

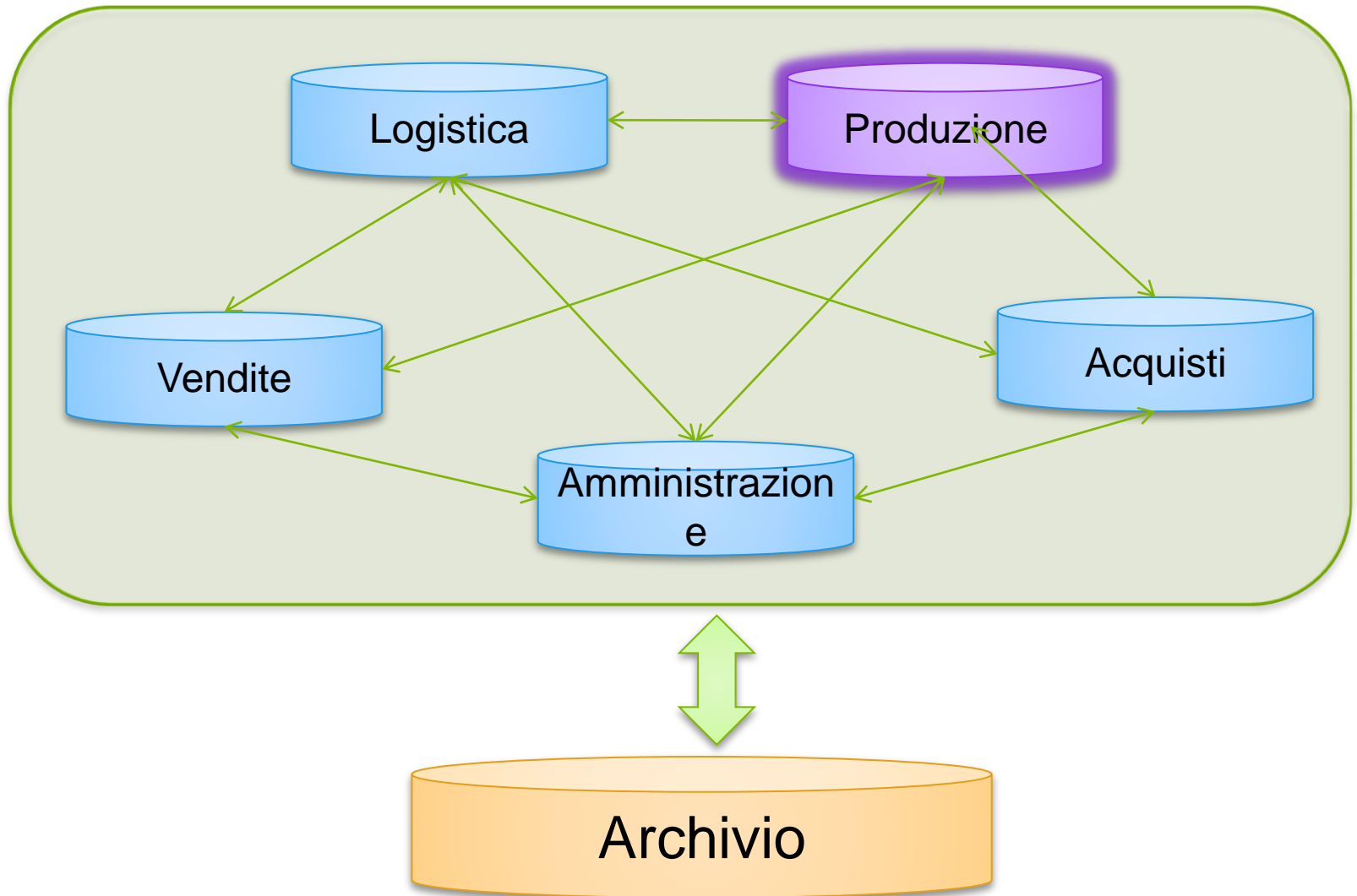
Filippo Geraci



# ERP: L'AREA PRODUTTIVA

# Schema di sistema ERP

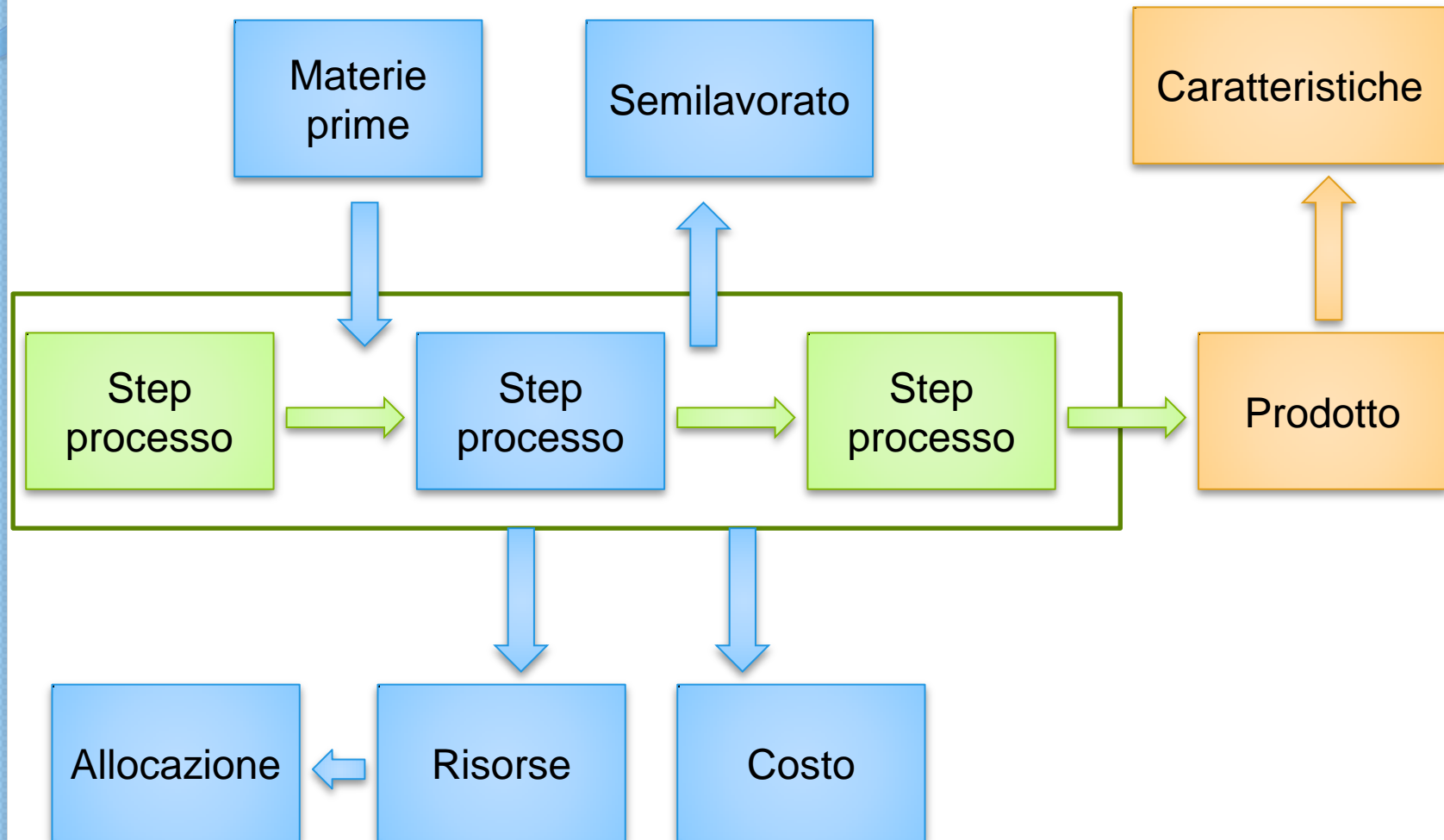
ERP



# Obiettivi

- Funzioni base dei sistemi per il flusso produttivo
  - Trattamento dei processi di definizione del prodotto
  - Pianificazione della produzione, sia da un punto vista strategico che operativo
  - Trattamento dei processi di produzione
  - Preventivazione e la consuntivazione dei costi produttivi

# Gli elementi dell'area produttiva



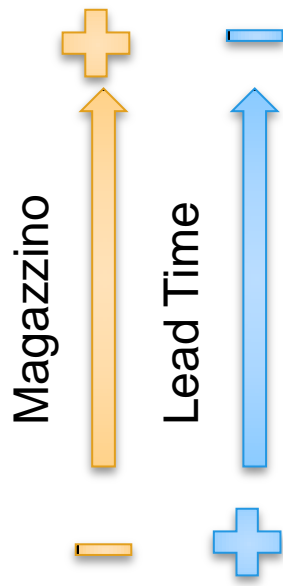
# Criteri di classificazione

- Numerosità degli elementi prodotti
  - Elementi unitari
    - **Esempio:** impianto
  - bassi volumi
    - **Esempio:** abito da sposa
  - medi volumi
    - **Esempio:** elettronica di consumo
  - alti volumi:
    - **Esempio:** materiale di ferramenta

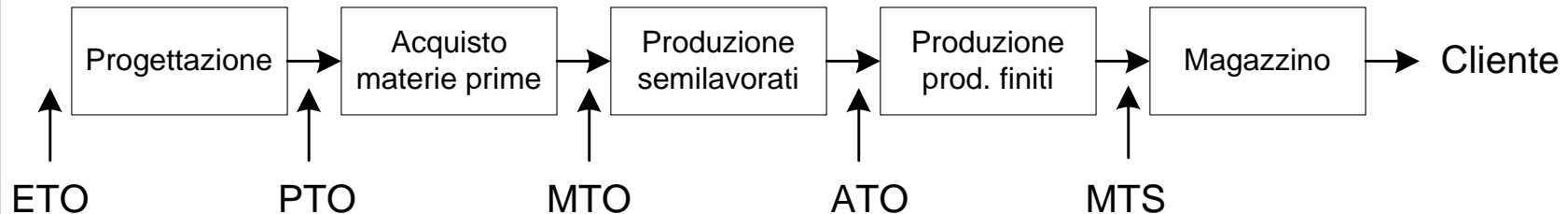
# Criteri di classificazione

- Tipo di processo:
  - Processi discreti: produzione discreta
  - Processi continui:
    - **Esempio**: trasformazione chimica
  - Processi ibridi
    - **Esempio**: produzione farmaceutica
- Metodo di gestione:
  - Push (spingere), pull (tirare)

# Criteri di classificazione -Tempo di risposta alla domanda



- Produzione per magazzino (Make to stock - MTS):
- Assemblaggio su ordine (Assemble to order - ATO)
  - Semilavorati più comodi da tenere in magazzino
- Produzione su ordine (Make to order - MTO)
- Acquisto su ordine (Purchase to order - PTO)
- Progettazione su ordine (Engineer to order - ETO):



# Logiche organizzative

- Sistemi di pianificazione delle risorse produttive
  - MRP (Material Requirement Planning)
  - MRP II (Manufacturing Resource Planning)
    - sistema produttivo legato alla pianificazione non solo dei materiali, ma di tutte le risorse che si trovano nel sistema azienda
    - Alcuni dei blocchi funzionali costituenti il Sistema MRP II sono usualmente informatizzati con opportuni moduli applicativi (MRP, CRP e altri)
    - altri, come la pianificazione strategica e quella di marketing, possono non essere informatizzati

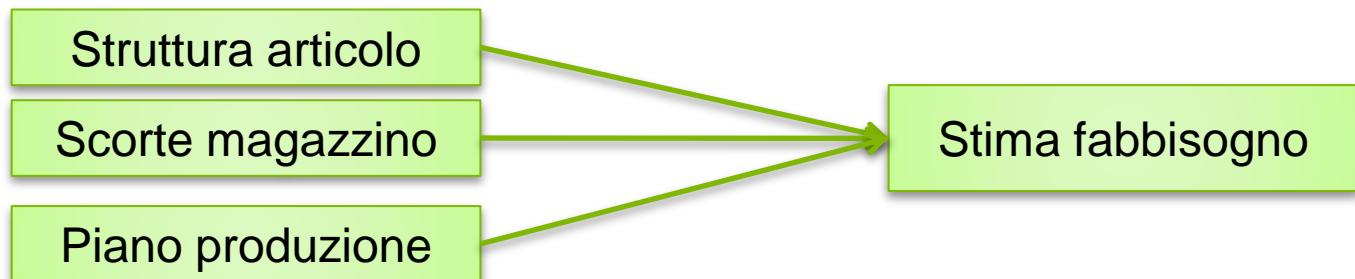


# Logiche organizzative

- Decisione lungo termine
  - Pianificazione strategica
  - Pianificazione del marketing
  - Pianificazione produzione e risorse
- Decisione a breve/medio termine
  - Analisi della domanda
    - Domanda prevista = provvisoria + certa
  - Pianificazione aggregata dei carichi
    - Risorse necessarie in base alla domanda prevista
  - Piano principale di produzione  
(Master Production Schedule – MPS)

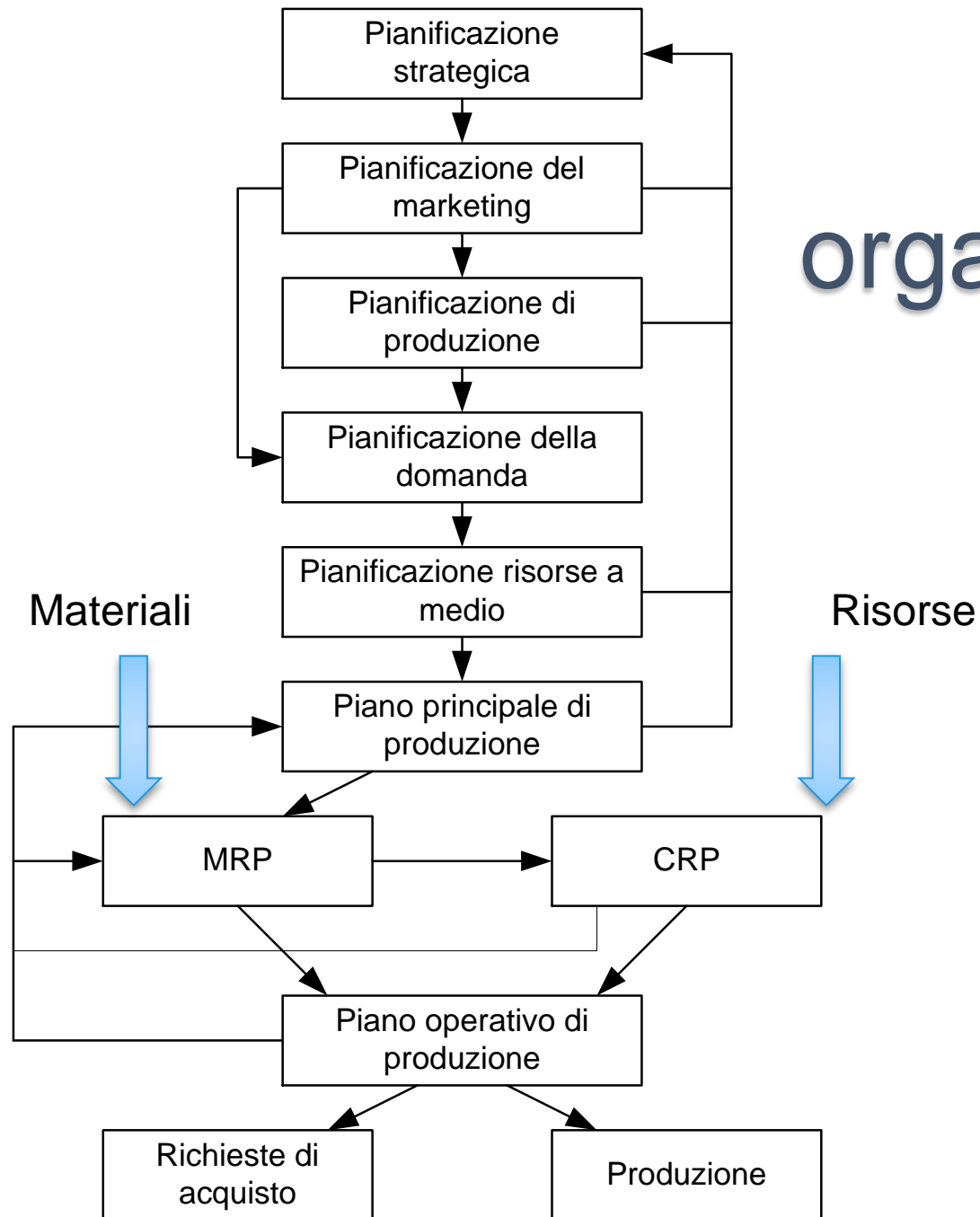
# Logiche organizzative - Decisione operativa

- Molto più dettagliata delle precedenti
- Orizzonte temporale molto breve
  - Analisi del fabbisogno di materiali (Material Requirement Planning – MRP)



- Analisi delle risorse produttive (Capacity Requirement Planning – CRP)
- Piano operativo di produzione
  - Richieste d'acquisto
  - Produzione

# Logiche organizzative

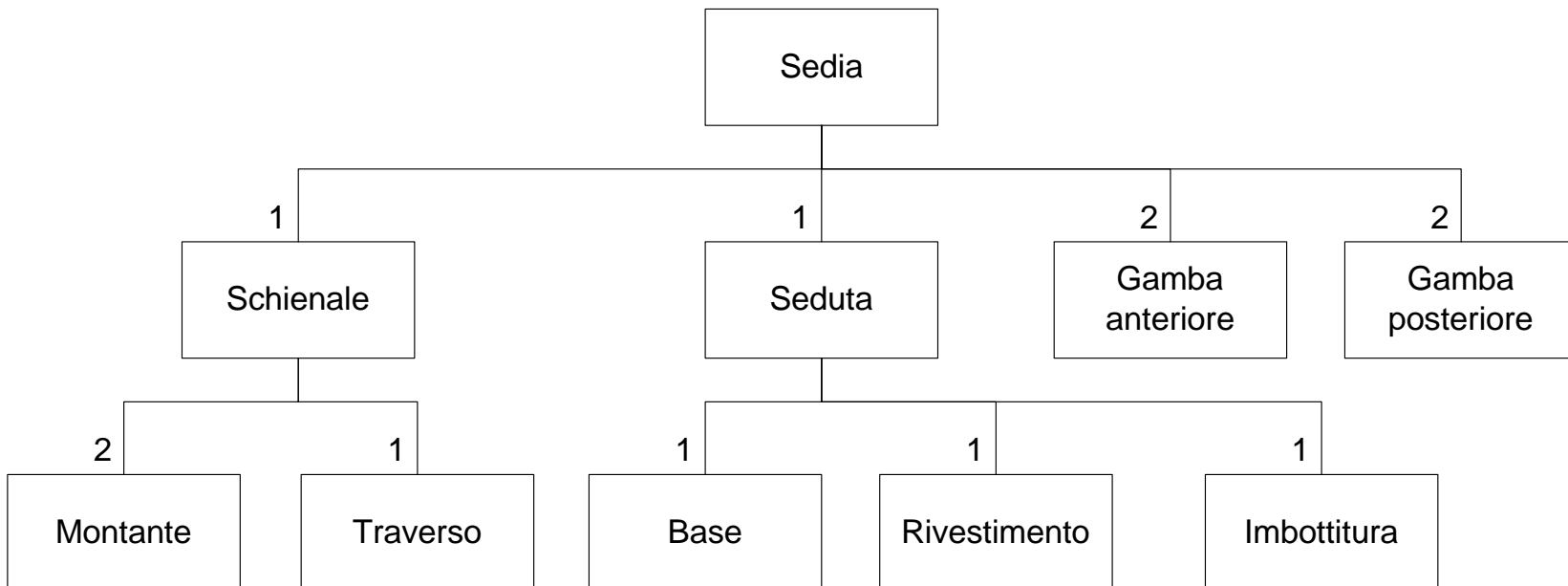


# Strutture di base

- Dati di tipo anagrafico
  - Permettono di identificare l'organizzazione del prodotto per ciò che riguarda sia i componenti che le lavorazioni necessarie alla produzione
- Dati di costo
  - Ospitano i costi preventivi e consuntivi di produzione
- Dati di tipo dinamico
  - Mappano l'evoluzione del processo produttivo

# Dati anagrafici – distinta base

- Organizzazione struttura di prodotto
- Schema gerarchico
- Le foglie rappresentano materiali d'acquisto
- Ad ogni livello corrisponde lavorazione

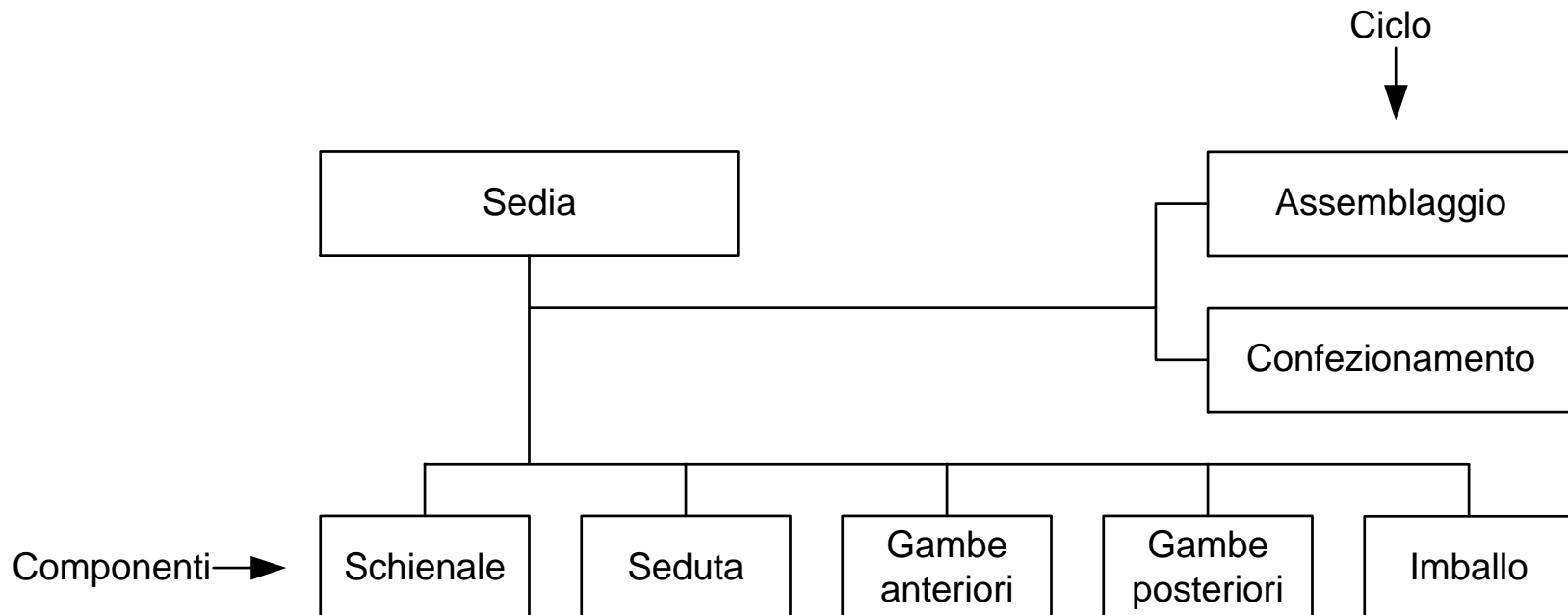


# Dati anagrafici - Distinta base

- Dati di testa
  - codice e descrizione dell'articolo padre, data di validità, stato, prodotti secondari (di smaltimento, reflui, prodotti di riciclo)
  - Tipologia:
    - Tecnica (Usata nel processo produttivo)
    - Commerciale (Usata a fini commerciali)
      - **Esempio:** camera da letto: letto, comodino, armadio
    - Di budget (Macrofamiglia di articoli produttivamente simili)
- Dati di riga
  - codice e descrizione del componente, data validità, coefficiente di scarto, coefficiente di costo, scheda tecnica, rettifica lead-time, fase di utilizzo, versione del componente...

# Dati anagrafici - Ciclo Produttivo

- Definizione lavorazioni necessarie per la trasformazione dai componenti (foglie) al padre di distinta
- Strettamente legato alla distinta base



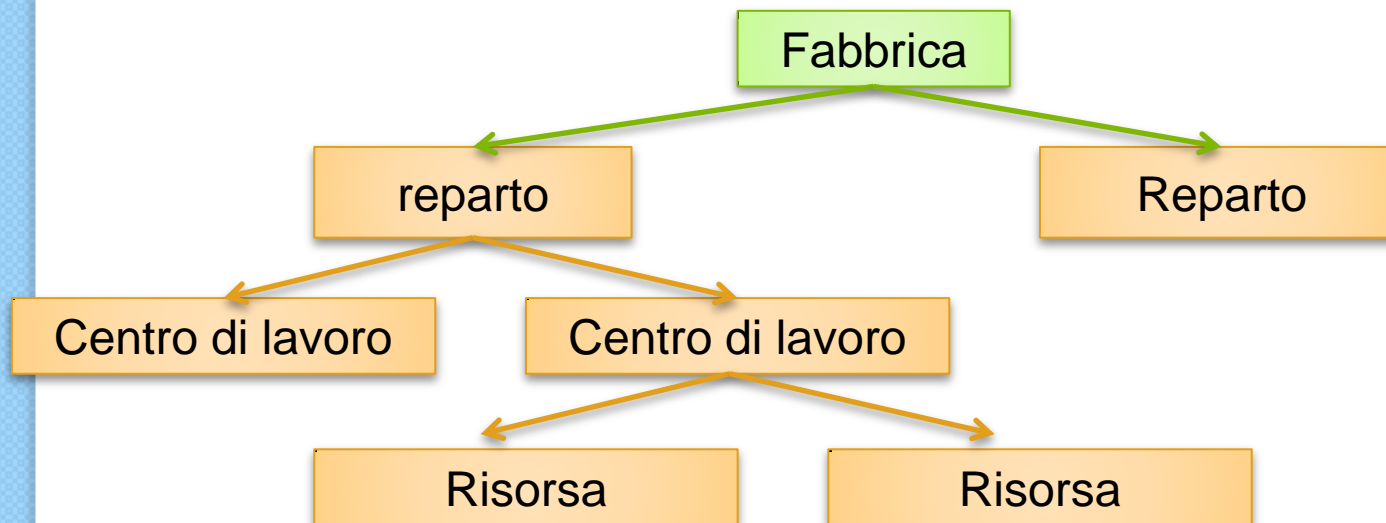
# Dati anagrafici - Ciclo Produttivo

- Dati di riga
  - lavorazione, risorse impegnate, **tempi di utilizzo (attrezzaggio, lavorazione)**, interna/esterna, fornitori alternativi della lavorazione (percentuali di assegnazione, lead-time di produzione, lotto minimo), componenti associati alla fase, standard/alternativa, data di validità, versione, coefficienti di costo, oggetti allegati...
- Casi particolari: i sistemi configurati



# Dati anagrafici - Layout di fabbrica

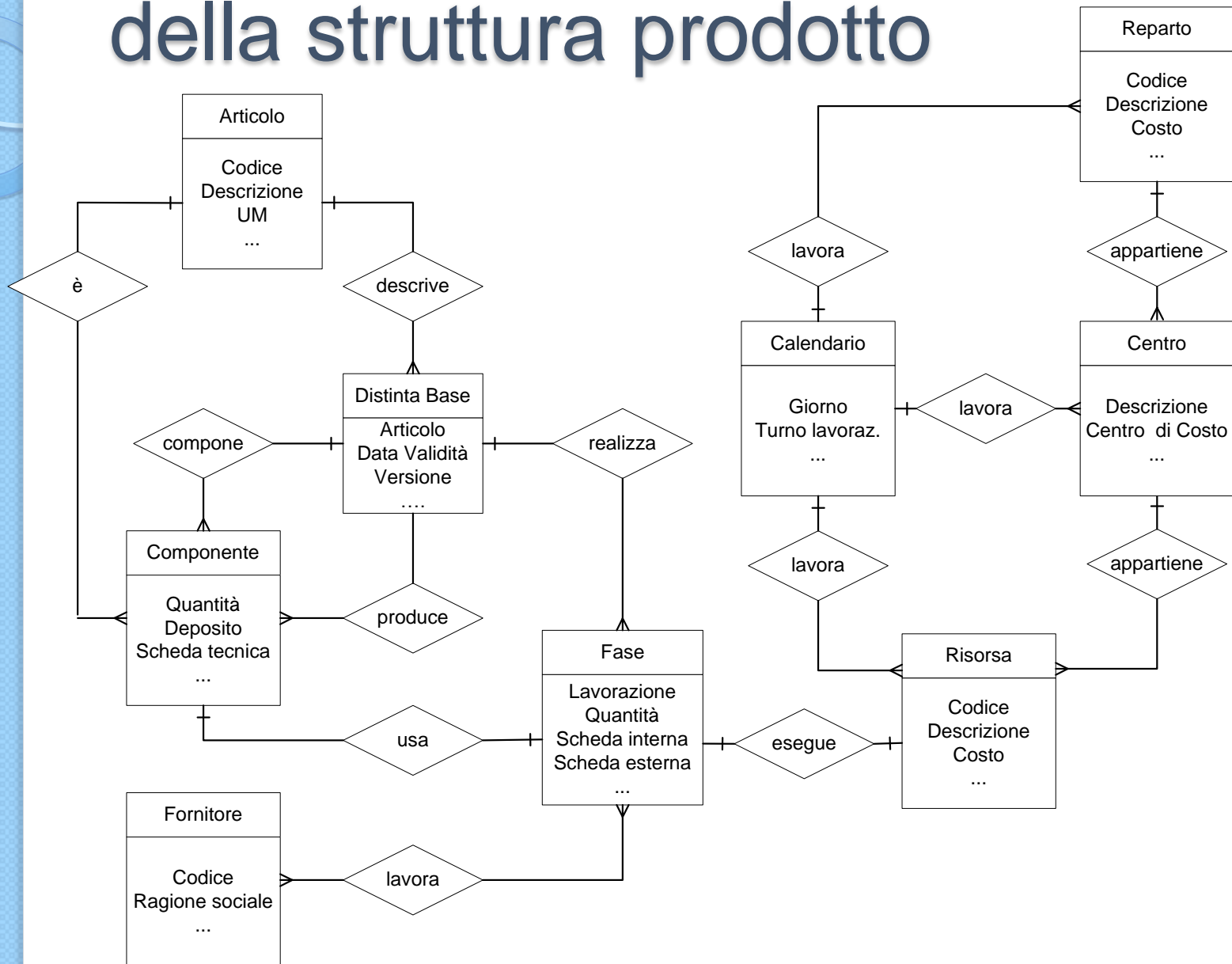
- Descrizione della struttura organizzativa delle risorse
  - Struttura gerarchica fissa
  - Struttura gerarchica parametrica
- Spesso i piani di produzione si riferiscono al centro di lavoro che poi alloca le risorse



# Dati anagrafici

- Calendari
  - Forniscono la descrizione delle giornate lavorative dell'azienda e turni di lavoro associati
  - Permettono di calcolare la capacità disponibile di ogni risorsa

# Modello concettuale della struttura prodotto



# Dati di costo

- Servono per stabilire il costo di produzione
- Roll-up costi
  - Implosione costi a partire dalle foglie
    - metodologia di valorizzazione della materia prima
    - dimensione lotti produttivi su cui fare l'analisi
    - meccanismi di valorizzazione delle lavorazioni interne ed esterne
- Roll-over costi
  - Ad ogni livello il costo è ricavato da altre sorgenti

# Metodologie di valorizzazione magazzino (MEMO)

- Ultimo costo. Tutta la giacenza è valorizzata all'ultimo costo di ogni articolo
- Medio ponderale. Per calcolare il valore medio unitario, si considera la media ponderale dei movimenti di ingresso dell'anno
- LIFO. Si applica la logica Last In First Out (ultimo entrato, primo ad uscire)
- FIFO. Si applica la logica First In First Out (primo entrato, primo uscito)
- Standard. Viene definito un valore fisso a cui valorizzare il magazzino

# Dati dinamici

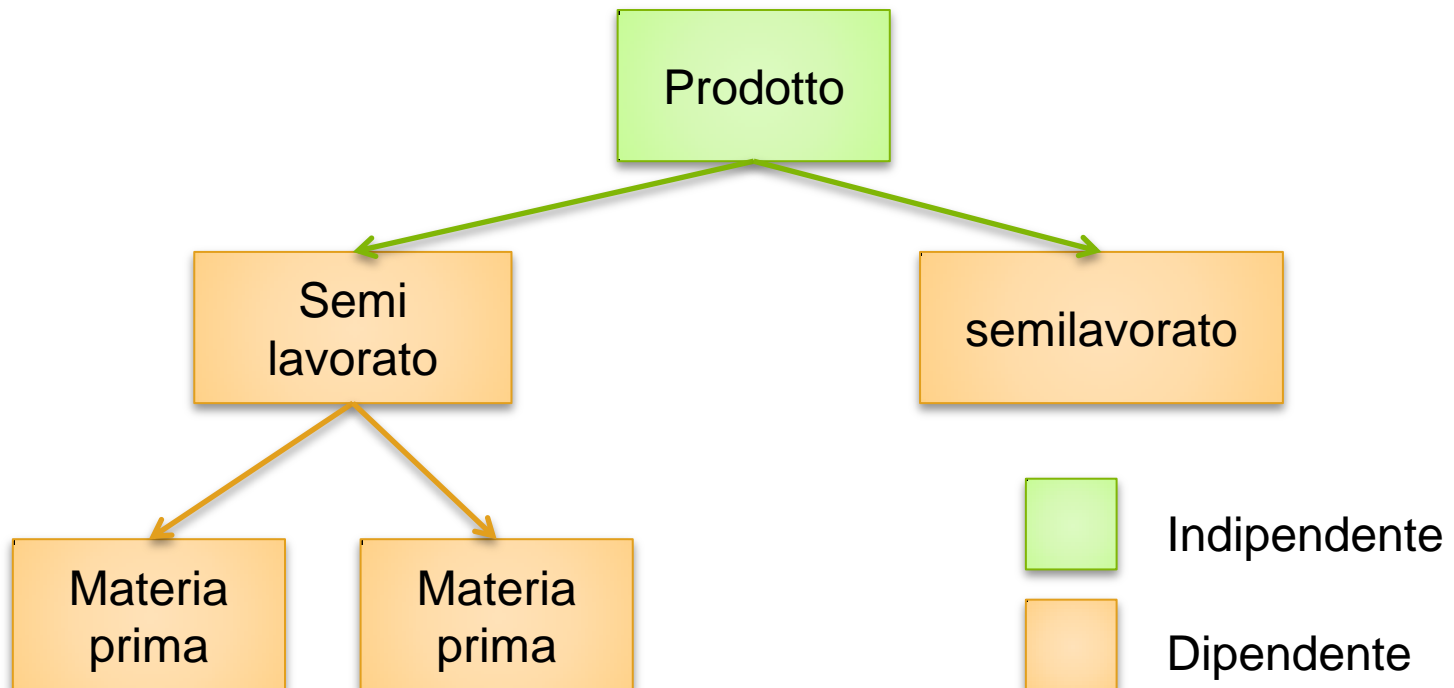
- Ordini di produzione
  - Ne vengono generati molti, quindi sono critici dal punto di vista delle performance
  - Ne esiste uno per ogni riga della distinta base e per ogni ordine
- Ordini di lavorazione
  - Una per ogni operazione elementare di produzione
- Commesse produttive
  - Aggregato di ordini di produzione usato per fini logistici

# Dati dinamici -Ordini di produzione (OP)

- Dati di testa
  - identificativo dell'OP, tipologia (proposto, confermato, lanciato, evaso, sospeso), richiesta (ordine cliente o interno) di riferimento, articolo da produrre, date previste, pianificate, effettive inizio e fine, quantità prevista ed effettiva in produzione,
- Dati di riga
  - articolo componente, data previsto/effettivo prelievo, quantità previsto/effettivo prelievo, schede tecniche

# Dipendenza tra le richieste

- Richiesta indipendente se rappresenta l'origine della produzione
- Sulle foglie gli elementi che acquisto all'esterno
- Il tempo di disponibilità di un livello dipende da tutti i sottolivelli.

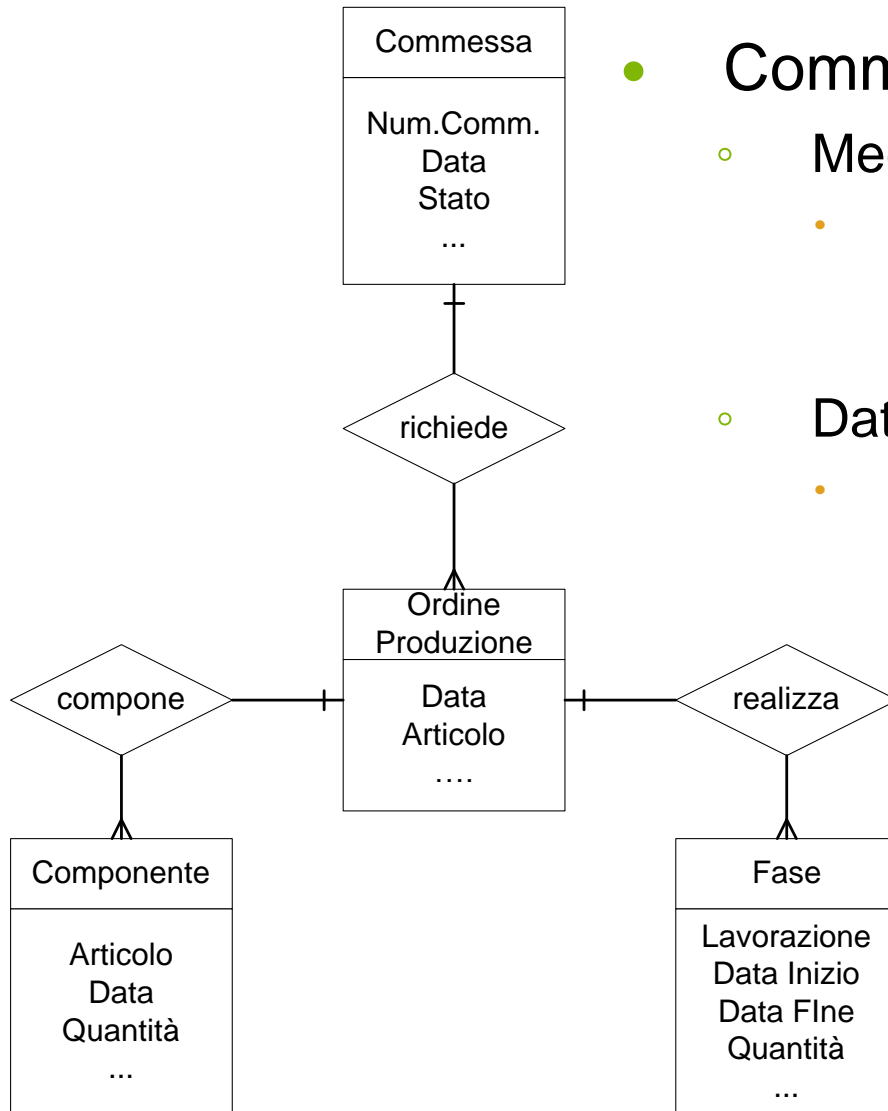




# Dati dinamici - Ordini di lavorazione (OL)

- Dati di riga
  - Lavorazione, fase è interna o esterna, terzista, risorse, date previste inizio/fine lavorazione, **tempo previsto** attrezzaggio e produzione, date effettive inizio/fine lavorazione, **tempo effettivo** attrezzaggio/lavorazione, causale di lavorazione, personale associato

# Dati dinamici



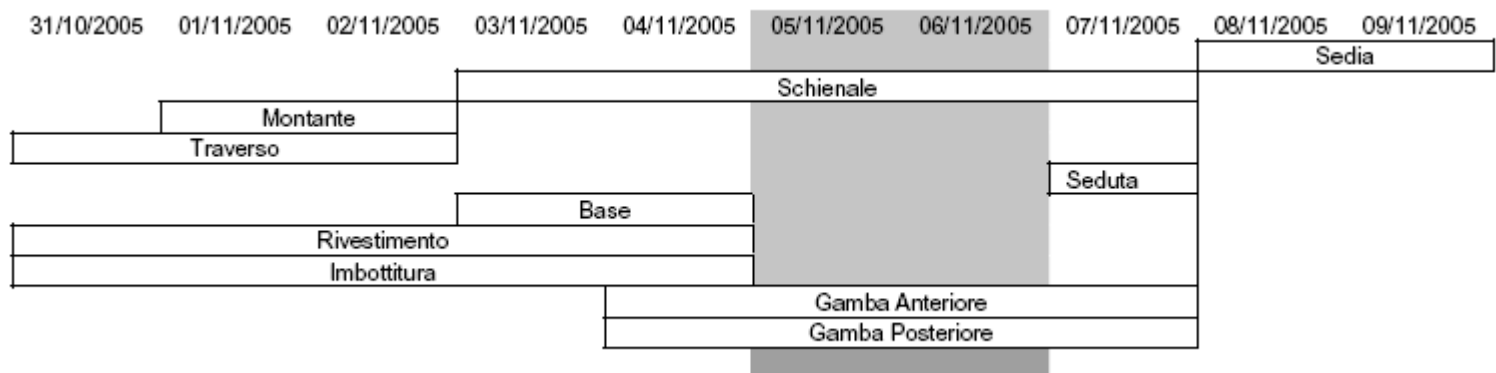
- **Commesse produttive (CP)**
  - Meccanismi di aggregazione OP
    - documento, riga documento, cliente, tecnologia, tipologia articoli, intervalli temporali,...
  - Dati di testa
    - identificatore commessa, data creazione, stato

# Procedure di base

- Trattamento anagrafico delle strutture di base
- Generazione, manutenzione e consuntivazione delle commesse produttive
  - Materiali
  - Lavorazioni
- Analisi commesse e costi collegati

# Trattamento materiali

- Calcolo fabbisogno materiali (MRP)
  - calcolo della richiesta indipendente
  - nettificazione della richiesta (sottraggio scorta)
  - calcolo del fabbisogno lordo (tramite distinta base)
  - allocazione fabbisogni nel tempo
  - Nettificazione fabbisogni (sottraggio scorta)
  - iterazione

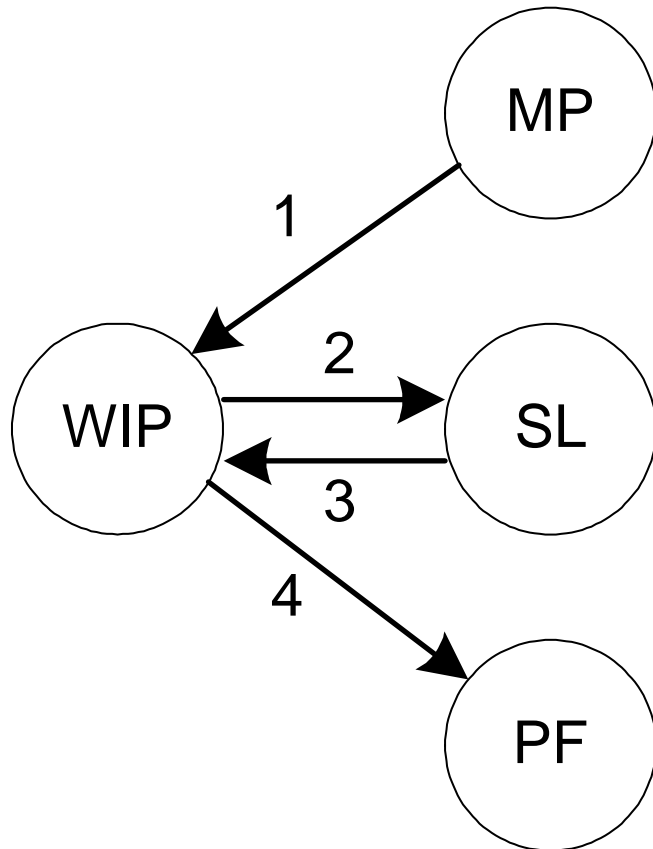


# Trattamento materiali

- Definizione MRP
  - Il sistema MRP genera un piano operativo di produzione che è l'insieme degli OP necessario a coprire le richieste indipendenti
  - L'operatore interagisce
    - spostando alcune richieste indipendenti critiche
    - modificando i lead-time fornitori o interni
    - modificando i valori di scorta o lotti di riordino
    - passando da produzione interna a esterna

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Thu 09 Dec	Sun 12 Dec	Wed 15 Dec	Sat
1	2AB314T- Tessuto 314 Tagliato	8,5 hrs	Fri 10/12/04	Mon 13/12/04		0	12	0	12
2	2AB314C -Tessuto 314 Cucito	11,5 hrs	Mon 13/12/04	Tue 14/12/04	1				
3	0FOAMEF- Poltrona America Federat	12 hrs	Tue 14/12/04	Wed 15/12/04	2;4				
4	2FFAMEK - Fusto Poltrona America	20 hrs	Fri 10/12/04	Tue 14/12/04					
5	0FOAMEZ- Porltona America Imballat	3,5 hrs	Thu 16/12/04	Thu 16/12/04	3				

# Trattamento materiali – Documenti emessi



- Lista di prelievo
- Documentazione varia a corredo della produzione
- Denuncia di produzione

# Trattamento lavorazioni

- Pianificazione delle lavorazioni (CRP)
  - CRP a capacità infinita basato su lead-time
  - CRP a capacità infinita basato su tempi tecnici
  - CRP a capacità finita
  - CRP a capacità finita con ottimizzazione
- Avanzamento della produzione
  - Emissione della bolla di lavorazione
  - Emissione di altra documentazione associata alle singole fasi
  - Avanzamento delle fasi

# Lavorazioni esterne

- C/Lavoro di livello
  - Si affida al terzista un intero livello del processo di produzione
- C/Lavoro di fase
  - Si affida al terzista solo una fase interna ad un livello
- Triangolazione
  - Quando il materiale passa da un terzista ad un altro prima di tornare in azienda



# Trattamento lavorazioni - C/Lavoro di livello

- Documenti DDT e ordine fornitore di C/lavoro
- Il materiale esce
  - scarico del magazzino azienda
  - carico del magazzino del terzista
- Il terzista esegue il lavoro
- Il materiale lavorato rientra
  - scarico del magazzino del terzista
  - carico del magazzino azienda
  - chiusura dell'ordine fornitore
  - ricezione della fattura da parte del terzista

# Trattamento lavorazioni - C/Lavoro di fase

- Nelle fasi intermedie, il materiale che esce e che rientra non è chiaramente determinato a livello di ordine di produzione ed usualmente neanche definito come anagrafica di magazzino
- I processi di uscita/ingresso materiali, tracciamento amministrativo, avanzamento congiunto logistico/produttivo già evidenziati nel caso precedente, sono complicati dalla necessità di identificare correttamente i materiali che escono e rientrano, ad esempio specificando la fase completata

# Procedure di avanzamento

- Procedure interattive che consuntivano puntualmente i singoli passi sia per ciò che riguarda i materiali che le lavorazioni
- Sistemi che avanzano solo le fasi, consuntivando automaticamente, in base alle quantità previste, i componenti
  - In questi casi la denuncia di produzione è fatta alla chiusura dell'ultima fase
- Sistemi che avanzano tutte le fasi e tutti i materiali componenti alla denuncia del prodotto padre
  - Questa tecnica è spesso chiamata flash-back

# Altre procedure

- Procedure di analisi
  - Stato avanzamento OP e OL
  - Valutazione consumi risorse e materiali
- Procedure di controllo
  - Controllo costi con roll-up su OP e OL

# Flussi evoluti

- Pianificazione a medio/lungo termine
- Schedulatori di produzione
- Commesse Cliente/Impianto
- Rilevazione automatizzata dati di campo
- Sistemi tecnici

# Flussi evoluti - Pianificazione a medio/lungo termine

- La pianificazione dipende dalla domanda
- Su tempi medio lunghi bisogna stimarla
- Domanda:
  - Certa (ordini già acquisiti)
  - Previsionale (calcolata su famiglie di prodotti)
- Carichi valutati a livello di reparto e non di singolo macchinario o struttura
- Usata per valutazioni “macroscopiche” di fattibilità

# Flussi evoluti - Scheduler di produzione

- Obiettivo allocare in maniera ottimizzata gli ordini di produzione e di lavorazione
  - Valutare effetti di eccezioni
    - Esempio: ritardi
  - Ottimizzare usi macchinari ed evitare conflitti
  - Ridurre costi di produzione
    - Massimizzando l'uso delle risorse
    - Evitando cambi di produzione
      - Richiedono nuovo attrezzaggio
- Fisicamente separati da ERP
- Algoritmi on-line
- Ottimizzato per velocità e non per transazioni

# Flussi evoluti - Commesse

## Cliente/Impianto

- La progettazione/produzione è legata all'ordine, quindi la produzione non verrà ripetuta
- Procedure
  - Definizione
  - Conferma e avanzamento
  - SAL (Stato Avanzamento Lavori)
  - Procedure di analisi e controllo



# Flussi evoluti - Commesse

## Cliente/Impianto

- Strutture dati
  - Anagrafici (articoli, distinte base, fornitori)
  - Commerciali ed amministrativi
  - Tecnici
    - articoli codificati e non, lavorazioni codificate e non, distinte, cicli, unità di misura, quantità, costo unitario previsto, fornitore previsto, date inizio/fine fabbisogno, schede tecniche o oggetti (testi, tabelle, disegni)
  - Sottocommesse
    - Suddivisione gerarchia della commessa
    - Milestone per verificare avanzamento
  - Valori (costi e ricavi della commessa)

# Flussi evoluti

- Rilevazione automatizzata dati di campo
  - Basata sull'utilizzo di codici a barre nei documenti di flusso e loro lettura ad inizio e fine di una fase
- Sistemi tecnici
  - Sistemi per il trattamento della manutenzione impianti
  - Sistemi per la progettazione, quali sistemi CAD bidimensionali e tridimensionali e CAE
  - Sistemi per l'automazione della fase operativa, quali i sistemi CIM e CAM