

DAL LAVORO ARTIGIANALE ALLA PEER PRODUCTION



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

La Produzione

La **funzione di produzione**: riguarda quell'insieme di attività integrate che, in un qualsiasi sistema produttivo, consentono di ottenere, secondo cicli di lavorazione prestabiliti, partendo da opportune materie prime, prodotti finiti richiesti dai clienti in quantità, caratteristiche e tempi prefissati e a costi e livelli qualitativi ben specificati.

La Produzione

Per produrre dei beni occorre:

- Allestire **un impianto**;
- Organizzare **la manodopera**;
- Predisporre le procedure di programmazione dei cicli di acquisto, produzione, controllo e stoccaggio delle materie prime, dei prodotti semilavorati e finiti;
- Creare i servizi a supporto della fabbrica.



Tutto ciò comporta un **complesso sistema di decisioni circa il *modello produttivo*** da adottare.

I paradigmi produttivi tra discontinuità e cumulatività

Nella presente lezione analizzeremo i paradigmi tecnico economici relativi alla funzione produzione:

- Produzione artigianale
- Produzione di massa
- Produzione snella
- Perr production

La produzione artigianale

Caratteristiche dei prodotti

- Prodotti essenzialmente differenti l'uno dall'altro
- Produzione su scala ridotta
- Costi di produzione elevata

La produzione artigianale

Caratteristiche del modello produttivo

- Si basa sulla figura dell' Artigiano qualificato
- L'artigiano opera sulla base delle proprie esperienze e competenze acquisite in un lungo percorso di apprendistato
- È in grado di svolgere tutte le attività necessarie alla realizzazione del prodotto
- Il prodotto è concepito dall'artigiano stesso che utilizza degli strumenti per realizzarlo
- L'artigiano si autorganizza

La produzione di massa: contiguità e connubio tra Taylor e Ford

- Stati Uniti a partire dagli anni '20
- Personaggi chiave sono Frederick W. Taylor e Henry Ford.
- Organizzazione scientifica del lavoro

Organizzazione scientifica del lavoro

Favorita da innovazioni tecnologiche che hanno portato:

- **standardizzazione dei prodotti e dei mezzi di produzione**, resa a sua volta possibile dal perfezionamento dei metodi di misurazione;
- **produzione sistematica di pezzi intercambiabili** sia per prodotti finiti complessi, (ad es. armi) sia per macchine utensili. Il fatto che diventano disponibili pezzi intercambiabili aumenta enormemente la **praticità e l'economicità di uso** dei prodotti industriali e, insieme alla standardizzazione, pone le basi per una produzione di grandi serie;
- tendenziale progressiva **specializzazione delle macchine utensili**. Tale specializzazione muove i primi passi sia attraverso la produzione di **macchine radicalmente nuove per compiere lavorazioni particolari**, sia attraverso il **perfezionamento di macchine già esistenti** come il tornio polivalente universale.

Conseguenze dell'innovazione tecnologica

1. Ingrandimento dei complessi industriali con migliaia di dipendenti;
2. Aumento di una forza lavoro altamente dequalificata;
3. Aumento delle inefficienze e degli sprechi di risorse in azienda
4. Taylor inizia ad ovviare all'**imperfetta organizzazione** formulando i suoi principi sull'**organizzazione scientifica del lavoro**

Organizzazione scientifica del lavoro

- Chi dirige deve eseguire, per ogni operazione di qualsiasi lavoro manuale, uno studio scientifico, che sostituisca il vecchio procedimento empirico.
- Deve selezionare la mano d'opera con metodi scientifici, e poi prepararla, istruirla e perfezionarla, mentre in passato ogni individuo sceglieva per proprio conto il lavoro e vi si specializzava da sé come meglio poteva.
- Deve cordialmente collaborare con i dipendenti, in modo da garantire che tutto il lavoro venga eseguito in osservanza ai principi stabiliti.
- Il lavoro e la relativa responsabilità sono ripartiti in misura quasi uguale fra la direzione e la mano d'opera: chi ha mansioni direttive si assume quei compiti per i quali è più adatto dei lavoratori, mentre in passato quasi tutto il lavoro e la maggior parte della responsabilità venivano fatti pesare sulla mano d'opera". AYLOR F.W. (1967). *L'organizzazione scientifica del lavoro. Il cronometro e le rose. Lavoro e società industriale nell'opera di Taylor*. Etas Kompass, Milano, pagg. 166-167.

Organizzazione scientifica del lavoro: *task management*

Procedura da rispettare in riferimento alla cosiddetta *MTM* (Misurazione Tempi e Metodi) e dove quotidianamente vengono definiti i compiti degli operai:

- Selezione di un gruppo sperimentale di 10-15 lavoratori particolarmente abili nel lavoro da analizzare;
- scomposizione e analisi dei singoli movimenti;
- correzione ed eliminazione dei movimenti “falsi inutili e pigri”;
- Ricomposizione del comportamento lavorativo in base ai movimenti risultati più razionali;
- Standardizzazione degli utensili e delle attrezzature;
- Fissazione di un tempo teorico di lavorazione;
- Addestramento del gruppo sperimentale;
- Osservazione sistematica dei tempi effettivamente impiegati,
- Calcolo dei coefficienti di correzione del tempo teorico.

Organizzazione scientifica del lavoro: *La one best way.*

Il miglior modo di compiere un determinato lavoro, definendo le operazioni da compiere, i ritmi e i tempi di lavoro, le singole azioni e addirittura i singoli spostamenti che devono essere compiuti, allo scopo di eliminare qualsiasi movimento inutile e di massimizzare quindi la produttività del lavoro



Progressivo **impoverimento in termini di *skill*** della massa operaia, che di fatto viene preposta alla costante ripetizione di compiti elementari già prestabiliti

Il fordismo: “portare il lavoro agli operai e non gli operai al lavoro”

Il fordismo ingloba e supera il taylorismo, rendendo oggettiva e astratta l'erogazione della forza lavoro (nessuna cesura ma continuità)

- Ogni pezzo che viene lavorato nelle officine si muove
- nessun operaio ha da sollevare dal suolo o da trascinare qualcosa.
- L'obiettivo è ridurre per qualsiasi posizione organizzativa il bisogno di abilità dell'operaio
- le mansioni da svolgere devono essere apprese in poche ore, al massimo in pochi giorni.

I pilastri della produzione di massa

1. L'intercambiabilità
2. *Il lavoratore*
3. *L'organizzazione del corpo di fabbrica*
4. *La gestione dell'errore e la politica delle scorte*
5. *Il rapporto con i fornitori/ Il coordinamento della supply chain.*

I pilastri della produzione di massa

*“La linea di montaggio mobile di Ford consisteva di **due strisce di lamiera** poste sotto le ruote da un lato e dall’altro della vettura che percorrevano lo stabilimento per intero. All’estremità della linea, le strisce montate su un nastro giravano sotto il pavimento e ritornavano all’inizio. Il dispositivo assomigliava molto ai lunghi nastri di gomma che ora fungono da tapis roulant in alcuni aeroporti. Dal momento che a Ford bastavano il nastro e un motore elettrico per azionarlo, il costo era minimo”.*

I pilastri della produzione di massa: L'intercambiabilità.

La catena di montaggio è propiziata da:

- l'intercambiabilità completa dei pezzi
- la semplicità d'incastro

I pilastri della produzione di massa: Il lavoratore

- *Sottrazione di* tutte le operazioni relative all'ordinazione dei pezzi, alla ricerca delle attrezzature, alla riparazione ecc.
- al lavoratore viene affidata una sola mansione (quale ad esempio infilare due dadi su due bulloni, o fissare una ruota su ogni vettura)
- Con tale parcellizzazione il lavoratore è posto costantemente sotto pressione dalla velocità della linea; l'operaio che rallenta il ritmo della catena produttiva viene immediatamente sostituito, in un regime di intercambiabilità dei lavoratori;

I pilastri della produzione di massa: Il lavoratore

- Con Ford la produzione fisica viene affidata ad operai non qualificati che rappresentano la maggioranza della forza lavoro.
- assenza di avanzamenti di carriera, in quanto l'operaio non qualificato può puntare al massimo alla figura di caporeparto
- le neonate figure lavorative relative a chi progetta il prodotto possono raggiungere anche i livelli gerarchici superiori, ma mai il *top management*.
- Per gli avanzamenti di carriera è necessario spostarsi da un'azienda all'altra per tutta la vita lavorativa, ma non si può ambire a diventare proprietari d'impresa, così come invece avviene nella produzione artigianale.

I pilastri della produzione di massa: L'organizzazione del corpo di fabbrica.

Caratteristiche:

- l'integrazione all'interno della propria fabbrica di tutte le attività necessarie alla produzione di un determinato bene
- impresa verticalmente integrata
- l'assunzione di dimensioni notevoli.

Motivazioni:

- tecniche produttive superiori rispetto alla concorrenza
- diffidenza nei confronti dell'esterno,
- processi produttivi più celeri rispetto alla concorrenza e quindi necessità di ottenere pezzi in maniera più veloce, a scadenze ravvicinate, ma soprattutto caratterizzati dalla medesima calibratura o una molto simile (situazione impossibile rifornendosi da un numero elevato di produttori) in maniera tale da velocizzare il processo produttivo.

Difficoltà

- l'azienda verticalmente integrata introduce nelle imprese la burocrazia spinta.
- il processo di progettazione in un'azienda a produzione di massa procede in sequenza, un passo alla volta.

I pilastri della produzione di massa: La politica delle scorte.

Caratteristiche:

- Nella produzione di massa i macchinari sono così costosi da rendere necessario evitare i fermi e perciò il management è costretto a creare ampi polmoni di scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti.
- impedire che rallentamenti a monte o a valle provochino paralisi e ingorghi della produzione dislocando nei punti di snodo elevate quantità di scorte
- Si preclude la possibilità di rapida conversione degli impianti a nuove specifiche di prodotto.
- Il consumatore beneficia di un prezzo più basso a spese della varietà.

I pilastri della produzione di massa: La gestione dell'errore.

Caratteristiche:

- **area di ritocco:** ampi spazi dove vengono ammassati i prodotti difettosi giunti ormai a fine lavorazione e che vanno riparati, se possibile, prima della spedizione o vanno eliminati definitivamente se la riparazione non è fattibile
- I prodotti arrivano difettati allo stadio terminale di produzione perché all'operaio fordista non è assolutamente concesso di interrompere la linea di montaggio
- L'idea era quella di riparare ogni errore e sperare che non si verificasse più
- L'errore iniziale, un pezzo difettoso oppure installato in modo improprio, procedendo nella linea si amplificava. Una volta che un pezzo difettoso era diventato parte integrante di un prodotto complesso, la riparazione poteva richiedere un ingente lavoro

I pilastri della produzione di massa: Il rapporto con i fornitori

Caratteristiche:

- Prezzo, qualità, sicurezza della consegna e durata del contratto sono i quattro elementi cardine del rapporto cliente-fornitore, **un rapporto di natura conflittuale**
- elevatissimo numero di fornitori che mette in feroce competizione tra loro e con i quali stringe contrattuali di breve termine per tenerli sempre sotto pressione
- L'impresa fordista stabilisce un obiettivo di qualità, fissando la percentuale massima di pezzi difettosi e stabilendo una penale da pagarsi nel caso in cui le consegne avvengano fuori dai termini o non nella qualità prefissata.

I pilastri della produzione di massa: Le attrezzature e i mezzi di produzione

Caratteristiche:

- ogni macchina è destinata all'esecuzione di una sola operazione;
- ogni operaio per poter utilizzare i macchinari ha bisogno soltanto di poche ore di addestramento
- le attrezzature sono messe in successione in modo che la fase precedente porta a quella immediatamente successiva;
- riduzione del tempo di messa a punto addirittura di ore, riuscendo quindi ad ottenere un volume di produzione molto più elevato.
- Poca flessibilità, in quanto lavorando i pezzi in successione, un eventuale difetto di un macchinario e la sua successiva correzione richiedono molto tempo, blocco della linea ed elevate disponibilità monetarie

Il paradigma del Sol Levante: la produzione snella

Il sistema Toyota si afferma:

- In **condizioni di mercato saturo**, è infatti un sistema produttivo concepito per condizioni di crescita lenta, o nulla.
- Dalla **necessità di produrre prodotti sempre più differenziati** all'interno di segmenti/nicchie di mercato sempre più ristrette ed esigenti.
- In un contesto in cui **non è più l'impresa a fare il mercato**, ma è questo a determinare la struttura della produzione e le scelte produttive.
- Nel Giappone nella fase della motorizzazione, un Paese agli antipodi degli Stati Uniti, dal punto di vista geo-politico, relegato in **spazi limitati, privo quasi totalmente di materie prime** nel proprio sottosuolo e con un'agricoltura molto povera e con poche possibilità di miglioramento data la configurazione orografica del Paese. EVELLI M. (1993). Introduzione. In Ohono T., *Lo spirito Toyota*, Einaudi, Torino, pag. XXVIII.

Il paradigma del Sol Levante: la produzione snella

- La fabbrica di Ohno è **snella** perché anela all'azzeramento del ridondante, dell'eccesso, dello spreco, dello *slack*;
- è la **fabbrica “degli zeri”**: zero scorte, zero difetti, zero burocrazia, zero conflitto, zeri tempi morti di produzione, zero tempi di attesa per il cliente.
- Una fabbrica **concepita per abbattere i costi**, nonostante la ridotta scala produttiva, e realizzare così livelli di redditività competitivi rispetto a quelli della produzione fordista.
- Una fabbrica ed un modello produttivo che si basano sui seguenti pilastri: il *just in time*; la qualità totale; l'autonomazione; lo spirito di squadra; il rapporto collaborativo con la catena di fornitura.

I pilastri della produzione snella:

Il just in time (JIT)

“Un sistema produttivo che garantisce la continua e perfetta simmetria tra l’offerta dei beni prodotti e la domanda che proviene dal mercato”

- La calibratura del flusso dei componenti e delle materie prime viene fatta dipendere dalle necessità della produzione, riducendo così al minimo il magazzino
- Ciascun componente arriva alla linea di montaggio nel preciso momento in cui ce n’è bisogno e solo nella quantità necessaria
- Un’azienda può arrivare a rendere **superflua l’esistenza dei magazzini**, eliminando lo stoccaggio
- **Il flusso dei materiali è capovolto.** Per fornire le componenti per l’assemblaggio, **l’ordine parte dal processo finale in direzione di quello finale**, per andare a prelevare solo le componenti strettamente necessarie. Il flusso produttivo JIT va a ritroso di stazione in stazione: ogni stazione si rivolge alla precedente per chiederle i pezzi di cui ha bisogno, nella quantità e nel momento necessari, e la stazione precedente dovrà produrre esattamente quanto richiesto.

I pilastri della produzione snella:

La qualità totale

- Occorre organizzare la produzione secondo una nuova e diversa mappa cognitiva, una mappa in cui è centrale il **miglioramento continuo** (*kaizen*)
- La **ricerca della qualità** deve essere presente lungo **tutto il processo lavorativo**: dall'ideazione del prodotto, alla scelta del materiale, alla costruzione, alla consegna
- Viene **abbandonata la pratica fordista dei controlli ex post**, finalizzati a rilevare i difetti
- Abbandona la logica del collaudo fordista e sposa il principio per cui **la qualità dei prodotti e servizi non è altro che il risultato della qualità complessiva**, totale dei processi messi in atto per generarli: dalle ricerche di mercato alla progettazione, alla produzione alla vendita (*total quality management, TQM*)
- La **riduzione delle scorte**, del *lead time*, dei **lavoratori indiretti** diventano **parametri centrali di efficienza ed eccellenza**. Si tratta di parametri concepiti in una visione dinamica e non statica del processo produttivo.
- Se il taylor-fordismo postulava una *one best way* che cristallizzava *top-down* gli standard processivi da seguire indefinitamente e ogni scostamento era registrato come un errore, il paradigma della produzione snella si muove lungo una curva asintotica di **perfezionamento senza fine**

I pilastri della produzione snella: L'autonomazione

- L'espressione, derivante dalla combinazione delle parole "automazione" e "autonomia", fa riferimento al **coinvolgimento e al controllo diretto dei lavoratori della qualità del prodotto**
- ogni operario è anzi chiamato ad **arrestare la linea** non appena rinvenga un qualsiasi problema produttivo per pervenire ad una correzione immediata
- **Impianti concepiti in un'ottica *user friendly***, con cui l'operaio possa familiarizzare agevolmente non solo per farli funzionare al meglio ma anche per suggerire egli stesso continui miglioramenti.

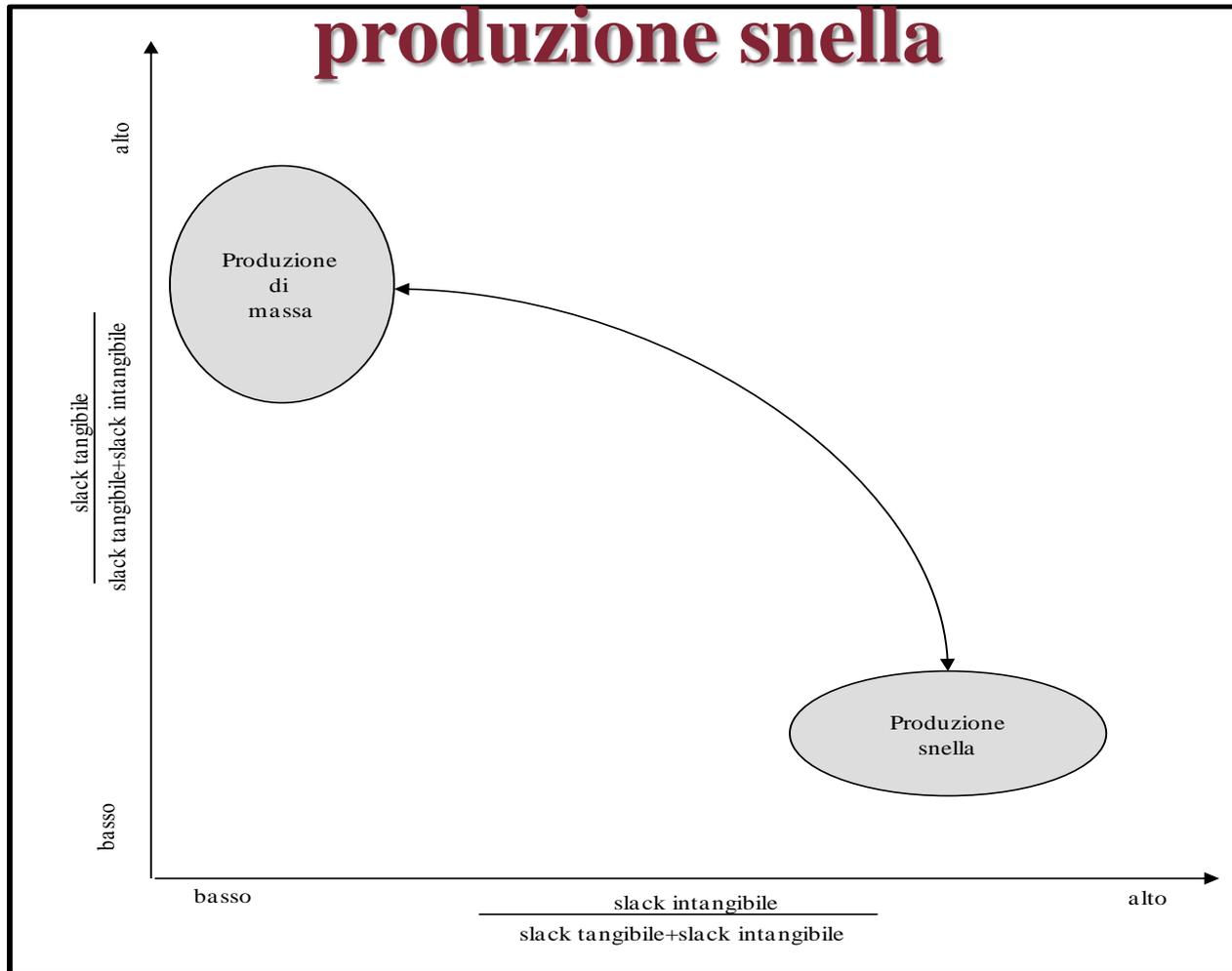
I pilastri della produzione snella: I rapporti con la catena di fornitura

- I rapporti di fornitura sono vissuti come un **gioco a somma positiva** (*win-win*) e **orientati alla cooperazione** e alla condivisione di informazioni se si vuole il rispetto dei principi JIT/TQM
- L'impresa snella preferisce ricorrere a un **accordo a lungo termine** che fissi una **struttura condivisa di analisi dei costi**, di fissazione dei prezzi e di *profit sharing*, piuttosto che selezionare i fornitori solo in base alla variabile prezzo
- L'accordo tra produttore e cliente affinché entrambi traggano un giusto profitto offre ai fornitori l'**incentivo a migliorare il processo produttivo**, perché tale miglioramento garantisce al fornitore la possibilità di tenere per se tutti gli utili derivanti dalle economie di apprendimento conseguite grazie all'accumulazione dell'esperienza

Fordismo vs Toyotismo

- Ingenti scorte vs scorte zero
- Nessuna interruzione del processo vs interruzione al fine di segnalare errori
- Rigidità vs flessibilità
- Mansioni semplici e standardizzate vs applicazione di capacità cognitive da parte del lavoratore
- Accentramento produttivo e conservazione delle conoscenze di produzione vs condivisione al fine di migliorare il processo ed il prodotto realizzato

Il trade-off tra slack materiale e immateriale nella transizione dalla produzione di massa alla produzione snella



La peer production

- La *peer production* prende forma dai principi del *peer to peer* (o «**condivisione di risorse fra pari**»)
- l'energia creativa di un grande numero di persone è coordinata (di solito con l'aiuto di Internet) in grandi e significativi progetti, per lo più **senza la tradizionale organizzazione gerarchica**
- Il contesto in cui si assiste all'emersione di suddette pratiche è l'ambiente di **rete web 2.0**;

La peer production: I tre principi

- **Rete paritaria:** nessuna gerarchia né dipendenza dagli ordini dei manager
- **Nodi equivalenti:** che fungono sia da cliente che da servente verso altri nodi della rete con condivisione delle risorse e degli output tra individui dispersi nello spazio e variabilmente connessi
 -
 -
- **Point to point:** equipotenza dei partecipanti con organizzazione collaborativa e non proprietaria

La peer production

- Diffusasi nell'ambito dello sviluppo software, produzione di beni a contenuto mediatico, informativo e culturale o destinati all'intrattenimento.
- Da una parte, essa costituisce un'efficace modalità organizzativa per affrontare problemi altamente complessi di *knowledge exploration*, *knowledge exploitation*, *knowledge searching* e *knowledge integration*. La logica p2p **aumenta all'aumentare della “de materializzazione”** dei processi produttivi.
- Dall'altra, la *peer production* configura una nuova modalità di organizzare la produzione di beni e servizi ad alto contenuto di conoscenza che si pone come ***alternativa competitiva all'azienda gerarchica***

Le logiche della peer production

- Una prima logica vede la *peer production* come modalità di organizzazione della produzione di beni immateriali **fondata sulla pura cooperazione ed estranea alla ricerca del profitto** o, se si preferisce, al di fuori di un'aspettativa di remunerazione monetaria
- Una seconda logica vede la *peer production* asservita alle dinamiche di profitto: nelle problematiche complesse **l'impresa mobilita l'immenso giacimento di *slack* di conoscenza che la rete mette a disposizione** e cerca di estrarne ricchezza facendo leva sui principi del p2p

Peer production e le incognite del futuro

- Quale sarà il nuovo equilibrio tra verticalità e orizzontalità marcata?
- In che modo e fino a che punto il *command and control* saranno permeati dal *peering* e quali nuove forme organizzative emergeranno dal connubio?
- Saranno strutture in cui l'asse verticale sarà sottoposto a sollecitazioni importanti, dovute alle forti spinte verso la multipolarità, l'autorganizzazione, la ricerca di un adattamento locale, se pur non ottimo, soddisfacente

Peer production e le incognite del futuro

- Non c'è una selezione a priori dei partecipanti, la capacità di cooperare è verificata nel processo di cooperazione stesso e regolata da un filtro a posteriori non *ex ante*
- Si prende secondo le proprie necessità, si dà secondo le proprie capacità; impossibile imporre o solo stabilire *ex ante* la permanenza in un certo ruolo
- I progetti saranno aperti a tutti coloro che hanno interesse a parteciparvi e che possiedono le capacità per contribuire alla loro realizzazione

Strategia di Produzione e Strategia Competitiva

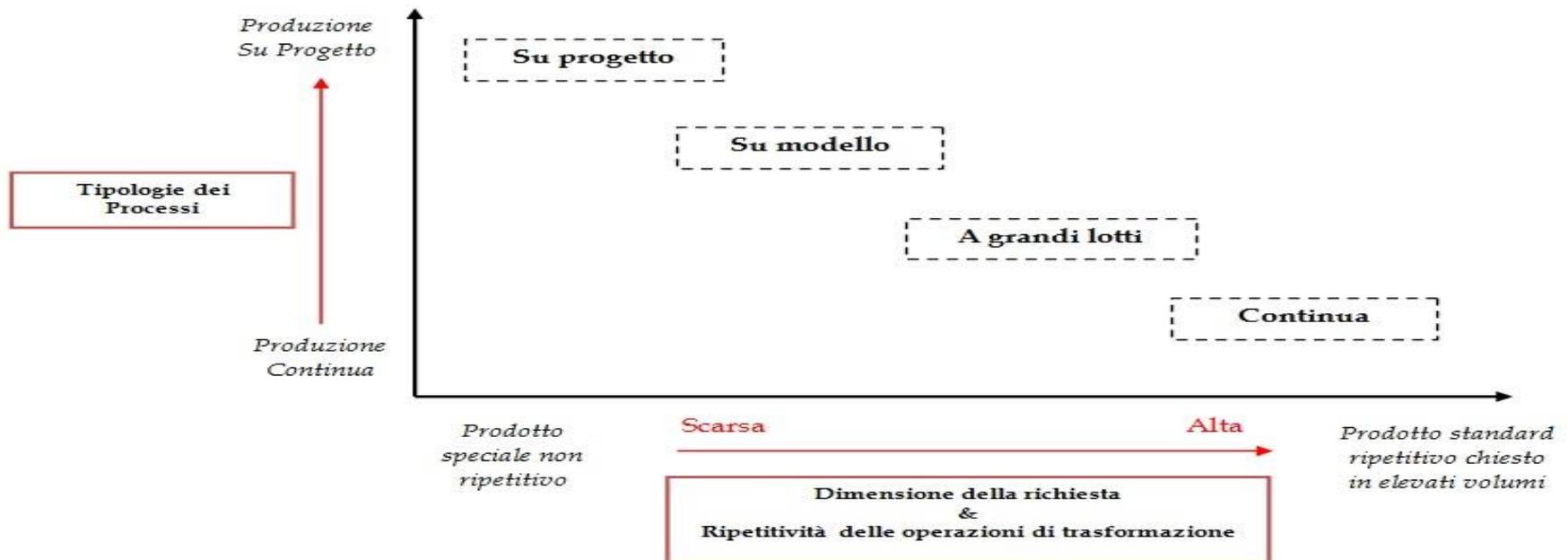
A causa dell' orientamento nel lungo termine delle scelte da formulare, emerge il *carattere strategico* della strategia di produzione, che deve essere centrata sugli aspetti prioritari della strategia competitiva.

Obiettivi della Strategia di Produzione	Strategia Competitiva
Abbassamento dei costi di produzione	Leadership di costo o focalizzazione omogenea
Recupero di efficienza dei processi operativi	Leadership di costo
Innovazione dei prodotti	Focalizzazione differenziata
Miglioramento della qualità del prodotto e del servizio	Differenziazione

I Sistemi produttivi: Woodward

Woodward individua 4 tipologie di sistemi produttivi:

- *su progetto* (impianti industriali, edilizia);
- *su modello* (macchinari industriali, aeromobili);
- *su grandi lotti* (produzione manifatturiera in generale);
- *continua* (materie prime, beni commodities).



I sistemi produttivi secondo l'Approccio

Sistemico

La tipologia proposta dalla Woodward risulta essere poco significativa, perché vengono presi in esame contemporaneamente criteri di distinzione diversi in maniera non adeguata, senza considerare la complementarità esistente tra flessibilità ed efficienza delle strutture produttive.

Un metodo che consente di analizzare questo aspetto è dato dall' **Approccio Sistemico**:

- un processo produttivo è costituito da un insieme di operazioni che si dispongono in sequenza e sono collegate tra loro da flussi previsti dal ciclo di lavorazione.
- Un processo produttivo quindi può essere raffigurato da un reticolo in cui i nodi rappresentano le attività di trasformazione fisica nel tempo; mentre i segmenti, che collegano i nodi, rappresentano i flussi.



I sistemi produttivi secondo l'Approccio Sistemico

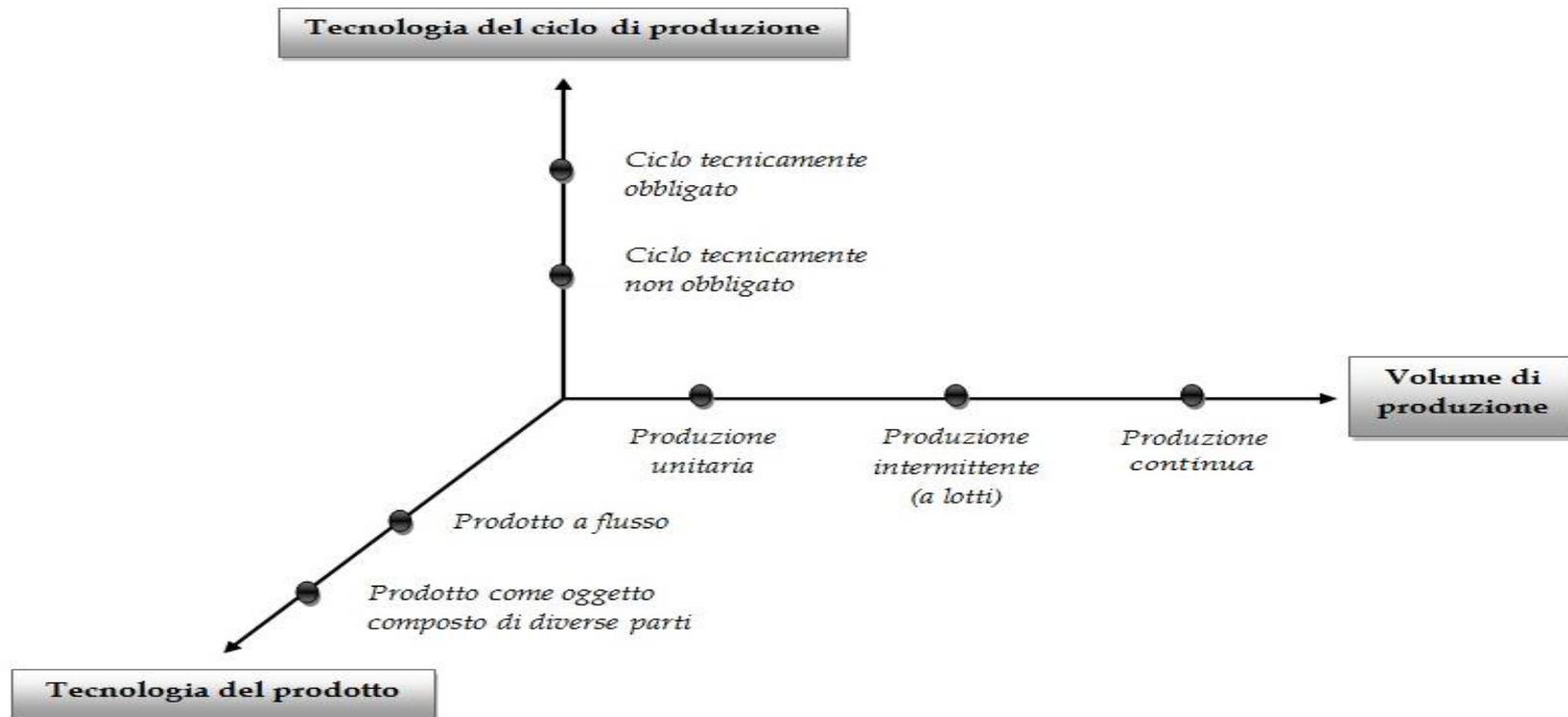
Di conseguenza dall'approccio sistemico deriva una tipologia di processi che mette meglio in rilievo il dilemma flessibilità/efficienza e consente di cogliere i punti strategici del sistema al fine di risolvere in maniera favorevole tale dilemma.

Si possono così distinguere (Tarondeau – 1982):

- Come sistemi tendenzialmente *rigidi* e adattabili solo nel medio-lungo periodo i *processi continui*;
- Come sistemi *poco flessibili* i *processi intermittenti a grandi lotti per magazzino*;
- Come sistemi ambigui, ma *tendenzialmente flessibili*, quelli *intermittenti a piccoli lotti su modello per magazzino*;
- Come *sistemi flessibili* i *processi intermittenti su modello per commessa* ed i *processi per progetto*.

Infine, una classificazione generale e semplificata, che possa esprimere in modo più sistematico e coerente le tipologie di processi produttivi, si può basare su *tre variabili*:

- *La tecnologia dello specifico ciclo di produzione da svolgere;*
- *La natura merceologica del prodotto da realizzare;*
- *Il volume di produzione di un medesimo prodotto da ottenere, a seconda della domanda.*



L' Impianto

L' **impianto** costituisce l'elemento emblematico di quell'insieme di beni "materiali" nei quali investe l'azienda industriale per lo svolgimento della propria attività economica.

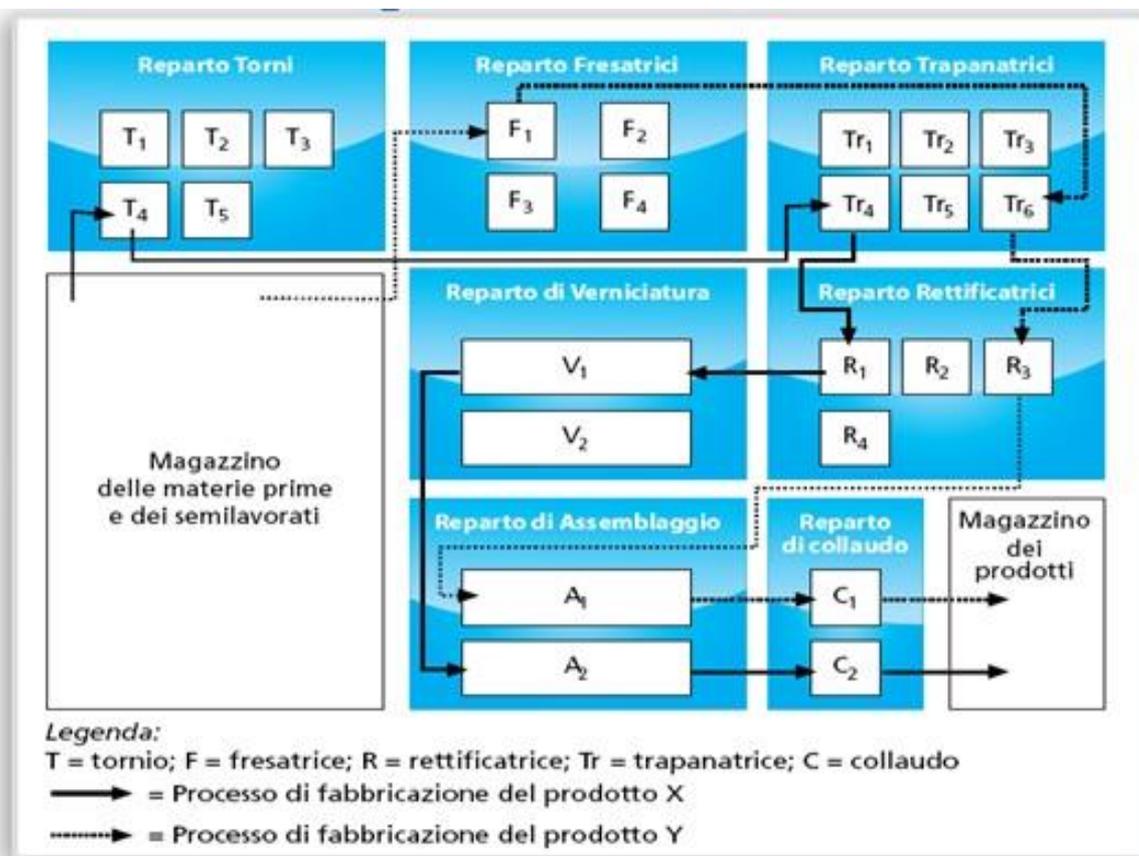
L'obiettivo di fondo è quello di massimizzare la produttività del sistema, consentendo la massima utilizzazione degli impianti e delle macchine, la minima movimentazione dei materiali, il minimo volume di giacenze, di macchine, di semilavorati e di prodotti finiti, la massima flessibilità ed elasticità di processi.

Il Layout dell'impianto

Le “strutture” tecnico – organizzative fondamentali, che possono essere adottate quando il processo di lavorazione non è imposto dalla tecnologia di trasformazione dei materiali, possono essere di tre tipologie:

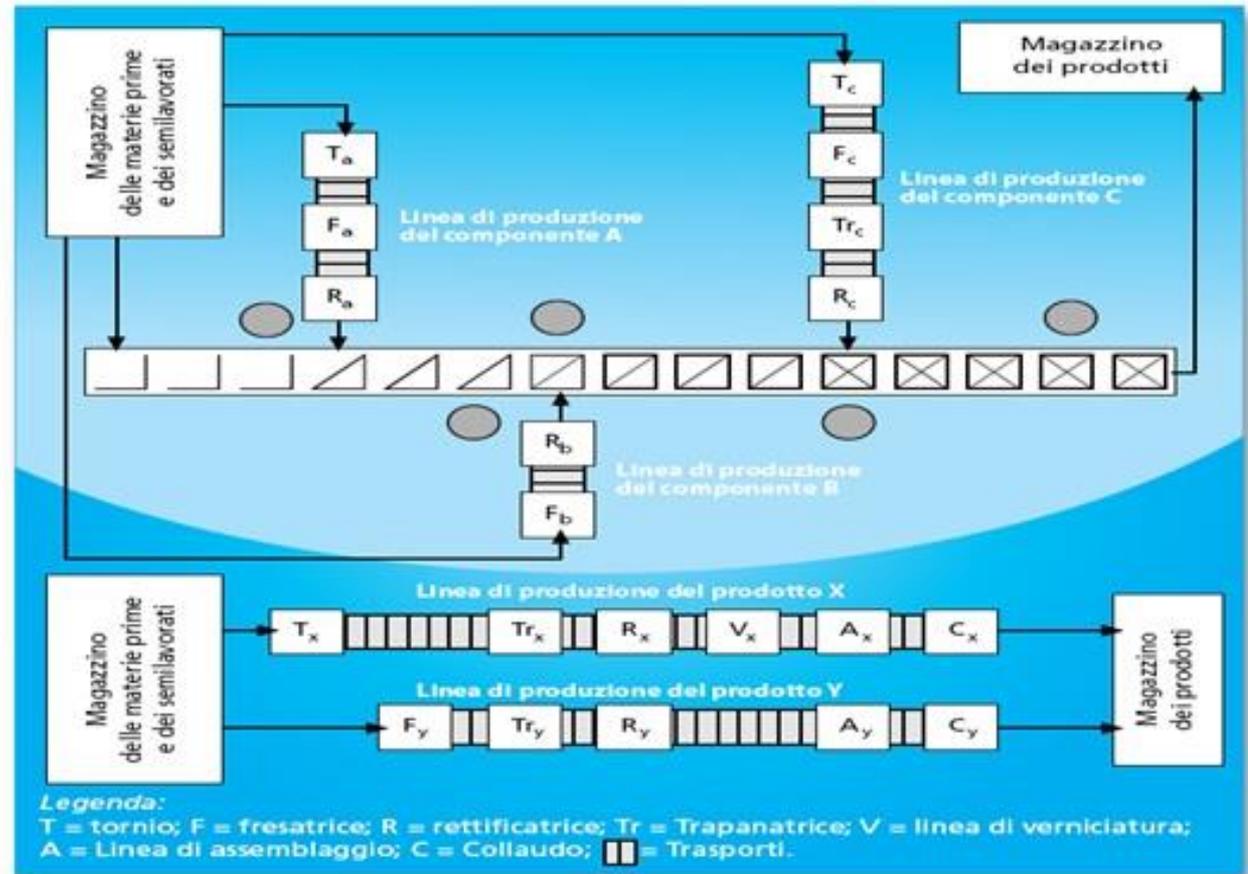
- *Disposizione delle macchine “per reparto” (o “funzionale”)*
- *Disposizione delle macchine “a catena” (o “in linea”)*
- *Disposizione delle macchine “a isole” (Group Technology)*

Disposizione delle macchine “per reparto”



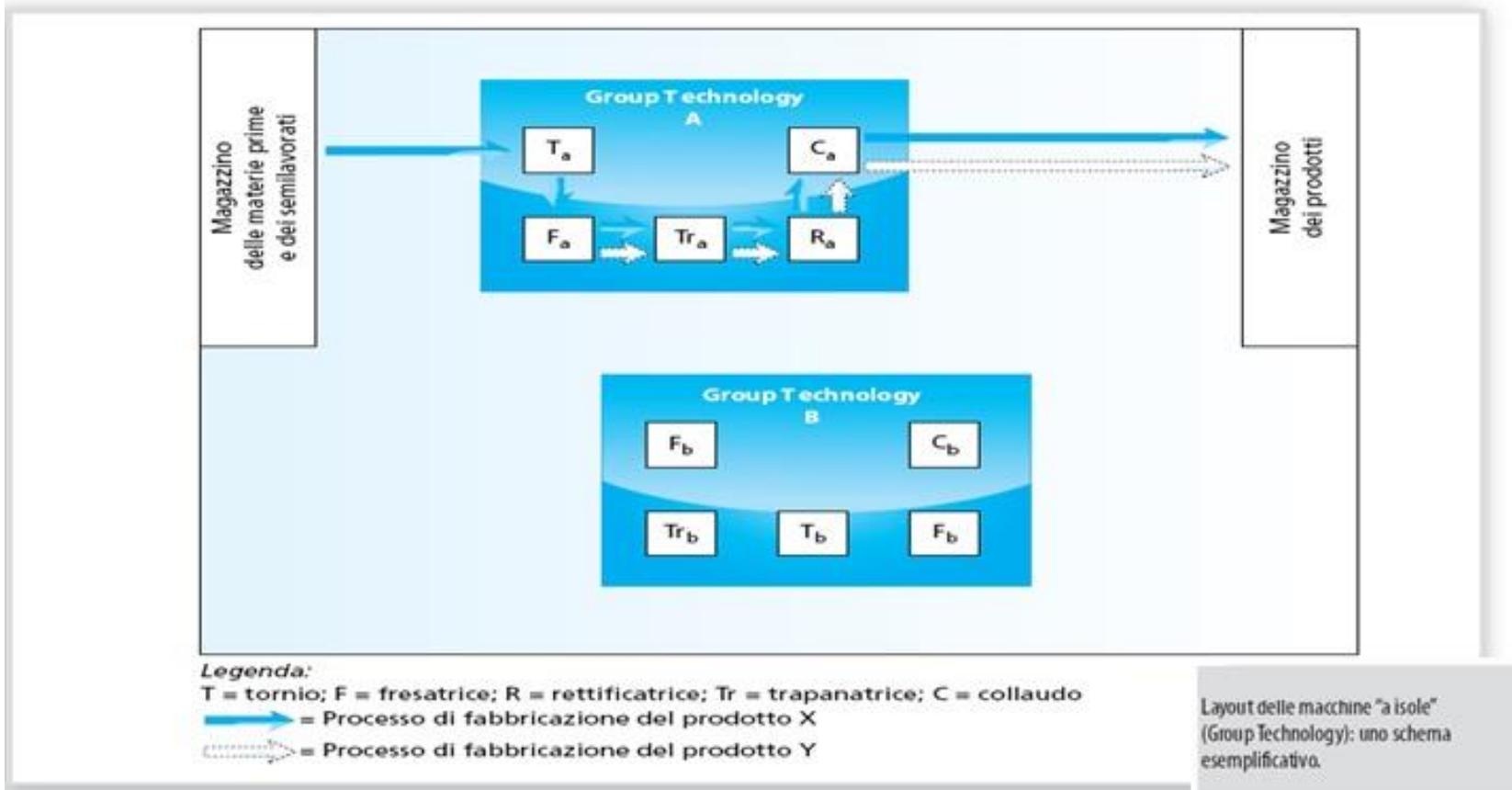
Layout delle macchine per reparto: schema esemplificativo di uno stabilimento meccanico. (Le macchine sono disposte in gruppi funzionali: il singolo lotto di pezzi segue il percorso prestabilito. A titolo indicativo sono tracciati i percorsi dei due prodotti X e Y: essi si muovono da un reparto all'altro in lotti e vengono depositati temporaneamente a ogni stazione di lavoro in attesa del loro turno)

Disposizione delle macchine “a catena”



Layout delle macchine a catena: schemi esemplificativi di due stabilimenti. (Le macchine sono specializzate e disposte in base alla sequenza tecnologica delle operazioni richieste per la fabbricazione e per l'assemblaggio; il movimento dei pezzi è continuo.)

Disposizione delle macchine “a isole”



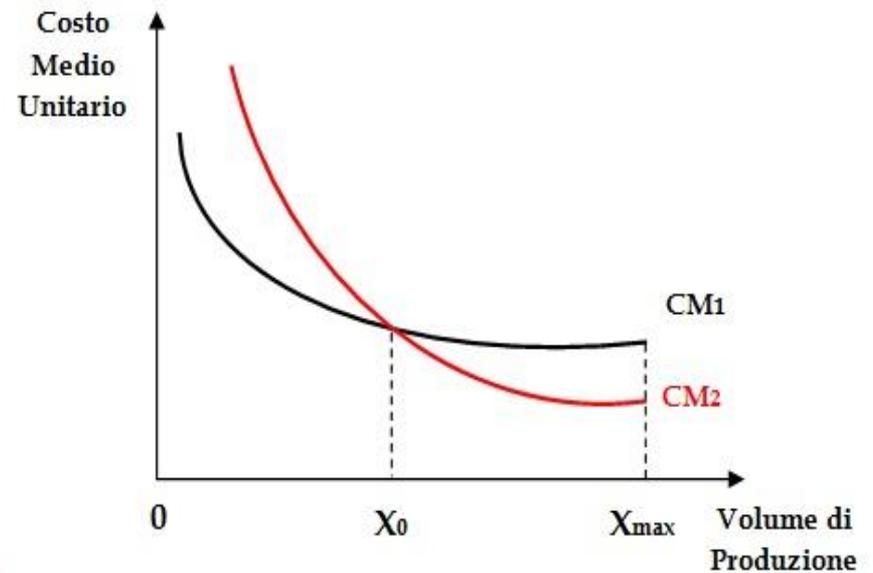
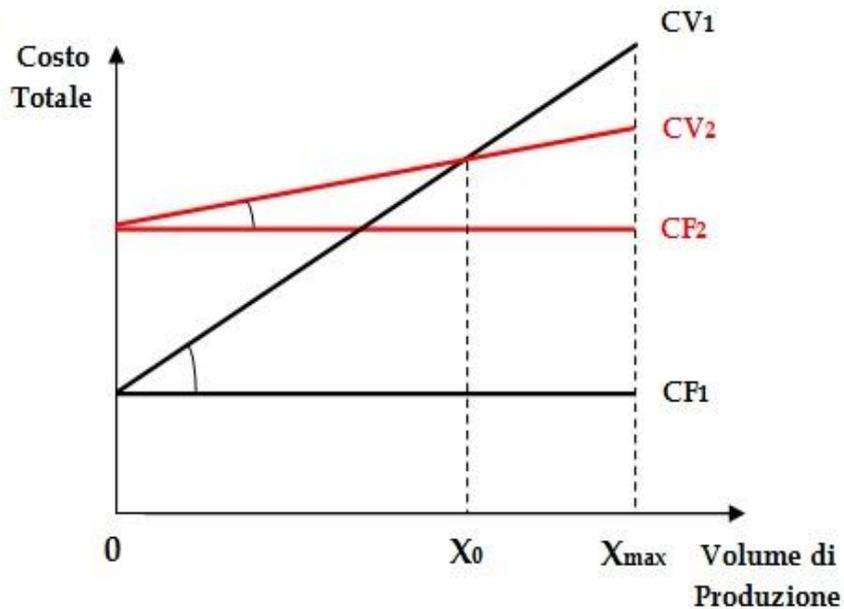
Elasticità e Flessibilità dell'impianto

In relazione alle caratteristiche dell'impianto bisogna distinguere:

- 1) il *grado di **elasticità***, ovvero la capacità dell'impianto di rimanere competitivo anche in condizioni di parziale utilizzazione (capacità di assorbire le riduzioni del volume di produzione);
- 2) il *grado di **flessibilità***, ossia la capacità dell'impianto di adattarsi a produrre beni differenti senza incorrere in costi non supportabili sotto il profilo competitivo (opportunità di variare il mix produttivo).

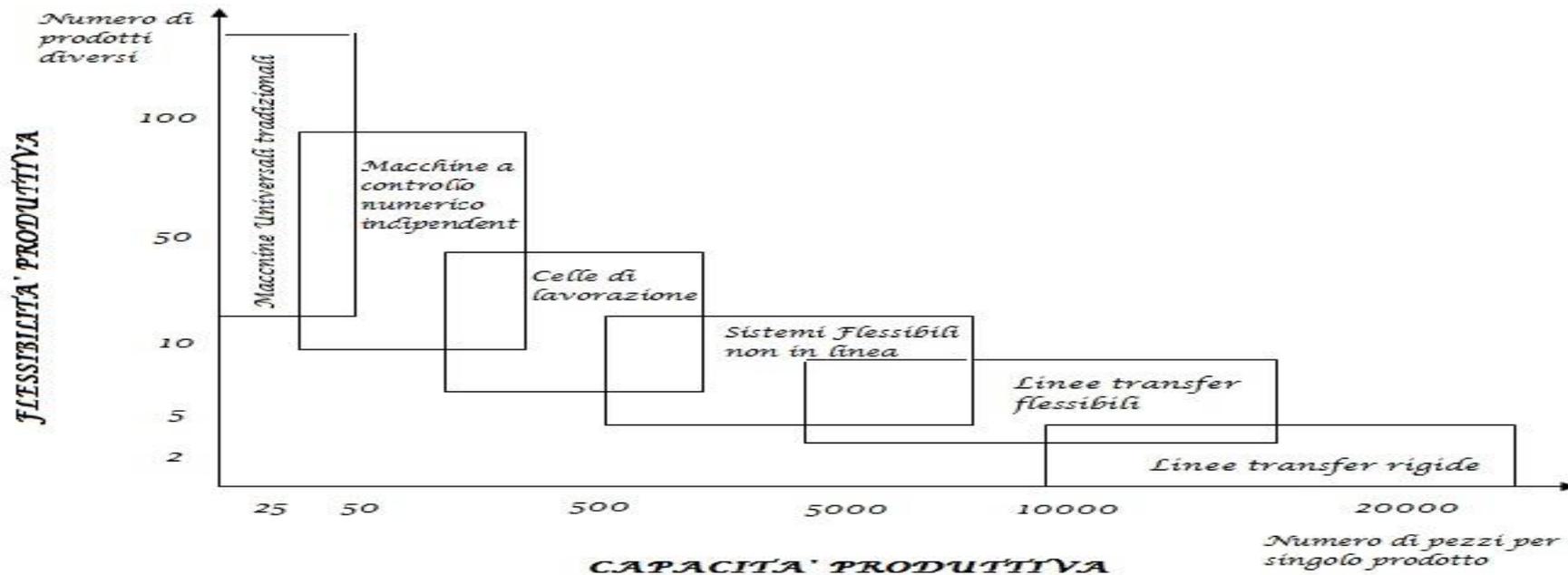
Elasticità dell'impianto

Il grafico mostra l'andamento dei costi totali di produzione svolti da due ipotetici impianti, con uguale capacità produttiva e simile livello di flessibilità, ma diversa struttura tecnica.



Flessibilità dell'impianto

Come conseguenza del progresso tecnologico le imprese possono scegliere tra diversi sistemi tecnologici di produzione, ciascuno dei quali risulta essere conveniente in una particolare area operativa, delimitata da determinati livelli di capacità produttiva e di flessibilità produttiva.



Il dimensionamento dell'impianto

Il problema del ***dimensionamento dell'impianto*** riguarda l'individuazione della dimensione ottimale, definibile teoricamente come quella idonea a minimizzare il costo unitario di produzione.

La dimensione dipende dalla determinazione della capacità produttiva massima dell'impresa, che deriva dalla previsione delle quote di vendita ottenibili nei mercati in cui opera l'impresa (prevedibili sviluppi futuri delle vendite), e dalla potenzialità ottimale degli impianti.

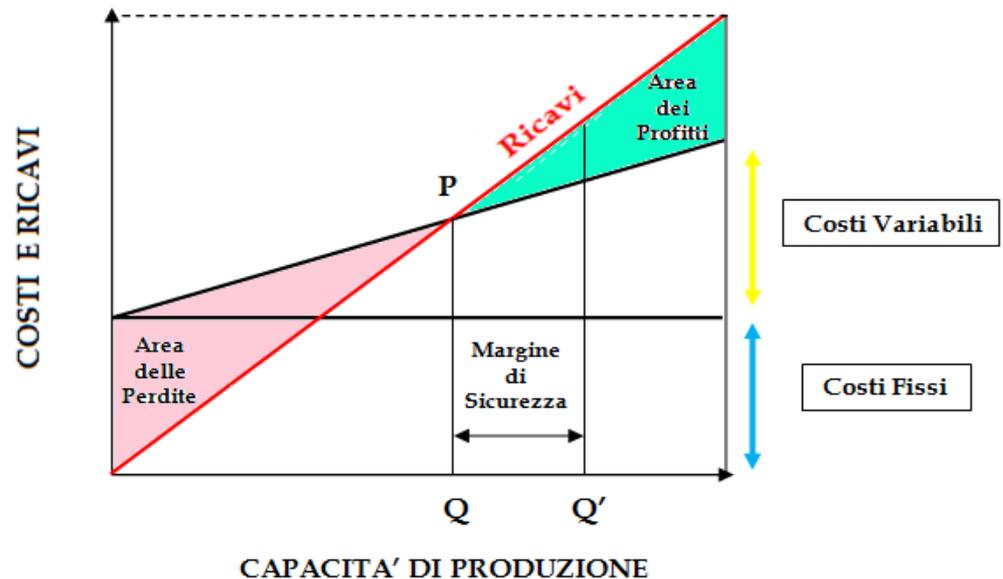
Il dimensionamento dell'impianto

Ogni impresa opera con una struttura di costi e ricavi e, quindi, con una differente leva operativa. La condizione di leva operativa si traduce nell'opportunità di diminuzione dei costi globali unitari di produzione all'aumentare del volume prodotto, in funzione del migliore sfruttamento dei costi fissi.

Più è elevata l'incidenza dei costi fissi sul costo totale, più aumenta il rischio, ma più cresce il vantaggio generato dall'espansione dell'attività produttiva.



break-even point



La Programmazione e controllo della produzione

- La **Programmazione della Produzione** consiste in un complesso di decisioni infrastrutturali e di attività, aventi lo scopo di armonizzare le richieste provenienti dal mercato con le potenzialità del sistema produttivo.
- **Obiettivo principale:** assicurare che venga sempre prodotto solo ciò che serve nei tempi e quantità giuste e al minimo costo possibile.
- La programmazione si sviluppa secondo un **approccio gerarchico** che si esplicita nelle seguenti fasi:
 - Pianificazione strategica della produzione
 - Programmazione aggregata della produzione
 - Programmazione operativa della produzione
 - Controllo della produzione

Fasi del processo di Programmazione

1. La PIANIFICAZIONE STRATEGICA DELLA PRODUZIONE

In questa fase il manager programma l'intero processo produttivo per un ampio arco temporale, decidendo la quantità di ciascun prodotto da produrre, l'utilizzo della manodopera a livello di stabilimento, il livello di qualità del prodotto e pianifica gli interventi di manutenzione preventiva degli impianti, al fine di evitare periodi imprevisi di inattività.

2. La PROGRAMMAZIONE AGGREGATA DELLA PRODUZIONE

In questa fase l'obiettivo del manager è bilanciare la *Capacità Produttiva Necessaria* con la *Capacità produttiva Disponibile* (accertare che il sistema possieda le risorse necessarie per soddisfare le richieste del mercato).

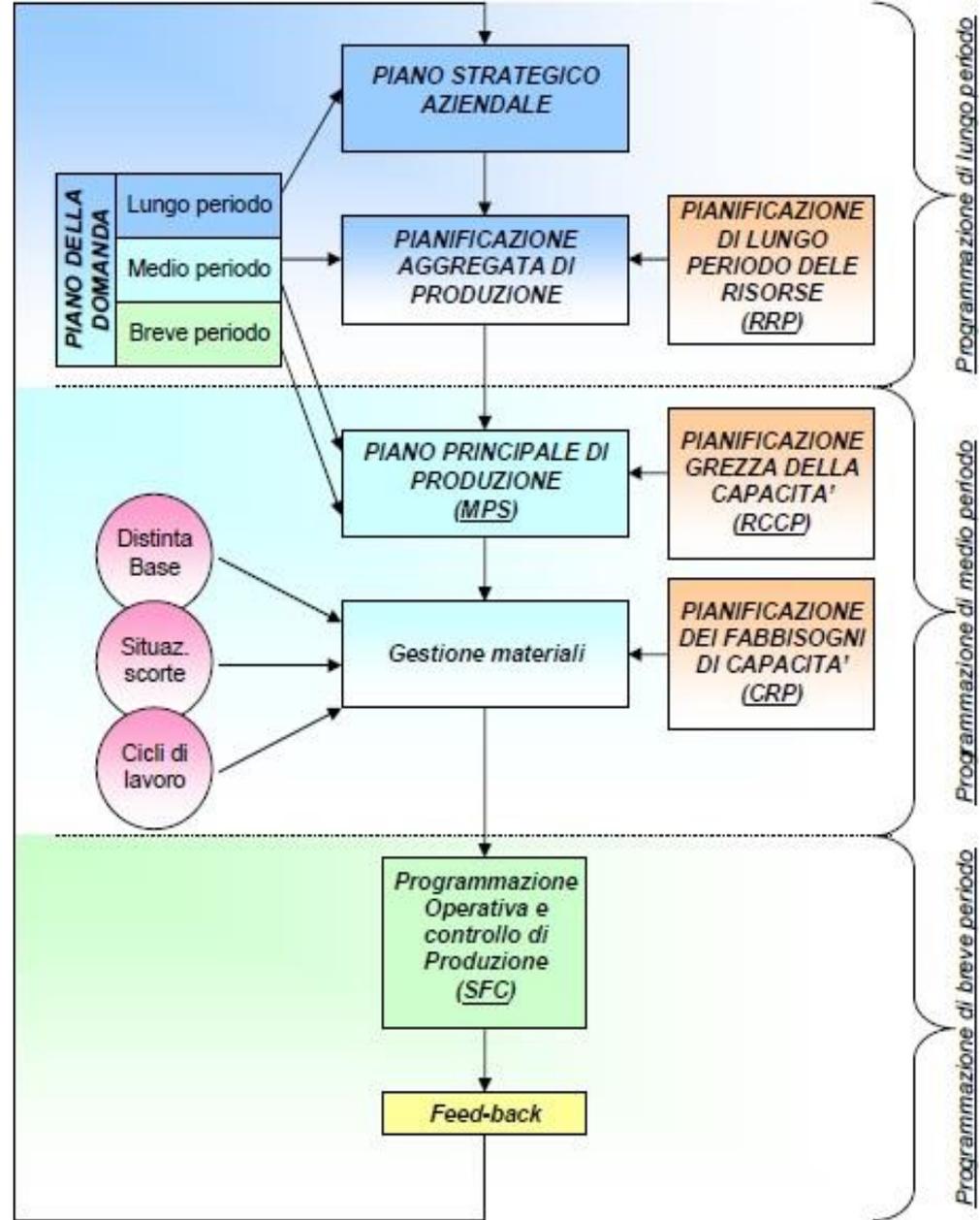
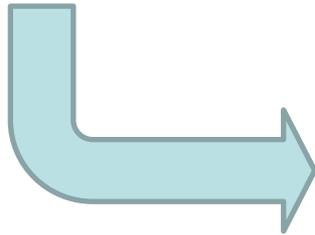
3. La PROGRAMMAZIONE OPERATIVA DELLA PRODUZIONE

L'obiettivo di questa fase consiste nell'assegnare ai singoli centri di lavoro il "periodo di tempo" necessario per svolgere le varie attività produttive, che sono richieste dall'esecuzione degli ordini di produzione.

4. IL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE

La finalità del controllo consiste nel verificare giornalmente lo stato di avanzamento delle lavorazioni, per garantire il rispetto dei piani, rilevando e correggendo eventuali scostamenti tra l'andamento effettivo e l'andamento programmato. Di conseguenza il controllo fornisce un fondamentale feedback informativo al manager, grazie al quale possono essere decisi interventi di miglioramento e di correzione sulla sequenza delle operazioni.

Generico sistema di programmazione e controllo della produzione e principali attività e strumenti utilizzati.



I sistemi di programmazione secondo 2 logiche: Push e Pull

La scelta del modello Push o Pull dipende dal confronto tra *production time* e *delivery time*



- **Production time**
l'intervallo temporale che intercorre tra il momento in cui si avvia il processo operativo e il momento in cui è realizzato l'output finale
- **Delivery time**
l'intervallo temporale che intercorre tra il momento in cui il cliente effettua l'ordine e il momento in cui egli si aspetta che il prodotto sia effettivamente consegnato

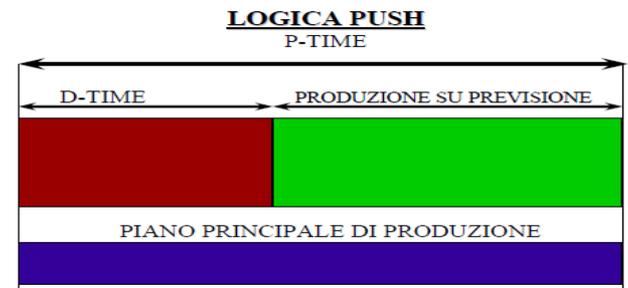
Dalla logica push alla logica pull

- I sistemi di programmazione della produzione possono adottare 2 logiche differenti:
 - Logica della programmazione a spinta (“push”)
 - Logica della programmazione a trazione (“pull”)

Logica Push

il manager definisce i fabbisogni di acquisto e i programmi di produzione in base alle previsioni di vendita: le materie prime e i semilavorati fluiscono nel ciclo produttivo sulla base della *previsione del fabbisogno* delle fasi a valle. Implica:

- Creazione di scorte
- Rischio di mercato
(domanda effettiva diversa domanda prevista)

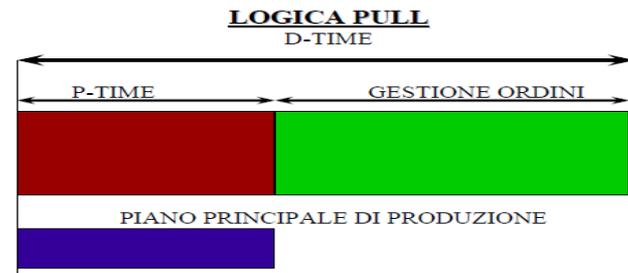


Logica Pull

gli ordini effettivi “tirano” la produzione e l’acquisto di tutti i materiali necessari per la fabbricazione del prodotto: le materie prime e i semilavorati fluiscono nel ciclo produttivo sulla base della *domanda effettiva* proveniente dalle fasi a valle.

Implica:

- Riduzione del livello di scorte
- Aumento del livello di flessibilità
- del sistema produttivo.



La **gestione del flusso dei materiali** rappresenta uno dei fattori critici di successo dell'impresa.

La **logistica** comprende l'insieme delle decisioni e delle attività che sono finalizzate ad un'efficace ed efficiente gestione del flusso dei materiali.

Già nel 500 a.C. Lao Tzu nell' "Arte della Guerra" riconosce l'importanza della logistica scrivendo: *"... un esercito senza il suo convoglio è perduto; senza provviste è perduto; senza basi di approvvigionamento è perduto"*.

Nel 1838 il generale Antoine Henri Jomini suddivide la gestione degli eserciti in cinque parti: *"L'arte della guerra si divide in cinque parti puramente militari: la strategia, la grande tattica, la logistica, l'arte ingegneristica e la tattica del dettaglio"*.

Per l'ammiraglio statunitense A.T. Mahan la logistica è : *"L'arte pratica di muovere gli eserciti"*.

La logistica nel diciannovesimo secolo assurge quindi a funzione strategica di primo piano nell'arte militare.