

AREA PROPEDEUTICA
**Modulo “Il Ruolo centrale
della Produzione”**

Dispensa

Ing.Pizzi

OBIETTIVI DEL MODULO :

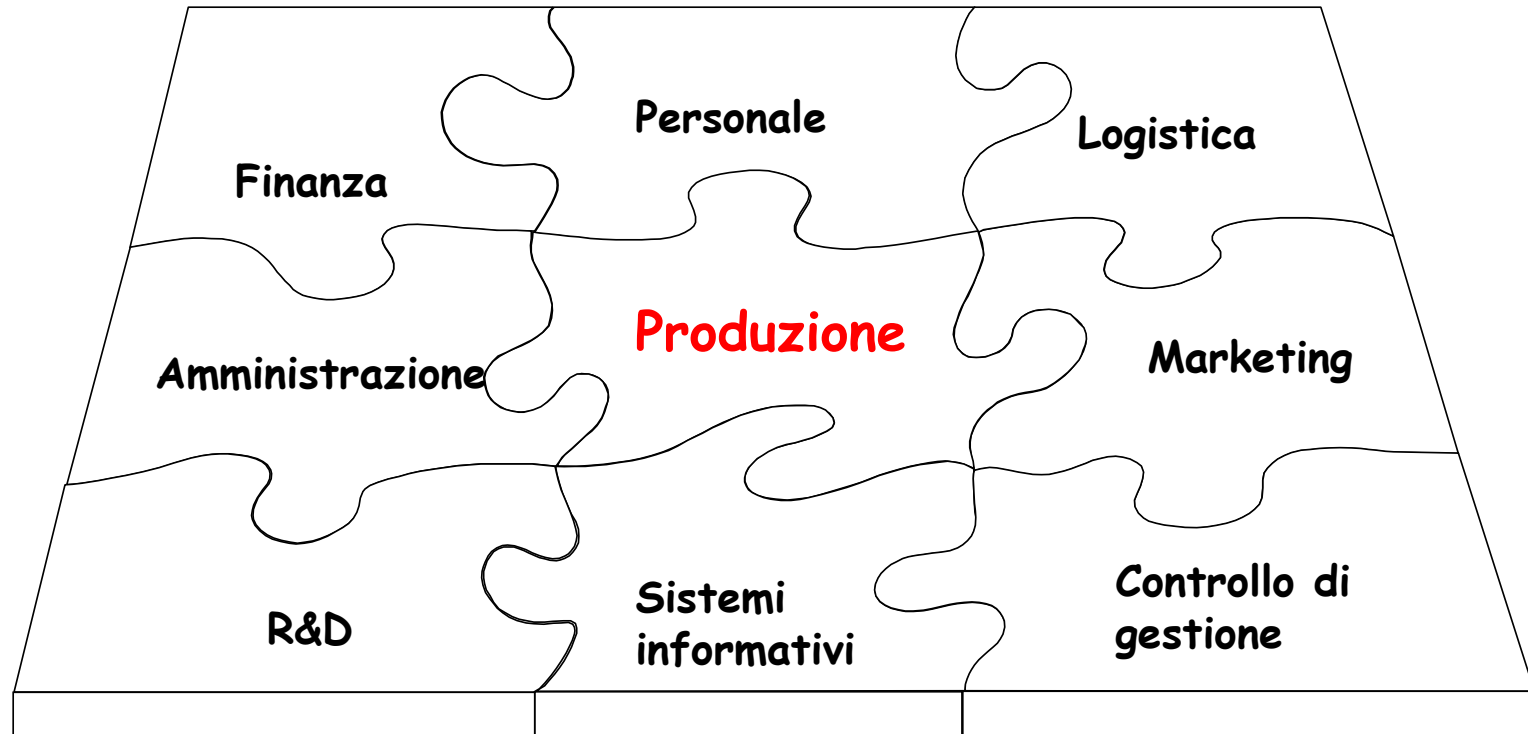
- **Chiarire** il ruolo della Produzione in azienda
- **Far acquisire** la terminologia e i concetti di base necessari
- **Inquadrare** i partecipanti nella realtà produttiva di.....

- SISTEMI PRODUTTIVI, TECNOLOGIE E COMPETITIVITA'
- IL CONCETTO DI PRODUZIONE E COME SI ARRIVA ALLA PRODUZIONE
- LA CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI PRODUTTIVI
- TECNOLOGIE E LAVORAZIONI
- DALL'OFFERTA ALLA PRODUZIONE: CONCETTI BASE
- LA PIANIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE
- L'ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE
-: CICLO DI VITA DI UN PRODOTTO E PROCESSI DI OPERAZIONI

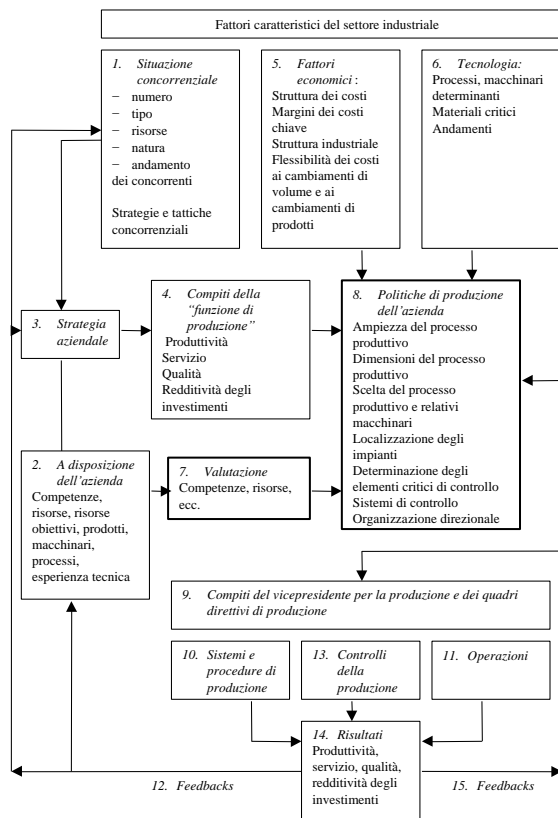
Sistema Produttivo - Definizione

- Una semplice definizione di **sistema produttivo** (Impresa / Industria) può essere data come segue:
- L'insieme di tutte le componenti che interagendo tra loro hanno come obiettivo la realizzazione di prodotti da porre sul mercato per ricavare profitto.
- La produzione rappresenta il nucleo di tale sistema.

Sistema Impresa: *Un Esempio*



Gli **obiettivi della produzione** devono essere ricondotti alla più generale strategia dell'impresa



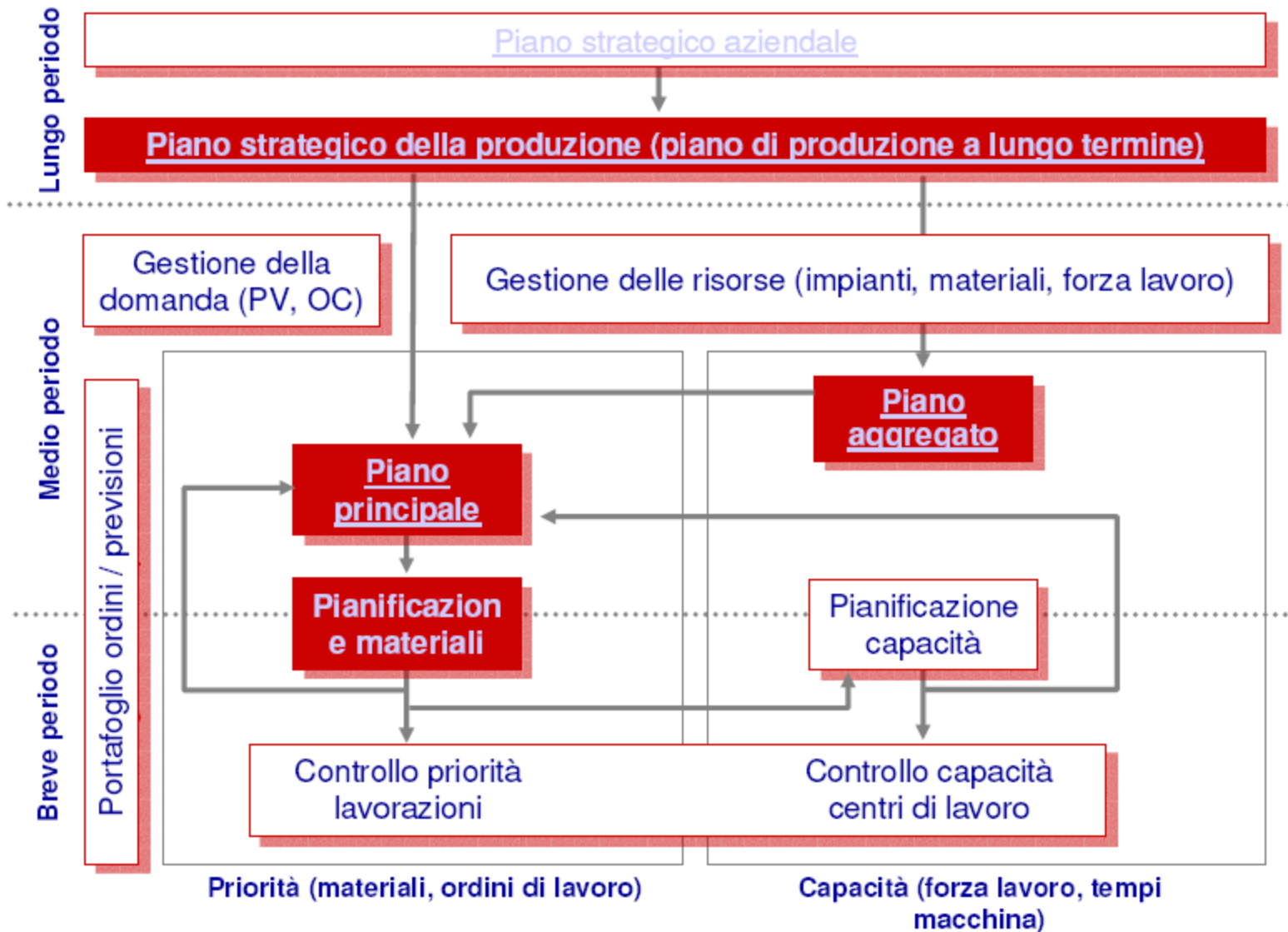
Legenda:

1. Cosa fanno gli altri
2. Di che cosa disponiamo o cosa possiamo procurarci per competere con gli altri
3. Come possiamo competere
4. Cosa dobbiamo realizzare in sede manifatturiera per ben competere
5. Vincoli economici ed opportunità del settore
6. Vincoli ed opportunità comuni nella tecnologia
7. Valutazione delle nostre risorse
8. Come organizzarci per conciliare risorse, possibilità economiche e tecnologiche al fine di assolvere il compito richiestoci dalla strategia concorrenziale
9. Esigenze di implementazione imposte dalla politica manifatturiera
10. Sistemi di base di produzione (ad esempio programmazione della produzione, uso delle giacenze, uso degli standard, sistemi dei salari)
11. Controlli di costo, qualità, flusso, giacenze, tempi
12. Selezione delle operazioni o degli ingredienti critici per avere successo (ad esempio manodopera qualificata, utilizzazione impianti, rendimenti)
13. Livello delle prestazioni
14. Cambiamenti in ciò che possediamo, effetti sulla situazione concorrenziale e revisione della strategia
15. Analisi critica delle operazioni e delle politiche di produzione

La **strategia di produzione** (e la conseguente allocazione degli investimenti) deve bilanciare scelte critiche relative a:

<u>1. Tecnologia e impianti</u>	<u>2. Politiche gestionali</u>	<u>3. Organizzazione</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Natura del flusso produttivo • Integrazione verticale • Tipo di impianti • Intensità di capitale/lavoro • Leadership tecnologica • Utilizzazione della cap. produttiva • Dimensione degli impianti • Localizzazione degli impianti 	<ul style="list-style-type: none"> • Saturazione degli impianti: <ul style="list-style-type: none"> - previsione - acquisti - logistica - stock materie prime - programmazione produzione • Controllo della movimentazione: <ul style="list-style-type: none"> - scheduling - ritmi di produzione - controllo qualità • Distribuzione 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo della produzione • Politiche del lavoro: <ul style="list-style-type: none"> - addestramento - mansioni - retribuzione - promozioni • Selezione e sviluppo

Strategia, Produzione,



Fattori Fondamentali della Competitività

● Q Qualità

● C Costo

● T **Competitività = f (Q.C.T.)**
Tempo



Q.C.T. (Qualità Costo Tempo)

Probabilità di successo = f (Competitività)

■ Senza competitività un'azienda non può garantire la sua sopravvivenza nel tempo.

■ Ricerca della **Competitività** tramite :

- ✓ l'innovazione di processo
- ✓ l'organizzazione industriale
- ✓ l'efficacia operativa



Che cosa è la Produzione ?

E' la fase realizzativa di un elemento più o meno complesso (*prodotto*) destinato a:

- essere utilizzato come parte di un prodotto più complesso (*sotto-assieme*)
- essere utilizzato direttamente dall'utilizzatore finale (*prodotto finito*)



In generale la **Produzione** può essere considerata come **fase** di un “Processo” complesso, all’interno del quale le fasi fondamentali che la precedono sono:

- Analisi del mercato/richieste specifiche del Cliente (Idea Prodotto)
- Sviluppo e progettazione del prodotto
- “Ingegnerizzazione del prodotto”
- Progettazione del “Processo Produttivo” e realizzazione della “Linea Produttiva”
- Pianificazione dei fabbisogni
- Acquisti materiali

Che cosa significa “**Ingegnerizzazione del Prodotto**”?

Rendere “fisicamente producibile”, in modo costante nel tempo (nelle quantità richieste e con la qualità prefissata) e senza ambiguità, il prodotto sviluppato

Input: Progetto

Output: Documentazione costruttiva del prodotto:

- Distinte base (prodotto finito e sotto-assiemi);
- Disegni costruttivi (schemi di montaggio, schemi elettrici, disegni parti, ecc.).

Che cosa significa “**Ingegnerizzazione del Prodotto**”?

L'ingegnerizzazione del prodotto richiede una notevole conoscenza delle **tecnologie di base**.

Spesso la fasi di ingegnerizzazione e di progettazione della linea produttiva vengono sviluppate parallelamente ed in modo sinergico

Tale approccio è chiamato “***Concurrent Engineering***”

Che cosa significa “Progettazione del Processo produttivo e realizzazione della Linea Produttiva”?

Gli elementi costitutivi di una qualsiasi produzione sono (le **4 M**):

- **M**aterials (Materiali)
- **M**achines (Macchine e attrezzature)
- **M**ethods (Metodi produttivi ossia documentazione costruttiva, “Istruzioni Operative”, “Cicli di Lavoro”, ecc.)
- **M**anpowers (Mano d’opera, ossia personale di adeguato “skill” e opportunamente addestrato)

Che cosa significa “Progettazione del Processo produttivo e realizzazione della Linea Produttiva”?

Input per la progettazione di una linea produttiva:

- Documentazione di prodotto;
- Fabbisogni richiesti (Mercato/Cliente);
- Qualità richiesta;
- Flessibilità (capacità di adeguarsi alle modifiche delle richieste del mercato in termini di quantità e tipo);
- Costi previsti.

Che cosa significa “Progettazione del Processo produttivo e realizzazione della Linea Produttiva”?

Output per la progettazione di una linea produttiva:

- Definizione del flusso produttivo (individuazione dei sotto-assiemi, scelta make or buy, individuazione dei centri tecnologici interessati);
- Individuazione delle macchine e delle attrezzature di “fabbricazione”, “montaggio” e “collaudo” (incluso nuovi investimenti);
- Scelta della tipologia di produzione (a “lotti”, “continua”, ecc.);
- “Lay-out” della/e linee produttive;
- Organizzazione, individuazione delle risorse umane necessarie, addestramento.

Gli Elementi del Sistema Produttivo

- ❑ **Il prodotto**
- ❑ **La tecnologia**
- ❑ **Il processo**
- ❑ **Le persone**

I Sistemi Produttivi possono essere classificati, in generale, in funzione degli elementi che li caratterizzano, più in particolare in funzione:

- di come si forma la domanda;
- di come si realizza il volume di produzione;
- di come si realizza il prodotto;
- delle caratteristiche del prodotto e di come si forma la domanda.

Classificazione dei Sistemi Produttivi

Come si forma la domanda

- **produzione su commesse:**
 - Singole;
 - Ripetitive;
- **produzione per magazzino** (su previsione).

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si forma la domanda

- **produzione su commessa:**

- Si realizza il prodotto solo a fronte di ordini Cliente

Commessa singola: ordine Cliente riguardante un singolo prodotto o volumi molto limitati e non ripetitivi. Tale caso, spesso, si riferisce a prodotti complessi, “unici” (Esempio: realizzazione di yacht);

Commessa ripetitiva: realizzazione di prodotti, con caratteristiche ben definite, che richiedono forniture scaglionate nel tempo ma solo dopo il manifestarsi dell’ordine Cliente (Esempio: sub-fornitori oppure prodotti a catalogo complessi)

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si forma la domanda

- **produzione per magazzino (su previsione):**
 - Il prodotto, con caratteristiche ben definite, viene realizzato prima del manifestarsi dell'ordine, tipicamente con volumi elevati (Esempio: tutti i prodotti legati alla distribuzione)

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si realizza il volume di produzione

- produzione unitaria;**
- produzione a lotti;**
- produzione continua.**

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si realizza il volume di produzione

- **produzione unitaria:**

- Prodotto realizzato “una tantum”: cicli di produzione molto variabili, produzione organizzata per realizzare il volume richiesto dallo specifico ordine

- **produzione a lotti:**

- Prodotto realizzato in quantità prefissate (lotto) secondo una specifica pianificazione su linee di produzione atte per diverse tipologie di prodotto della stessa natura.

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si realizza il volume di produzione

- **produzione continua:**

- Flusso ininterrotto di realizzazione di prodotti dalle caratteristiche omogenee nel tempo. In tale caso, spesso, si hanno linee di produzione dedicate alla realizzazione di uno specifico prodotto.

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si realizza il prodotto

- per processo;
- per parti.

Classificazione dei Sistemi Produttivi

come si realizza il prodotto

- **per processo (o fabbricazione):**

- gli elementi che costituiscono il bene finale non sono più distinguibili o hanno cambiato natura (Esempio: acciaio, carta, mozzarella e formaggi, vino).

- **per parti:**

- Il bene da produrre è formato da diversi componenti discreti (parti) in genere di diversa natura (Esempio: automobili, apparecchiature elettroniche, giocattoli). Tale tipo di produzione è caratterizzato dal fatto che il prodotto può essere “montato” e “smontato” nelle sue parti componenti. Esso, in generale, è formato da fasi di “fabbricazione” e di “montaggio” (ossia la giustapposizione di parti singole per formare un assieme).

Classificazione dei Sistemi Produttivi

Caratteristiche del prodotto e formazione della domanda

- make to stock;
- assemble to order;
- engineer to order;
- make to order.

Caratteristiche del prodotto e formazione della domanda

- **make to stock** (produzione per magazzino):
 - Produzione di prodotti standard di limitata complessità secondo piani di produzione previsionali.
- **assemble to order:**
 - Prevede due modalità gestionali distinte:
 - Produzione su previsione di sottogruppi standard;
 - successiva personalizzazione del prodotto finito in fase di assemblaggio finale effettuato su ordine Cliente
- **engineer to order:**
 - Le fasi di progetto, ingegnerizzazione e produzione vengono avviate solo su ordine Cliente (Esempio: commesse singole)
- **make to order:**
 - Analoga alla precedente con la sola differenza che le attività di progettazione e ingegnerizzazione possono essere anticipate rispetto all'acquisizione dell'ordine (Esempio: commesse ripetitive)

Classificazione dei Montaggi

- **Posto fisso**
- **Linea**

Classificazione dei Montaggi

- ❑ Il montaggio a **Posto fisso** è utilizzato per il montaggio di apparecchiature grandi e/o complesse tipicamente con bassi volumi di produzione
- ❑ Il montaggio **in Linea** è utilizzato nel caso di grandi volumi di produzione

Classificazione dei Montaggi

Vantaggi

Svantaggi

Posto fisso

- Investimenti ridotti
- Lavoro vario
- Controllo qualità semplificato
- Rapido avvio di produzione

- Alto tempo di ciclo
- Elevato WIP
- Flusso delle parti intrecciato
- Notevole ingombro
- Maggiori costi di M.O.
- Difficile addestramento M.O

Linea

- Ridotti tempi di ciclo
- Ridotto WIP
- Ingombro limitato
- Ridotto costo della M.O.
- Flusso delle parti più razionale

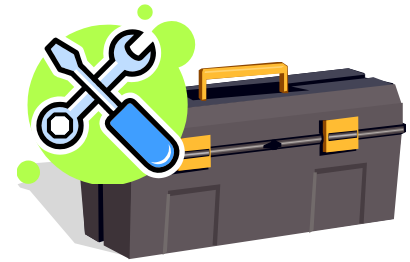
- Notevole rigidità
- Investimenti elevati
- Difficile bilanciamento
- Lavoro ripetitivo
- Maggiore tempo di avvio prod.

Tecnologia: Definizione

- **Definizione:**

Tutto ciò che concorre alla fisica realizzazione di un prodotto :

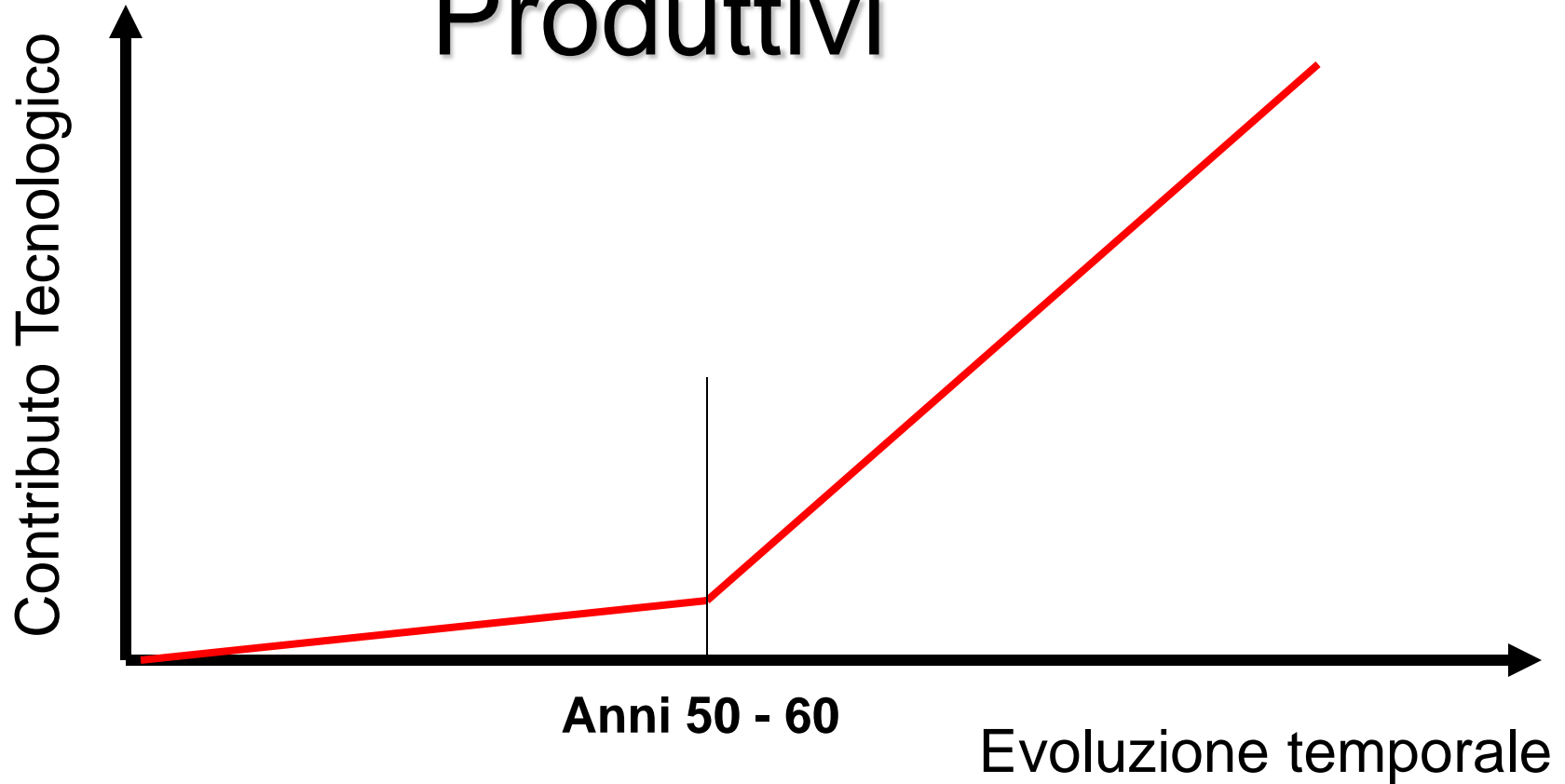
- Macchine,
- Processi,
- Conoscenza.



- **Esempi:**

tecnologie del legno, del vetro, delle costruzioni; tecnologie tessile, tecnologie meccanica, tecnologie elettroniche,...

Andamento del Contributo Tecnologico ai Sistemi Produttivi



Tecnologie e Costi

**Alte
Tecnologie**

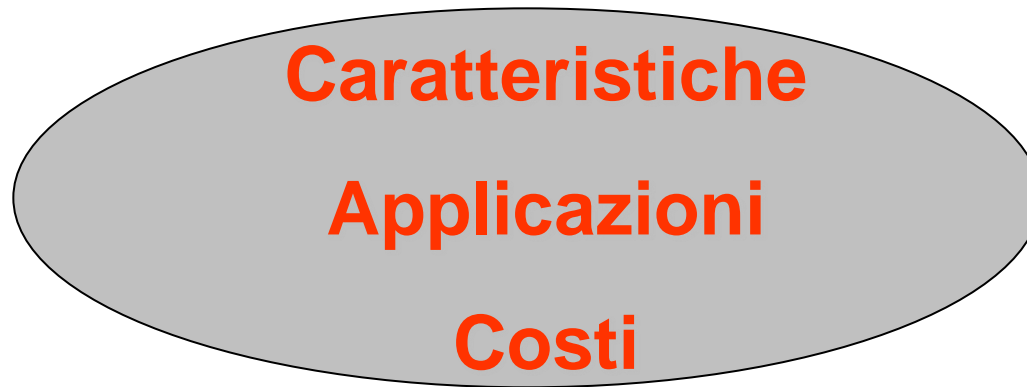
COSTI ?

**Basse
Tecnologie**

Va osservato che la distinzione tra basse ed alte tecnologie non va confusa con il valore del prodotto.
Ad esempio per produrre un microchip occorrono altissime tecnologie pur essendo il costo del singolo prodotto molto basso. (In tal caso sono i grossi volumi produttivi e la gestione ottimizzata delle risorse che rendono possibile il recupero dei costi di investimento in alta tecnologia).

Lavorazioni meccaniche

Lavorazioni elettromeccaniche e cablaggi



Montaggio e collaudo sottoassiemi e assiemi elettronici

Assemblaggio e collaudo di apparati

Integrazione e collaudo Sistemi

Lavorazioni meccaniche

Realizzazione, tramite macchine operatrici, anche a Controllo Numerico, delle parti che costituiranno la “struttura meccanica” di un prodotto (case, frame, panel, ecc.)

Esempi: tranciatura, foratura, piegatura, saldatura elettrica o ossidrica di elementi meccanici (perni, viti fisse, bulloni fissi, ecc.) di parti metalliche, stampaggio a caldo di materiali termoplastici o termoindurenti, ecc.

Tipi di controlli: visivi, geometrici, “accoppiamento”, strutturali



Lavorazioni Elettromeccaniche

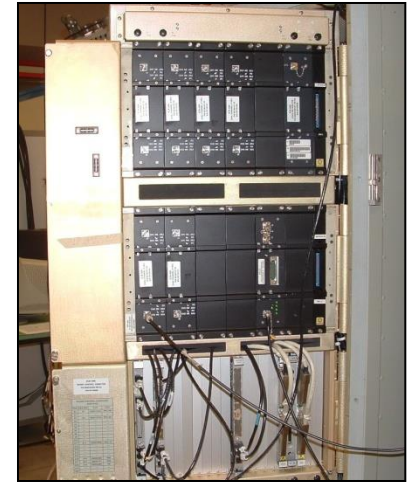
Assemblaggio di parti elettriche ed elettroniche su parti meccaniche per la realizzazione di sottoassiemi o assiemi finiti.

Esempi: montaggio finale di un apparato elettronico (alimentatore, telefono, centrale telefonica, ecc.), montaggio di sottoassiemi elettromeccanici (pannello relè, pannello interruttori, ecc.)

Tipica fase di un montaggio elettromeccanico:

Cablaggio: realizzazione di connessioni elettriche tramite “cavi” appositi o realizzati “completi” in precedenza (cablatura per parti) o “stesi” all’occorrenza (cablatura per fili)

Tipi di controlli: visivi, geometrici, elettrici (continuità, corto circuito, isolamento), funzionali



Montaggio e collaudo sottoassiemi e assiemi

Montaggio di componenti elettronici, tipicamente su circuiti stampati di varia natura.

Tipicamente vengono utilizzate due tecnologie:

SMT: Surface Mounting Technology

PTH: Pins Through Holes

Tipi di controlli: visivi (controlli tecnologici) anche attraverso il supporto di specifiche attrezzature (AOI, microscopio, X-ray)

Collaudi: verifica elettrica

ICT: In Circuit Test

Funzionale

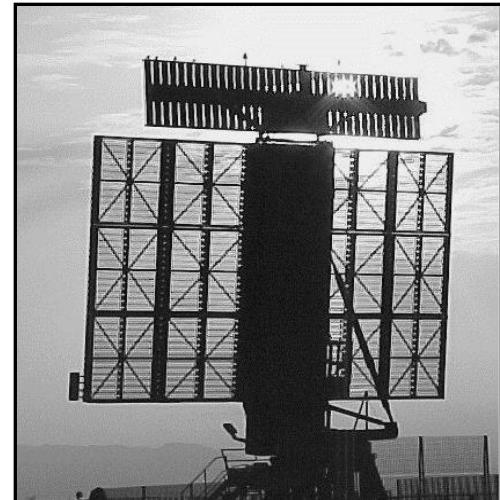
Integrazione e collaudo Sistemi

Funzioni complesse si possono realizzare collegando tra di loro più apparati.

Esempi: **Sistema radar, centrali telefoniche, ecc.**

Tipi di controllo: visivi

Collaudi: sono sempre di tipo funzionale realizzati anche con apparati e/o software specifici



- La **fase di collaudo** è un punto chiave per tutti i processi produttivi.

- Il collaudo utilizza specifici processi e strumenti/macchine/sistemi dedicati, con continue verifiche dei cicli interessati, in modo da mantenere elevato il livello di efficienza del collaudo stesso.



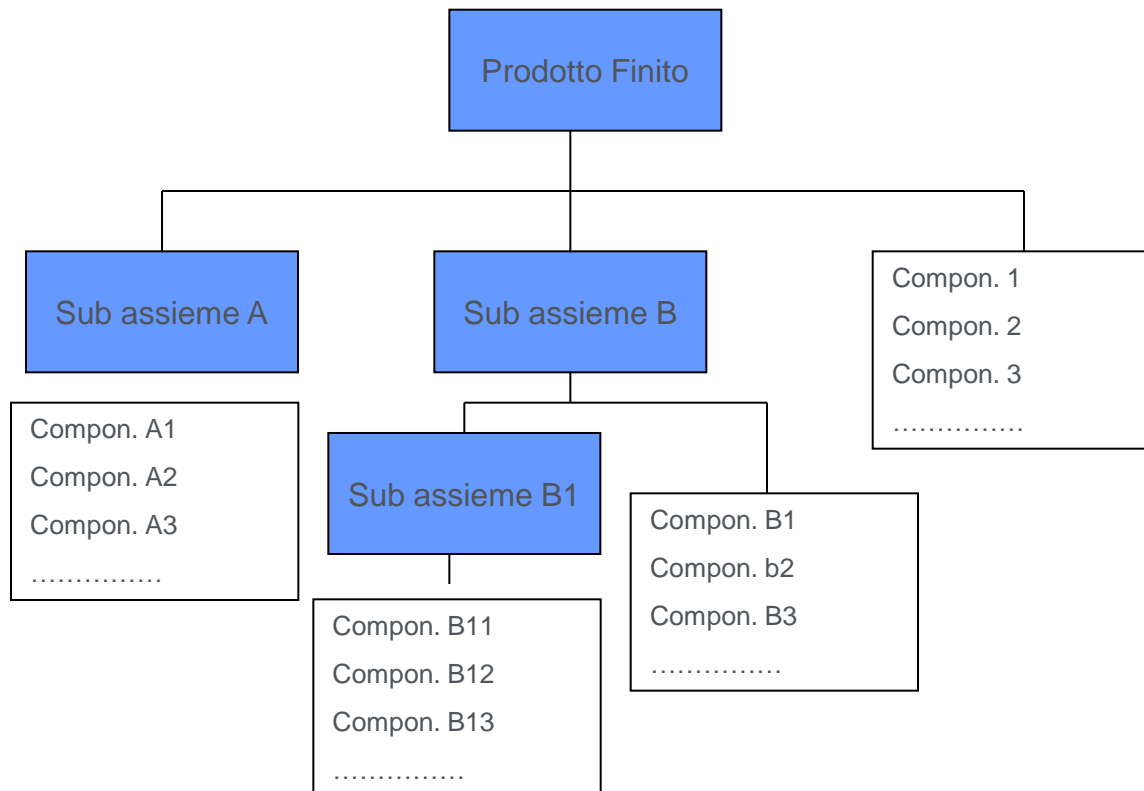
- Il collaudo può essere **manuale** o **semiautomatico** o **completamente automatico**

- Oggi le Aziende fanno un uso estensivo di **ATE** (**A**utomatic **T**est **E**quipment) allo scopo di:



- Ridurre i tempi di esecuzione del collaudo, mediante sequenze automatizzate
- Aumentare il grado di copertura del collaudo
- Generare automaticamente i Rapporti di Collaudo
- Razionalizzare ed uniformare le postazioni degli operatori

La Distinta base del prodotto (BOM: Bill Of Material)



Il Ciclo di Lavoro

Il **Ciclo di lavoro** è un documento che descrive la sequenza delle operazioni da effettuare per la realizzazione di un prodotto o di un suo sottoinsieme.

Esso riporta, per ogni fase:

- le attrezzature;
- la documentazione;
- il tempo necessario per l'esecuzione della fase (tempo mano d'opera);
- area in cui deve essere effettuata la lavorazione.

Make or Buy

È la scelta di produrre internamente un particolare della distinta base (**Make**) o di acquistarlo presso fornitori “qualificati” (**Buy**).

Tale scelta viene fatta sulla base di un’analisi dettagliata della distinta base.

I **criteri di scelta** sono fondamentalmente:

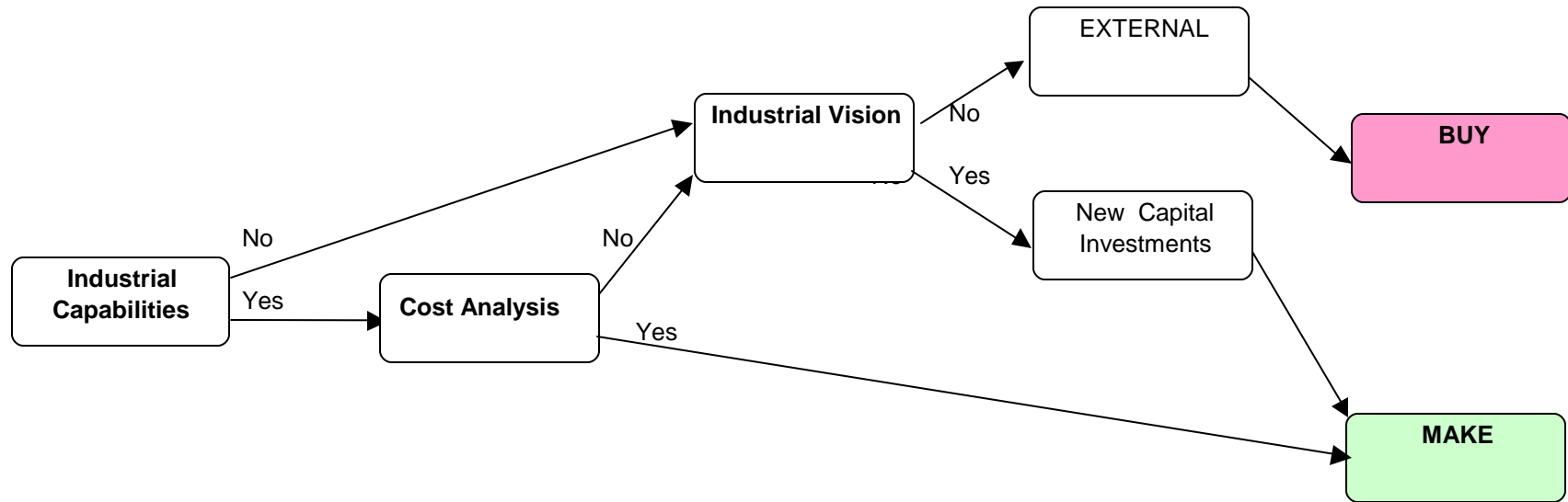
- Capacità tecnologica di produrre il particolare;
- La convenienza economica.
- Strategia aziendale

Produzione: Make or Buy

Make or buy?



Decidere è molto difficile e richiede una precisa scelta strategica!



- In house capabilities ?

- Does the estimated cost meet the target ?

- Is it strategic ?
- Are there constraints?

- Is it strategic for SELEX-SI ?
- Is the cost competitive ?

Struttura costi di produzione

Manodopera

$n^{\circ} \text{ ore} * \text{costo unitario}$

[fisso per anno e per area]

Materiali buy

$q.t\grave{a} * \text{valore medio di magazzino}$

[variabile]

Materiali prodotti in altre aree Operazioni

$q.t\grave{a} * \text{costo item di produzione}$

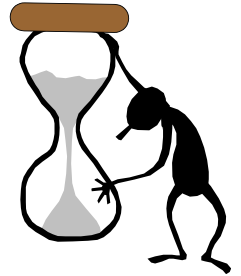
[fisso per anno]



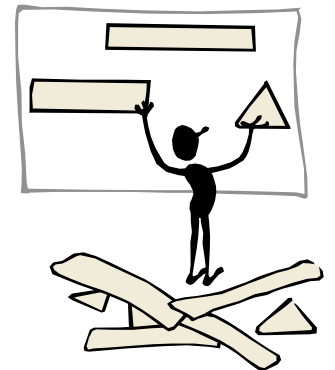
Costo

item di produzione

Pianificazione



- Metodi di gestione a fabbisogno (**metodi PUSH**);
- Metodi di gestione a scorta (**metodi PULL**).



Pianificazione

Metodi di gestione a fabbisogno (metodi PUSH o tecniche MRP = Material Requirements Planning)

Tali metodi hanno come obiettivo:

- Determinare quali assiemi, sotto assiemi, parti e materie prime siano necessari alla realizzazione di un determinato Piano di Produzione di prodotti finiti;
- Determinare le quantità che debbono essere approvvigionate;
- Determinare quando devono essere approvvigionate,

al fine di assicurare il rispetto delle scadenze previste dal Piano di Produzione nelle migliori condizioni di economicità.

Pianificazione

Metodi di gestione a fabbisogno (metodi PUSH o tecniche MRP = Material Requirements Planning)

Input:

- Piano principale di produzione dei prodotti finiti;
- Struttura dei prodotti (BOM e Make/Buy);
- Lead time di produzione;
- Lead time di acquisti;
- Situazione scorte.

Pianificazione

Metodi di gestione a fabbisogno (metodi PUSH o tecniche MRP = Material Requirements Planning)

Output:

- Piano ordini di produzione interna per reparto;
- Piano ordini di acquisto esterno.

Pianificazione

Metodi di gestione a scorta (metodi PULL)

Le tecniche di gestione a scorta sono diversi.

Essi sono caratterizzati dal fatto che è la produzione che guida la pianificazione tramite la verifica dell'esistenza delle scorte minime necessarie sia a magazzino prodotti finiti sia nei magazzini intermedi di sub-assiemi e componenti.

In tale metodo assumono particolare importanza le tecniche di JIT (Just In Time) e Kanban (in giapponese cartellino).

Funzioni fondamentali che in generale concorrono alla gestione della produzione sono:

- **Programmazione**
- **Ingegneria industriale**
- **Manutenzione**
- **Testing**
- **Qualità**
- **...**

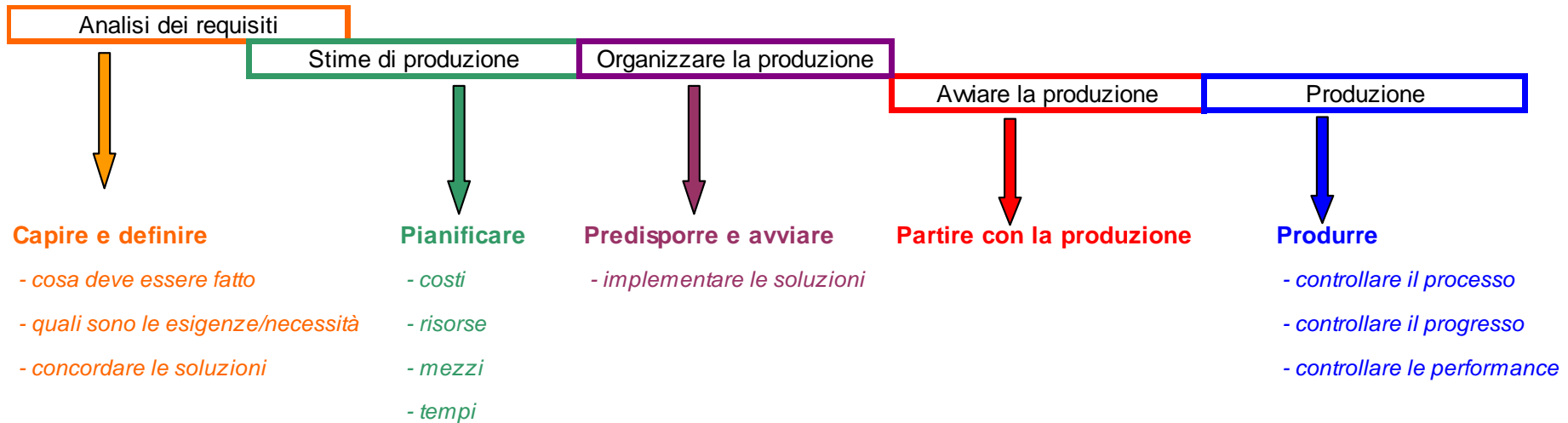
Ogni Azienda adotta il suo modello organizzativo della Produzione in funzione della tipologia di prodotto e degli obiettivi aziendali.

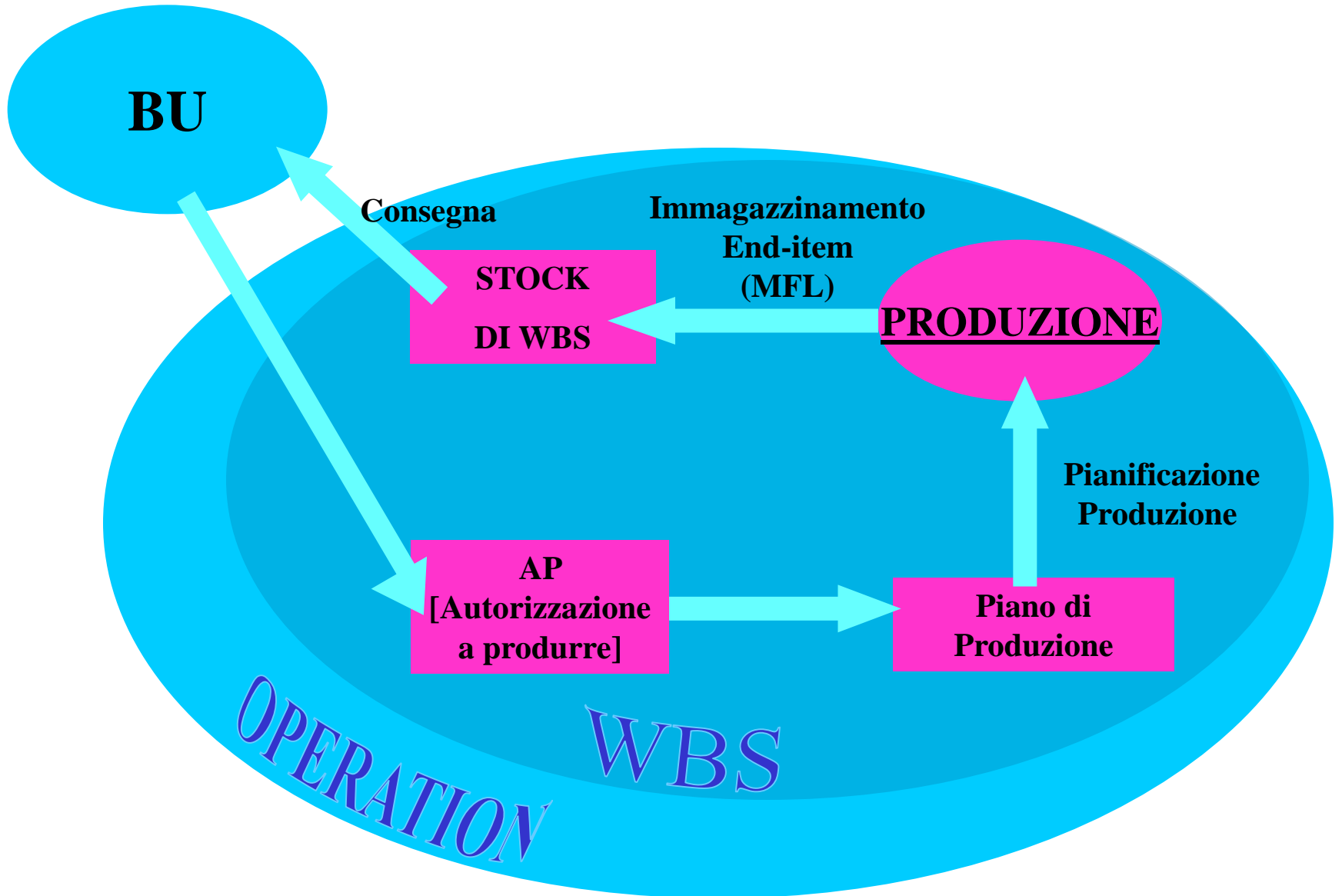
CICLO DI VITA DI UN PRODOTTO E PROCESSI DI OPERAZIONI

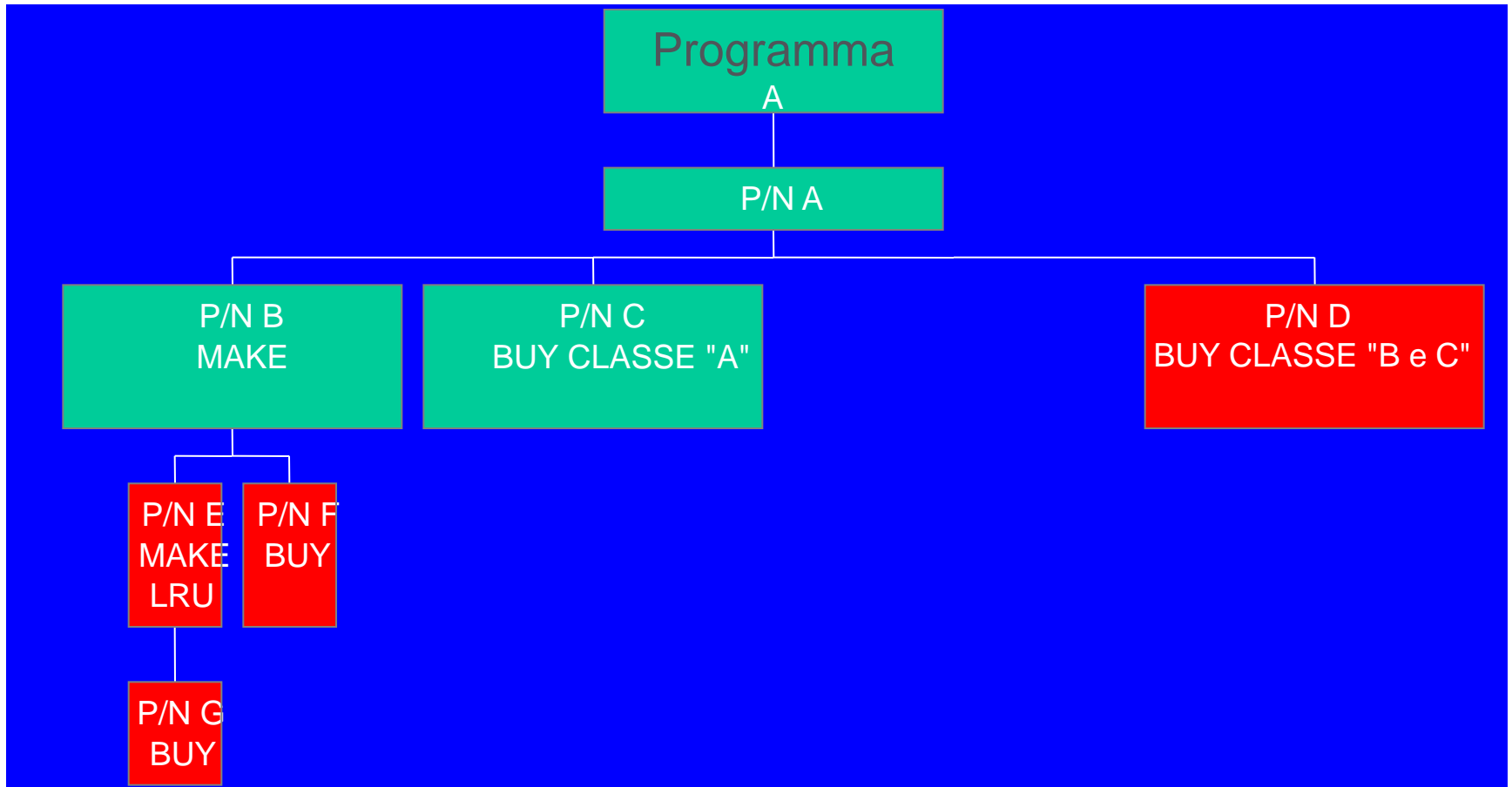
Ciclo di Vita di un prodotto



Operazioni



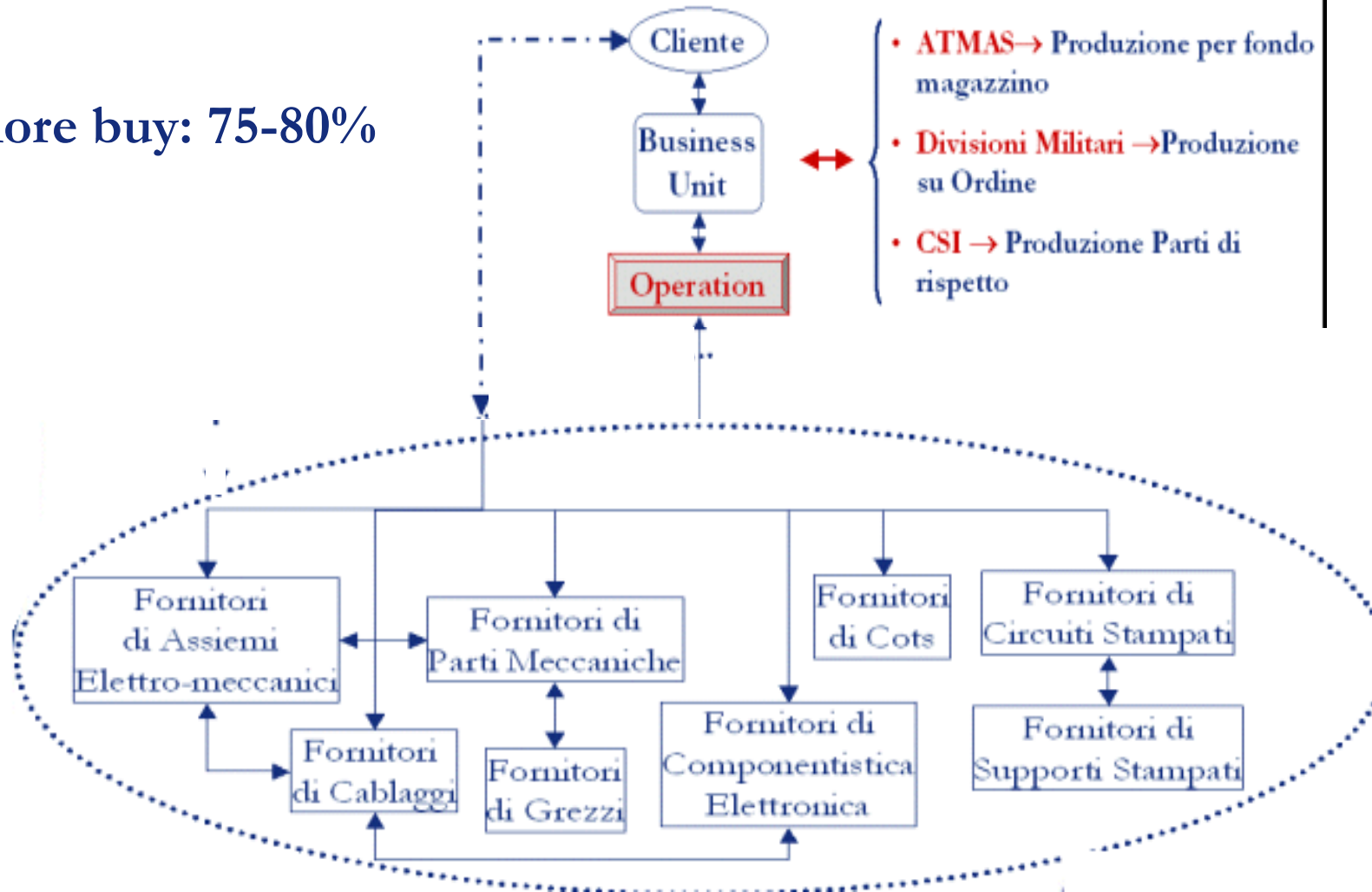




 PART NUMBER GESTITI SU STOCK DIVISIONALE COMUNE

 P/N NUMBER A COMMESSA

Valore buy: 75-80%



Cosa serve?

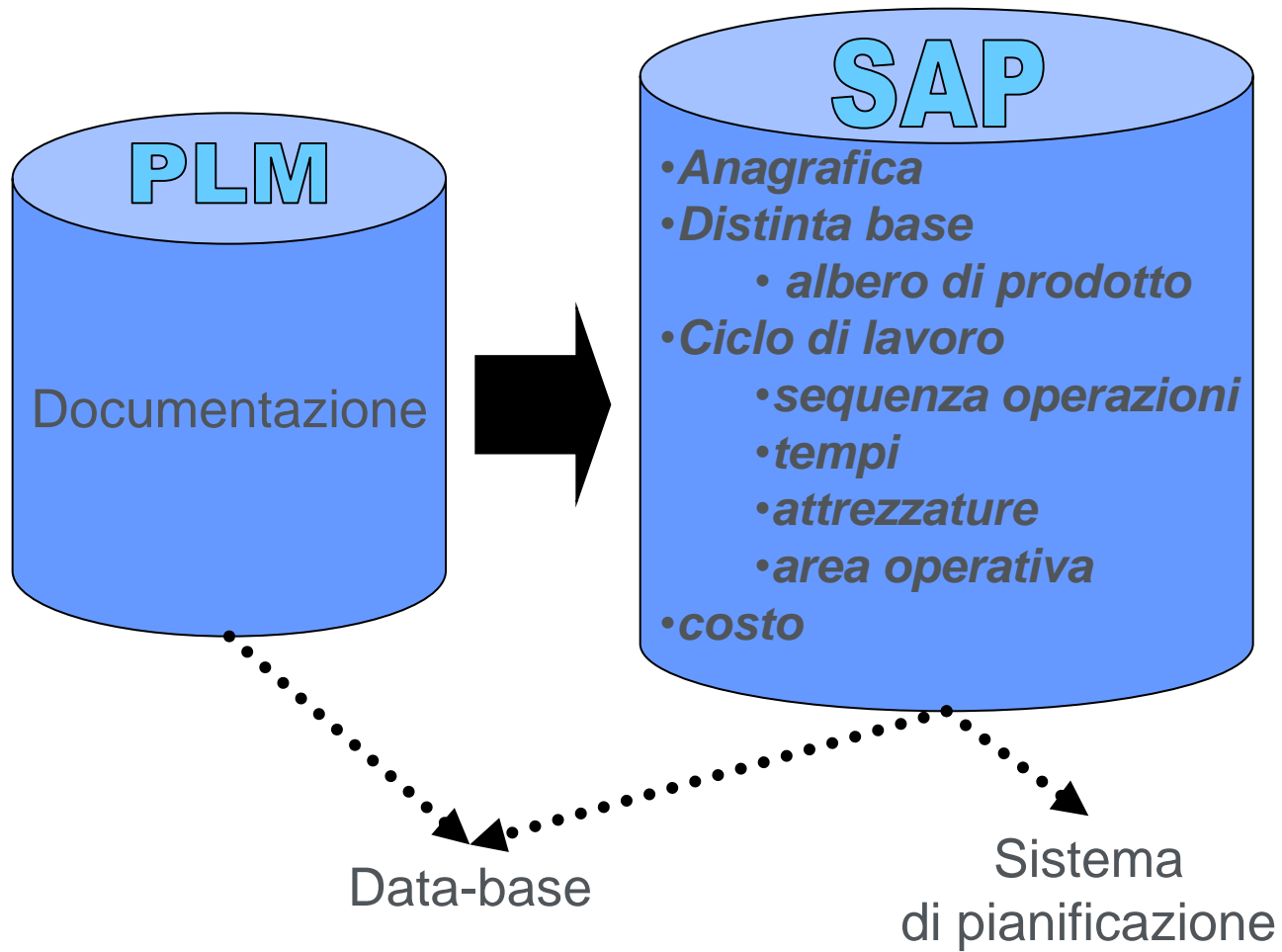
- Documentazione
- Risorse economiche
- Attrezzature
- Materiali
- Risorse umane
[Skill]

Chi lo fornisce?

- Ingegneria
- BU
- Enti Tecnici
- Fornitori
- Operazioni

xxxxxxx?

- PLM [TeamCenter]
- AP [Autorizzazione a produrre] → SAP
- Investimenti/
Industrializzazione → SAP
- Politica make/buy → SAP
- Unità operative



Pianificazione (MRP)

1
Richieste di Acquisto
• Scheduling

1
Ordini di Produzione
• Scheduling
• Costi Pianificati

2
Ordini di Acquisto
• Scheduling

2
Prelievo Materiali

3
Entrata Materiali
Controllo Qualità

3
Tracking ordine

4
Versamento a magazzino

Conclusioni

La Produzione: Key Issues

● La progettazione è un'attività di medio termine mentre la produzione deve assicurare la ripetibilità di items spesso in un periodo di molti anni.

Anticipare e prevenire sono i principali requisiti delle attività produttive

● Gli obiettivi principali della Produzione sono:

Produrre

- In accordo con la documentazione di progetto, gli standards,...
- Rispettando il budget (costi)
- Rispettando la pianificazione (tempi/milestones)

puntando a:

- Miglioramento della qualità del prodotto
- Riduzione dei costi di produzione