ed energie altamente disponibili
Anni 70 - 80	Aumento della concorrenza Riduzione dei volumi per singolo prodotto	Crisi energetica Scioperi Costo del denaro alto
Anni '80 - 90	Mass customisation	Ingresso dei PVS sui mercati
Anni '90 - 2000	Globalizzazione mercati	Importanza crescente delle risorse ICT

Figura 2: evoluzione del mercato degli ultimi 50 anni.

L'evoluzione del concetto di produzione si è resa necessaria vista l'evoluzione del mercato. La concezione iniziale di produzione come manufacturing era valida in un contesto ambientale e di mercato stazionario in cui la sua funzione era la ricerca della massima efficienza. Nel quadro attuale dove è forte la competizione, non siamo più di fronte alla massimizzazione di un unico obiettivo ma ad una pluralità di obiettivi: produttività, qualità, servizio al cliente, flessibilità. In questo contesto diventa fondamentale il governo di tutto il flusso di operazioni. Ad esempio, nel momento in cui diventa importante il tempo di risposta al cliente, aumenta l'interdipendenza informativa e decisionale sia tra le aree che presiedono alla gestione del flusso dei materiali, sia tra quelle preposte alla gestione del flusso delle innovazioni tecniche di prodotto e di processo.

1.3 I processi di produzione

La complessità di un sistema produttivo porta spesso al tentativo di scomporre la gestione di un processo produttivo in una serie di sottofasi. Frequentemente, i singoli passi in cui può essere scomposto un processo sono definiti operazioni. Si ha un'operazione quando un oggetto è intenzionalmente modificato nelle sue caratteristiche chimiche o fisiche, oppure assemblato o disassemblato; quando viene trasportato, immagazzinato o sottoposto ad ispezione.

Una prima suddivisione dei processi di produzione può essere fatta facendo riferimento alle attività principali svolte all'interno di un sistema produttivo:

- Acquisizione materiali, informazioni e fattori produttivi.
- Trasformazione:
 - Conversione o lavorazione: creazione fisica dei prodotti attraverso la trasformazione delle risorse (modifica caratteristiche fisiche, dimensioni, forma o altre caratteristiche).
 - Attesa e stoccaggio: riguardano l'ubicazione, il deposito e la conservazione di un bene esistente (modifica nella disponibilità e nel tempo dei materiali e dei prodotti).
 - Trasporto: spostamento dei materiali e dei prodotti da un posto all'altro (cambiamento della posizione fisica senza cambiamento della forma o dello stato degli input).
 - Controllo: attività rivolte alla individuazione dei difetti o alla loro prevenzione.
- Distribuzione del prodotto al cliente.

Un sistema di produzione può essere descritto in tre modalità differenti:

- ✓ *Aspetto tecnologico-trasformativo*

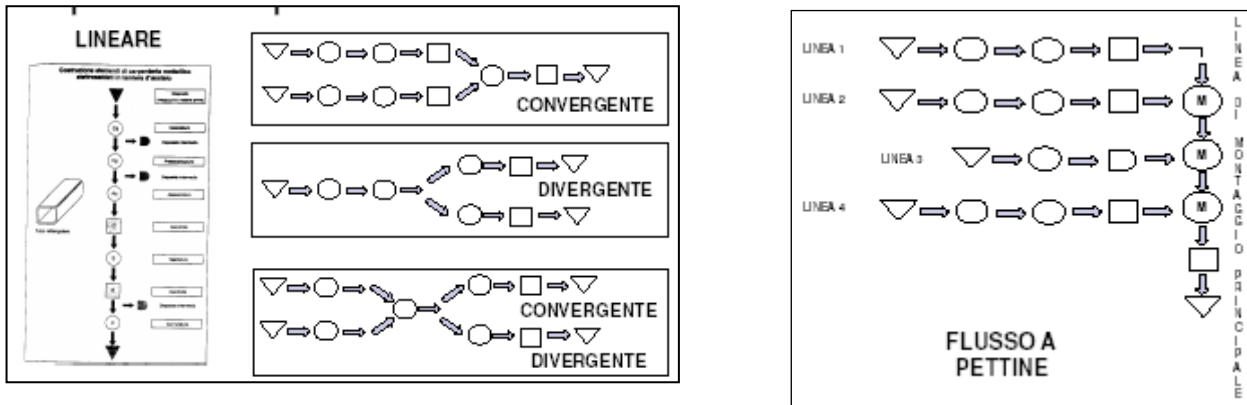


Figura 4: tipi di flussi produttivi

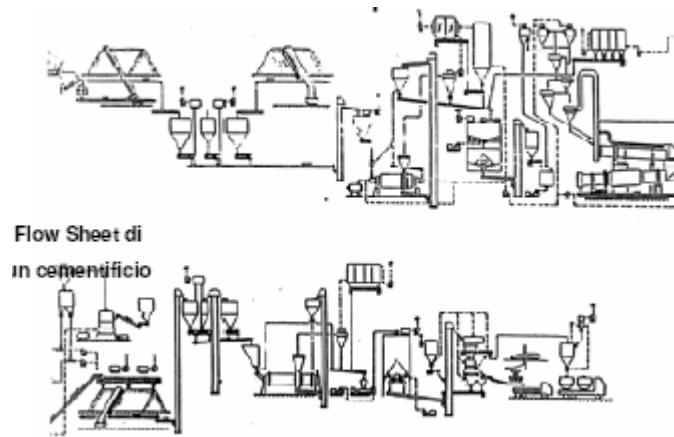


Figura 5: flow sheet di un cementificio.

1.3.2 Aspetto procedurale

Tale aspetto mette in evidenza gli aspetti operativi del processo produttivo, descrivendo tutte le varie funzioni che costituiscono la procedura operativa di gestione della produzione. Esso comprende le fasi di:

- ✓ Programmazione aggregata
- ✓ Programmazione dei fabbisogni
- ✓ Schedulazione
- ✓ Controllo avanzamento produzione

Lo strumento tipico utilizzato è il flow-chart (Figura 6) che viene utilizzato soprattutto per schematizzare il percorso dei flussi informativi.

1.3.3 Aspetto strutturale

Tale approccio permette di descrivere il processo dal punto di vista statico; si descrive cioè l'insieme fisico delle unità che compongono il sistema produttivo. Lo strumento descrittivo è il layout: esso rappresenta in pianta l'allocazione di tutte le risorse tecnologiche facenti parte del processo produttivo. Con questo strumento si dà un'idea della disposizione fisica delle varie stazioni operative all'interno dell'impianto. In Figura 7 è rappresentato un esempio.

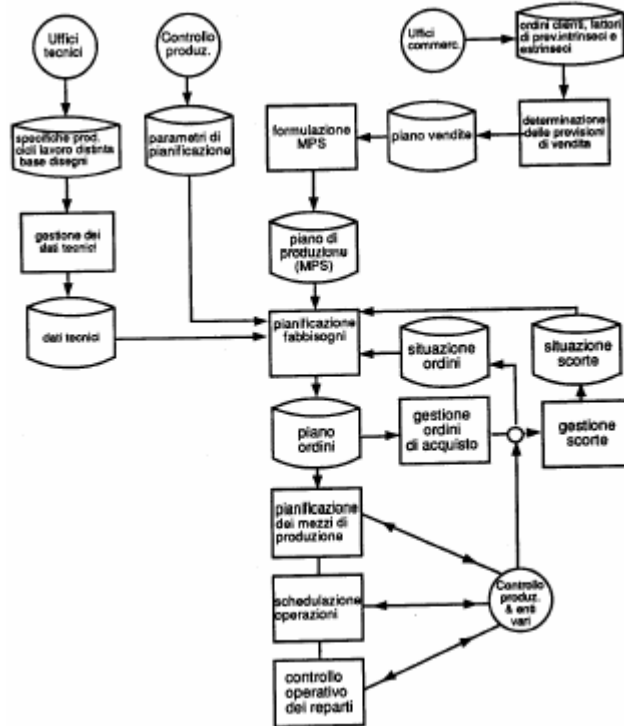


Figura 6: esempio di flow-chart

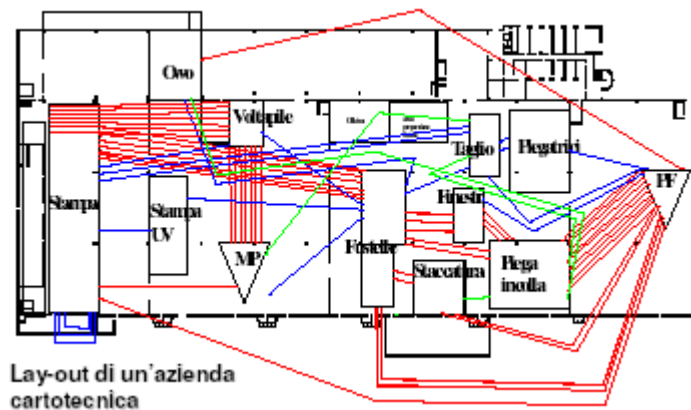


Figura 7: lay-out di un'azienda cartotecnica

2) Classificazione dei sistemi produttivi

2.1 Introduzione

Ogni sistema produttivo è unico; anche nella stessa azienda non si hanno mai due sistemi produttivi identici ma ciascuno presenta le proprie caratteristiche peculiari. Da tempo si pone la necessità di classificare i sistemi produttivi: abbandonata la possibilità di trovare la best way all'organizzazione produttiva, è emersa l'esigenza di individuare classi di sistemi produttivi, per cui sia possibile definire un insieme coerente di principi, criteri e strumenti per la progettazione e gestione dei sistemi stessi.

E' opportuno iniziare l'analisi con una classificazione dei profili esogeni mediante i quali è possibile catalogare i sistemi di produzione. Con il termine profili esogeni si intende il fatto che tali profili determinano "dall'esterno" la tipologia del sistema produttivo più opportuna. Di seguito saranno espone due fra le classificazioni più diffuse: la classificazione a tre assi e quella Wortmann.

2.2 Classificazione a tre assi.

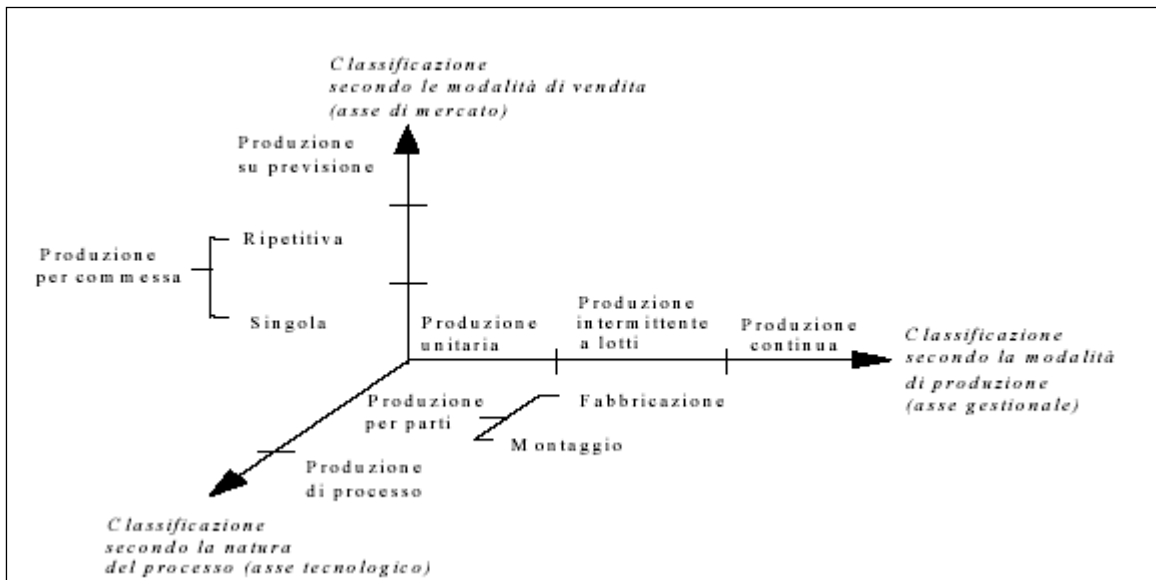


Figura 8: schematizzazione classificazione a 3 assi.

Secondo tale modalità, i fattori esogeni che determinano che stanno alla base della classificazione sono le modalità di manifestazione della domanda, le modalità di predisposizione dell'offerta e le caratteristiche intrinseche del prodotto.

2.2.1 Asse tecnologico

Tale classificazione fa riferimento alle caratteristiche intrinseche del prodotto. A volte gli elementi che costituiscono il bene finale non possono essere facilmente identificati; il prodotto non può essere dunque scomposto a ritroso poiché i componenti finali non sono più distinguibili o hanno cambiato natura. In questo caso si parla di *produzione per processo* (acciaio, carta, cemento ne sono esempi). Ci sono altri casi in cui il bene ottenuto è costituito da un certo numero di componenti di diversa natura: *produzione per parti* (lavorazioni meccaniche, stampaggi ad esempio). In questo caso si ha sia la fase di fabbricazione sia la fase di montaggio. La produzione per processo è anche chiamata a ciclo tecnologico obbligato e comprende la sola fase di fabbricazione. Tale produzione è di solito una produzione molto rigida, a flusso, con un forte grado di automazione e con forti investimenti in impianti, manutenzione ed energia. Questa si contrappone alla produzione per parti molto più flessibile, con ciclo tecnologico libero, flusso di processo sintetico e rilevanza dei costi molto dipendente in funzione della automazione e specializzazione (in genere il capitale fisso è comunque basso). La distinzione tra i due tipi di produzione è costruita secondo due dimensioni:

- ✓ Volumi di vendita (alti volumi implicano una produzione per processo)
- ✓ Grado di complicità che è crescente passando da prodotti semplici a prodotti complessi formati da più parti. Il livello minimo di complicità corrisponde a produzione per processo.

Questo concetto è riferito al prodotto realizzato e non al processo; non è detto che aumentando la complicità del prodotto aumenti anche la complicità del processo. In genere all'aumentare del grado di complicità, si ha un trasferimento di prevalenza dai problemi strettamente tecnologici a quelli impiantistici e gestionali. Questo è dovuto all'aumento dei gradi di libertà nei modi di svolgimento dei cicli di produzione, e quindi all'aumento delle opzioni progettuali e dei problemi di coordinamento. Se infatti nella produzione per processo parametri come WIP e Lead Time non sono fondamentali, la loro importanza cresce nelle produzioni per parti e diventa fondamentale nel montaggio.

2.2.2 Asse del mercato

In questo caso si fa riferimento alla modalità con le quali si forma la domanda. Si possono individuare due modalità principali:

- ✓ *Produzione per il magazzino*: in questo caso l'impresa realizza, prima del manifestarsi degli ordini, volumi abbastanza elevati di prodotti, che affluiscono attraverso una rete di distribuzione ad un gran numero di clienti anonimi. È questo il caso in cui il lead time di produzione è superiore al tempo di risposta consentito dal mercato. È quindi necessario realizzare la produzione su *previsione*. Tale condizione si verifica per prodotto standard, poco o per niente diversificati e con volumi di domanda elevati e regolari. Il cliente viene servito dal pronto, attingendo al magazzino prodotti finiti. Produzioni per i detersivi, lampadine, televisori sono esempi di produzione per il magazzino.
- ✓ *Produzione su commessa*: al suo interno si divide in produzione su commessa
 - *Ripetitiva*: il lead time di produzione è inferiore al tempo di risposta consentito dal mercato. In questo caso rientrano sia imprese che realizzano una gamma di prodotti dalle caratteristiche definite per un gruppo di clienti abbastanza stabile, sia imprese che producono a catalogo ma solo dopo il manifestarsi dell'ordine. Ne sono esempi macchine utensili o grandi elaboratori ad esempio.
 - *Singola*: il lead time di produzione è inferiore rispetto al tempo di risposta richiesto dal mercato. È il caso di un'azienda che riceve una serie di ordini diversi (la gamma prodotti è teoricamente infinita) per singoli prodotti, differenziati anche in misura notevole, per i quali solitamente occorre elaborare il progetto (anche l'attività di ingegnerizzazione del processo parte dopo l'arrivo dell'ordine). È questo il caso di navi o di impianti industriali.

2.2.3 Asse gestionale

Definisce le modalità secondo cui viene realizzato l'output, in dipendenza dalle caratteristiche tecniche dell'impianto, dalla ripetitività del consumo dei beni prodotti e da considerazioni di carattere tecnico-economico. In questo contesto le produzioni possono essere classificate come:

- ✓ *Produzioni unitarie*: one of a kind production. In questo caso il consumo del bene non è ripetitivo o comunque non è possibile prevederne ulteriori fabbisogni. La variabilità dei cicli di produzione è assai spinta, l'attività produttiva è organizzata in funzione dell'ottenimento delle quantità richieste dai singoli ordini. In questo caso non esistono costi connessi al cambio produzione elevati e si realizza esattamente la quantità richieste.
- ✓ *Produzioni intermittenti (o a lotti)*: i cicli sono meno variabili nel tempo ed il loro impiego ha luogo con criteri di alternanza; i prodotti sono realizzati in lotti di entità superiore ai fabbisogni immediati per formare scorte da essere consumate in seguito. Tra un lotto e l'altro hanno luogo operazioni di attrezzaggio, atte a riconfigurare i mezzi di produzione, adattandoli al nuovo articolo processato. Tali operazioni comportano un tempo e costo non trascurabile.
- ✓ *Produzione continua*: produzione di tipo monoprodotta (corrispondenza biunivoca tra prodotto e sistema di produzione). I cicli restano costanti anche per periodi notevolmente estesi, dando luogo ad un flusso ininterrotto di prodotti dalle caratteristiche omogenee nel tempo. Ogni variazione di cadenza produttiva corrisponde ad una perdita di efficienza (continue carta, assemblaggio automobili).

2.3 Classificazione Wortmann

Le produzioni industriali possono essere classificate in differenti categorie gestionali sulla base del posizionamento del CODP (Customer Order Decoupling Point: punto di disaccoppiamento fra ordine del cliente e produzione). Il CODP individua la posizione delle scorte all'interno del flusso produttivo. Tali categorie sono individuate con riferimento alle caratteristiche dei prodotti lavorati ed alle relative modalità con le quali la domanda si forma e trova risposta da parte dell'impresa.

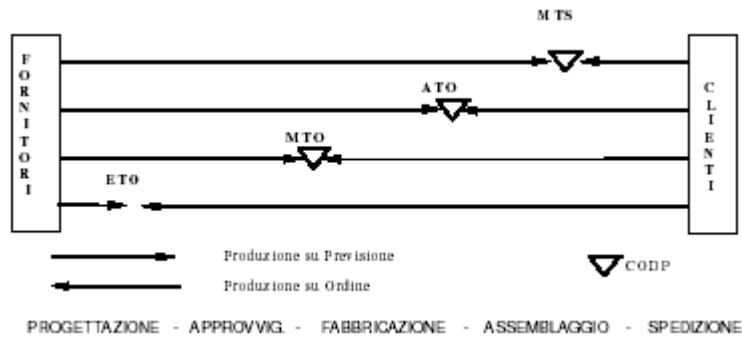


Figura 9: classificazione Wortmann.

Con riferimento alla Figura 9 possiamo distinguere:

- ✓ *Make to stock*: il tempo di risposta del cliente è pressoché istantaneo e quindi si deve rifornirlo “dal pronto”. L’ordine del cliente si rivolge allo stock finale di prodotti finiti. In questa categoria rientrano le produzioni su previsione di prodotti a limitata complicità (prodotti standard).
- ✓ *Assembly to order*: prevede due modalità gestionali distinte; la produzione su previsione di sottogruppi standard e la successiva personalizzazione del prodotto finito in fase di assemblaggio (effettuata non più su previsione ma solamente a fronte di ordini acquisiti). In questa categoria sono presenti pertanto le produzioni a elevata ampiezza di mix di codici prodotto finito, caratterizzati però dalla comunanza di alcuni sottogruppi standard. Rispetto al profilo dei rapporti fra produzione e modalità con cui la domanda si forma, questa categoria è pertanto un misto fra la produzione su previsione (per i sottogruppi standard) e su commessa (per l’assemblaggio finale).
- ✓ *Make to order*: la fabbricazione dei prodotti inizia non appena si verifica l’ordine da parte del cliente. Si riconoscono gli elementi tipici delle commesse ripetitive (a catalogo).
- ✓ *Engineer to order*: non solo l’attività di fabbricazione, ma anche la progettazione e l’industrializzazione hanno luogo solo dopo che si è verificato l’ordine. Ciò può essere dovuto al fatto che i disegni del prodotto o le specifiche di qualità di produzione sono fornite dal cliente al momento dell’ordine.