

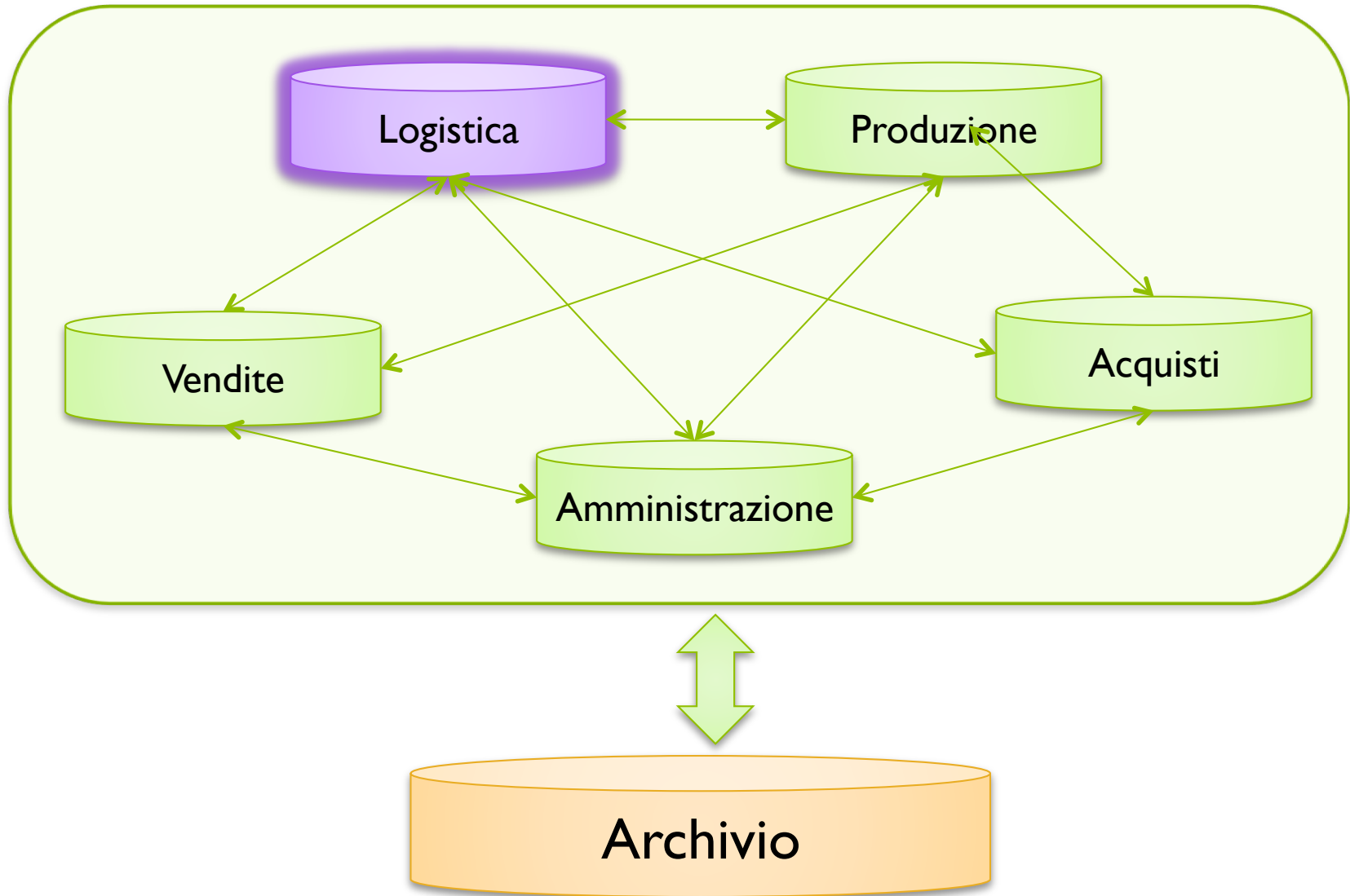
A vertical blue bar with a fine grid pattern is positioned on the left side of the slide. A small green circle with a white outline is located on the right edge of this bar, partially overlapping the text area.

Filippo Geraci

# ERP: L'AREA LOGISTICA

# Schema di sistema ERP

ERP





# Obiettivi

- Funzioni base dei sistemi per la logistica
  - Definire le caratteristiche gestionali degli articoli trattati dall'azienda
  - Controllare la movimentazione degli articoli
  - Fornire analisi di disponibilità e giacenza degli articoli
  - Fornire valutazioni inventariali con relative valorizzazioni
- Nei sistemi più evoluti
  - Identificare le ubicazioni fisiche degli articoli
  - Tracciare le origini e le destinazioni di gruppi di articoli (lotti) o di singoli articoli (matricole)
  - Operare con movimentazione parzialmente o completamente automatizzata

# Strutture di base

- Le anagrafiche degli articoli, che descrivono i prodotti su cui lavora l'azienda
- Il layout aziendale, quindi la scomposizione fisica e logica del magazzino in depositi
  - **Deposito**: ubicazione fisica o logica in cui sono presenti gli articoli
  - **Magazzino**: insieme di tutti i depositi
- La movimentazione, che rappresenta i fenomeni transazionali sugli articoli, quindi il loro ingresso e la loro uscita nei depositi



# Nominazione articoli

- **Nominazione articoli**
  - Nome univoco per tutti gli articoli aziendali
  - Spesso diventa la chiave nel database
  - Chiara e precisa
  - Difficile per l'operatore umano interpretare codice numerico
- **Piano di codifica**
  - Insieme di caratteristiche che nell'universo aziendale permettono di identificare univocamente ogni articolo
- **Sistemi a codifica semplice**
  - Sistemi a codifica lineare
  - Sistemi a codifica condizionale



# Una semplice strategia

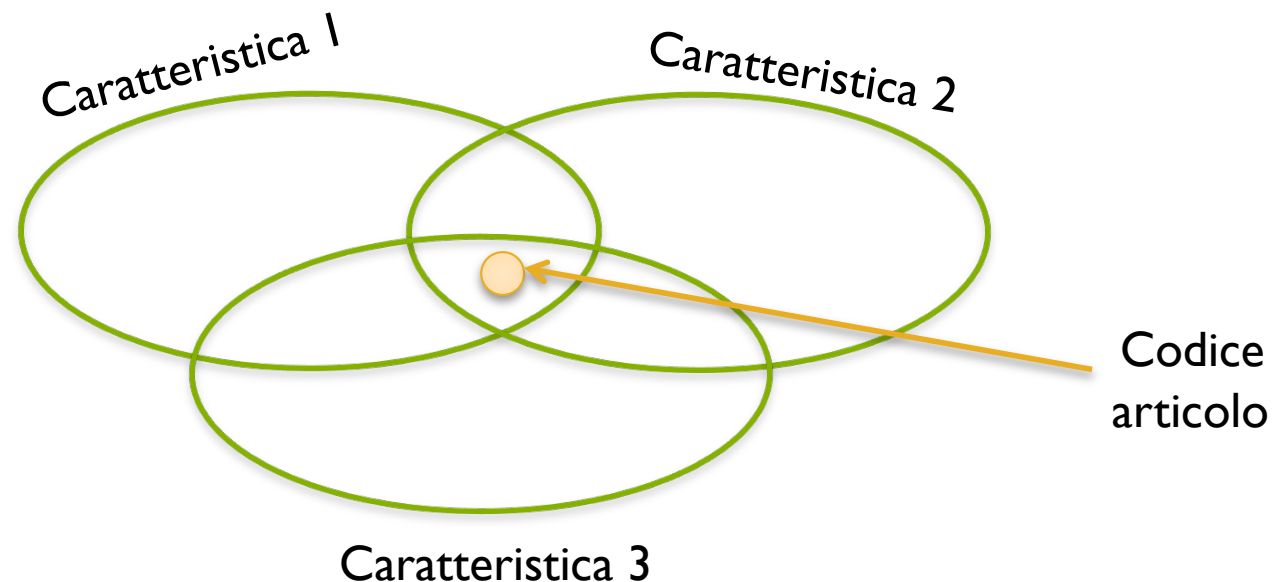
1. Definizione di un insieme di caratteristiche peculiari degli articoli trattati
  - **Esempio:** colore, tipo di materiale
2. Codifica di ogni caratteristica
3. Giustapposizione delle caratteristiche in ordine prefissato
4. In alcuni casi si inserisce anche un codice di controllo validità

# Esempio: codice fiscale

1. **Caratteristiche:** nome, cognome, data e luogo di nascita, sesso
2. **Codifica:**
  - **Cognome:** prime tre consonanti
  - **Sesso:** sommo 40 al giorno di nascita per le donne
  - **Mese di nascita:** alfabeto di una lettera
  - **Luogo di nascita:** codice fiscale del comune
3. **Giustapposizione:** cognome, nome, anno, mese, giorno(sesso), comune, Controllo
4. **Codice controllo:** combinazione dei precedenti parametri

# Nominazione articoli

- Codici di lunghezza ragionevole
- Codice articolo come intersezione di caratteristiche
  - Deve contenere al massimo un solo elemento
  - Per evitare intersezioni con più elementi oppure di dover usare troppe caratteristiche si può aggiungere un progressivo finale





# Nominazione articoli

- Codifica di caratteristiche parlante o strutturata
- **Parlante**: leggibile ed intuitiva ma non compatta, meno codici disponibili a parità di dimensione
- **Strutturata**: non leggibile ma compatta
- Esempio:

Colore	Parlante	Strutturata	Strutturata (max compattezza)
Rosso	ROS	R	0
Verde	VER	V	1
Blu	BLU	B	2



# Nominazione condizionale

- Usare per tutti i prodotti la stessa sequenza può porre diversi inconvenienti:
  - Per alcune categorie alcune caratteristiche non sono presenti o discriminanti
    - **Esempio:** imbottitura per un tavolo
  - Allunga inutilmente la lunghezza del codice
- Nominazione condizionale
  - La scelta della successiva caratteristica dipende dalla/e precedenti
  - La sequenza di categorie nel codice e' modellata da una struttura ad albero



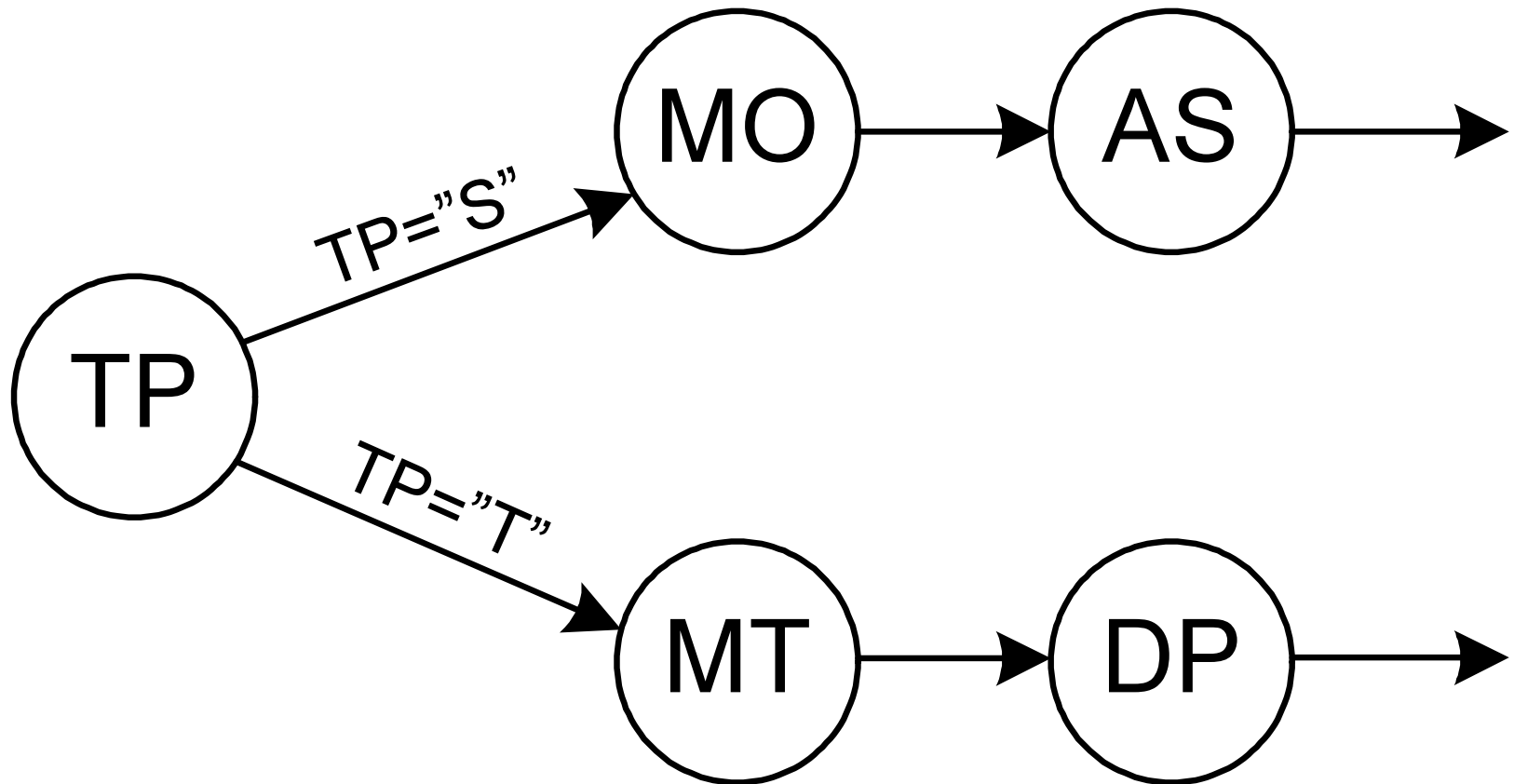
# Strutture dati e funzioni

- **Strutture:**
  - Tabella delle caratteristiche
  - Valori possibili per ogni caratteristica
  - Albero di successione in caso di codifica condizionale
- **Funzioni:**
  - Funzione che in base alle caratteristiche genera il codice
  - Funzione inversa che dal codice fornisce la descrizione delle caratteristiche

# Esempio: nominazione condizionale articoli

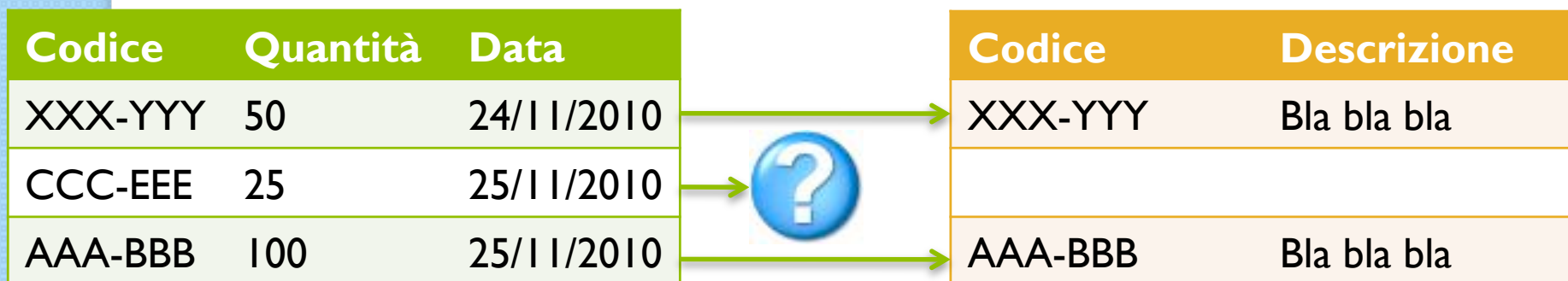
- Un'azienda produce sedie e tavoli
  - modello sedie (MO), altezza della seduta (AS), dello schienale (AC), materiale del fusto (MF), materiale della seduta (MS), colore del fusto (CF)
  - modello tavoli (MT), dimensione del piano (DP), materiale del piano (MP), materiale delle gambe (MG), altezza del piano (AG), colore del piano (CP), colore delle gambe (CG)
- Introduciamo una nuova caratteristica tipologia (TP) che assume i valori "S" per le sedie e "T" per i tavoli
  - TP+MO+AS+AC+MF+MS+CF+....
  - TP+MT+DP+MP+MG+AG+CP+CG+...

# Nominazione articoli



# Osservazioni

- Una codifica fatta male non e' rimediabile
  - Il codice identifica il bene all'interno del database quindi si può solo eliminare l'articolo e reinserirlo
  - Se sono state fatte operazioni sull'articolo queste tracciano il codice, quindi l'eliminazione genererebbe incongruenza



Movimento  
di magazzino

Anagrafica  
articoli

# Nominazione articoli - Sistemi con configuratore

- Si consideri l'esempio precedente
  - 10 modelli (MO), 4 altezze della seduta (AS), 6 altezze dello schienale (AC), 10 materiali del fusto (MF), 150 materiali della seduta (MS), 50 colori del fusto (CF)
  - Il numero di possibili combinazioni è  
 $18.000.000 = 10 \times 4 \times 6 \times 10 \times 150 \times 50$
- Alcune combinazioni potrebbero non essere tecnicamente possibili, quindi i codici non dovrebbero essere assegnati
- Il numero di configurazioni è tale da non permettere la memorizzazione esplicita nel database
- L'azienda produrrà solo un numero molto limitato di combinazioni



# Nominazione articoli - Sistemi con configuratore

- Le regole riguardano sia la codifica che la struttura intera del prodotto
- Usa tabelle dei vincoli tra le caratteristiche
  - **Esempio:** usando un certo materiale non si possono superare certe dimensioni
- Al posto delle tabelle si possono usare grammatiche o automi a stati finiti





# Nominazione articoli - Sistemi con configuratore

- Il numero di domande per generare il codice (quindi di caratteristiche) può essere molto ampio
  - Si usano dei progressivi per identificare le varianti
    - Memorizzate su apposite tabelle
  - Si usano configurazioni a partire da un elemento neutro con le sole caratteristiche di base

# Nominazione articoli

- **Esempio:**

<b>Tipo</b>	<b>Modello</b>	<b>Altezza Seduta</b>	<b>Altezza Schienale</b>	<b>Mat.Fusto</b>	<b>Mat.Seduta</b>	<b>Col.Fusto</b>	<b>Progressivo</b>
S	AME	45	90	FAG	FAG	BLU	001
S	AME	45	90	FAG	FAG	BLU	002
S	AME	AI45	90	FAG	FAG	VER	001

- Il progressivo identifica le restanti scelte effettuate con il configuratore, che possono essere il tipo di piede, la seduta rinforzata ...
- Si usa una codifica parlante mista
  - SAME4590FAGFAGBLU001
- Neutro di riferimento
  - SAME
  - SAME4590

# Anagrafiche prodotti - Informazioni di base

- Imballo e confezione:

- CONFEZIONE
- Imballaggio primario: contiene il singolo bene
    - **Esempio:** custodia CD
  - Imballaggio secondario: contiene gruppi omogenei
    - **Esempio:** pacco da 10 CD con custodia
  - Imballaggio terziario: usato per il trasporto
    - Ogni elemento e' un "collo"
    - Un prodotto può essere diviso in più colli
      - **Esempio:** un collo per piano del tavolo, uno per le gambe

# Anagrafiche prodotti - Informazioni di base

- **Stato:**
  - **In esaurimento:** non più prodotto, ma ancora disponibile. Riapprovvigionamenti saranno fatti per la nuova versione
  - **Esaurito:** non più disponibile, viene mantenuto a fini statistici
  - **Di budget:** non operativo, utilizzato soltanto per la redazione del budget
  - Altri stati di gestione (disponibile, ecc ...)
- **unità di misura:**
  - Se quella di ingresso e' diversa da quella d'uscita devo specificare il rapporto di conversione
    - **Esempio:** compro al chilo e vendo a confezione

# Anagrafiche prodotti

- Informazioni di approvvigionamento e produttive
  - **Lead Time** (tempo di riapprovvigionamento):
    - Fisso (indipendente dalla quantità ordinata)
    - Dinamico
  - **Lotto economico**: lotto minimo per il quale l'approvvigionamento è economicamente conveniente
    - Gli ERP forniscono strumenti di analisi storica dei costi per calcolare questo valore

# Anagrafiche prodotti

- Informazioni di approvvigionamento e produttive
  - Gestione a scorta:
    - **scorta minima:** quantità minima per far fronte a picchi di richieste interne
    - **livello di riordino:** quantità minima per far fronte all'esigenze per un periodo lungo quanto il lead time
    - **Punto di riordino:** scorta minima + livello di riordino
  - Gestione a fabbisogno:
    - **Scorta di sicurezza:** quantità minima per far fronte ad esigenze impreviste



## Esempio:

- Lead time: 10 giorni
- Gestione a scorta
- Consumo medio 5 pezzi al giorno
- Politica 1: livello di riordino 50 pezzi
  - In caso di fluttuazioni non posso fare fronte alle esigenze
- Politica 2: scorta minima 5 pezzi
  - Punto di riordino diventa 55
  - Ho un margine di sicurezza del 10%



# Anagrafiche prodotti

- **Informazioni fornitori**
  - Fornitore, codice articolo fornitore, lead time
  - Percentuale di assegnazione (In che proporzione il bene e' acquistato da quel fornitore)
  - Lotto minimo (quantità minima consegnata dal fornitore)
- **Informazioni clienti**
  - Codice/descrizione articolo cliente, imballi/ confezioni speciali per il cliente, informazioni per etichettature





# Layout aziendale - Informazioni

- Ubicazione fisica o logica
- Depositi
  - Interni:
    - Possono ospitare materiale di terzi
  - Esterni:
    - Materiale dell'azienda in depositi non propri
    - **Esempio:** merce presso terzi
- utilizzo nelle valorizzazioni
  - Depositi da non inventariare (**Esempio:** scarti)



# Movimentazione logistica

- La movimentazione tiene traccia degli spostamenti di materiale tra un deposito ed un altro, oppure in entrata ed uscita dall'azienda
  - Cosa si muove
  - Dove si muove
  - Quando si muove
  - Quanto si muove
  - Come si muove
  - Perché si muove

# Movimentazione logistica

- Le casistiche più comuni sono
  - Ingresso per acquisto
  - Uscita per vendita
  - Ingresso per denuncia di produzione
  - Uscita per scarico di produzione
  - Ingresso per movimentazione interna
  - Uscita per movimentazione interna





# Struttura dei movimenti di magazzino

- Articolo
- Deposito
- Data
- Quantità
  - se tra ingresso ed uscita cambia il tipo di unità di misura bisogna conservare rapporto di conversione
- Riferimenti ai documenti
  - I Movimenti interni potrebbero non avere documenti
- Valore
  - Acquisti = costo del bene + costi accessori
  - Produzione = valore componenti + valore produzione
- Apertura/chiusura inventariale
- Numero e tipo giornale magazzino

# Valore del movimento di magazzino

## - Esempio

- Acquisti: costo del bene + costi accessori
  - **Esempio:** acquistando 100 Kg di vernice all'estero al costo di 1.000€, con costi di trasporto di 30€ e costi di sdoganamento di 15€ il valore totale d'ingresso è di 1.045€ (valore per unità di misura di 10,45€)
- Produzione: valore componenti + valore produzione
  - **Esempio:** denuncia di produzione di 10 fusti verniciati, se l'articolo fusto verniciato è ottenuto dall'articolo fusto grezzo, di valore unitario 8€, dalla vernice consumata totale, di valore totale 4€ e dalla lavorazione di costo 14€ per il ciclo di verniciatura allora il valore del movimento è 98€ (valore per unità di misura di 9,8€)



# Procedure di base

- Procedure per il trattamento anagrafico
- Procedure di alimentazione
  - Manuale o da documenti
- Procedure di analisi
  - Scorte, giacenze
- Procedure di inventariali
  - Definire la valorizzazione del magazzino a scopi interni e fiscali
  - Controllare le corrette quantità degli articoli nei depositi



# Procedure di alimentazione

- Alimentazione interattiva
  - Trattamento movimenti complessi
  - Ad un movimento ne sono collegati altri
    - **Esempio:** prodotto finito richiede scarico di materie prime
- Alimentazione dai flussi operativi
  - ingresso/uscita merci
  - Movimenti simmetrici
    - **Esempio:** merce in conto visione richiede scarico da magazzino interno e carico in magazzino presso terzi
  - denuncia/prelievo di produzione



# Procedure di alimentazione

- Alimentazione da flussi di controllo
  - Fatte in base ai documenti contabili ed interne
  - Possono introdurre errori
    - Possono rendere inevitabili richieste per disallineamento negativo
    - Giacenze eccessive
  - verifiche inventariali dirette
  - inventari a rotazione
    - Divide il magazzino a zone ed a rotazione effettua controllo su una zona
    - Fornisce procedure di riallineamento



# Procedure di analisi e controllo

- Analisi giacenza articolo
- Analisi disponibilità articolo
  - definizione
    - se  $G$  è la giacenza,  $R$  l'insieme delle richieste e  $C$  l'insieme delle coperture, si definisce disponibilità  $D = G - R + C$
  - grandezze in gioco
    - depositi che entrano nel calcolo: ad esempio non si considerano i depositi “scarti”
    - eventi che sono richiesta o copertura: ad esempio richiesta è un ordine da cliente, copertura è un ordine a fornitore
    - intervallo temporale di analisi: ad esempio i prossimi tre mesi
- Generazione e stampa del giornale di magazzino
- Generazione e stampa delle schede articoli



## Procedure di base - Metodologie di valorizzazione

- Calcolo del valore della merce in magazzino
- **Ultimo costo.** Tutta la giacenza è valorizzata all'ultimo costo di ogni articolo
  - Produce sopravvalutazione in un sistema economico inflazionistico
- **Medio ponderale.** Per calcolare il valore medio unitario, si considera la media ponderale dei movimenti di ingresso dell'anno
  - Spesso usato a fini interni
  - Smussa picchi nei prezzi dovuti al mercato

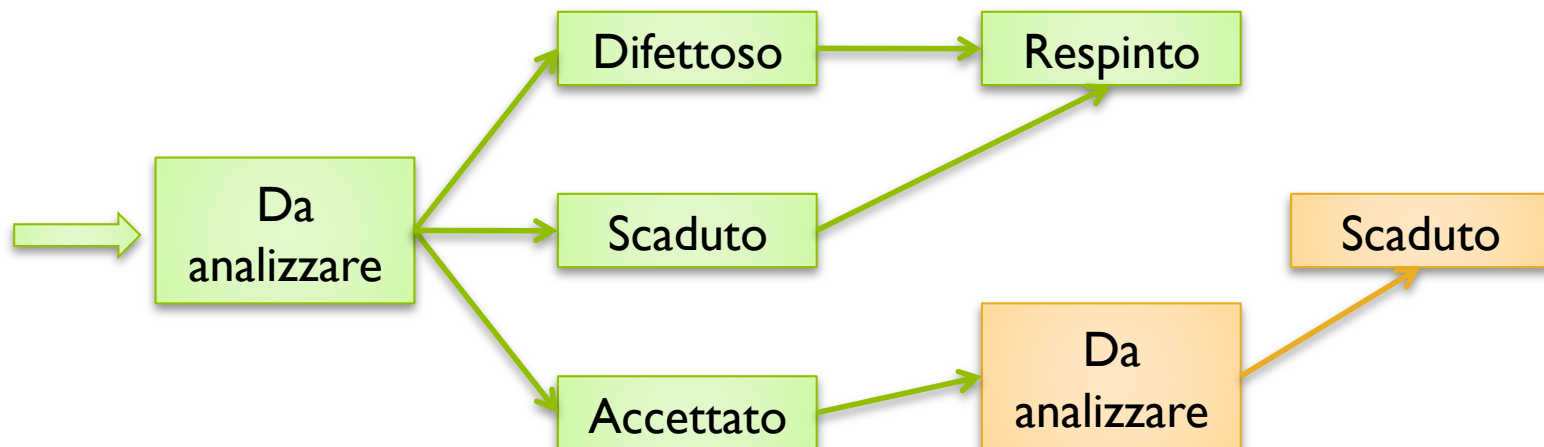


# Procedure di base - Metodologie di valorizzazione

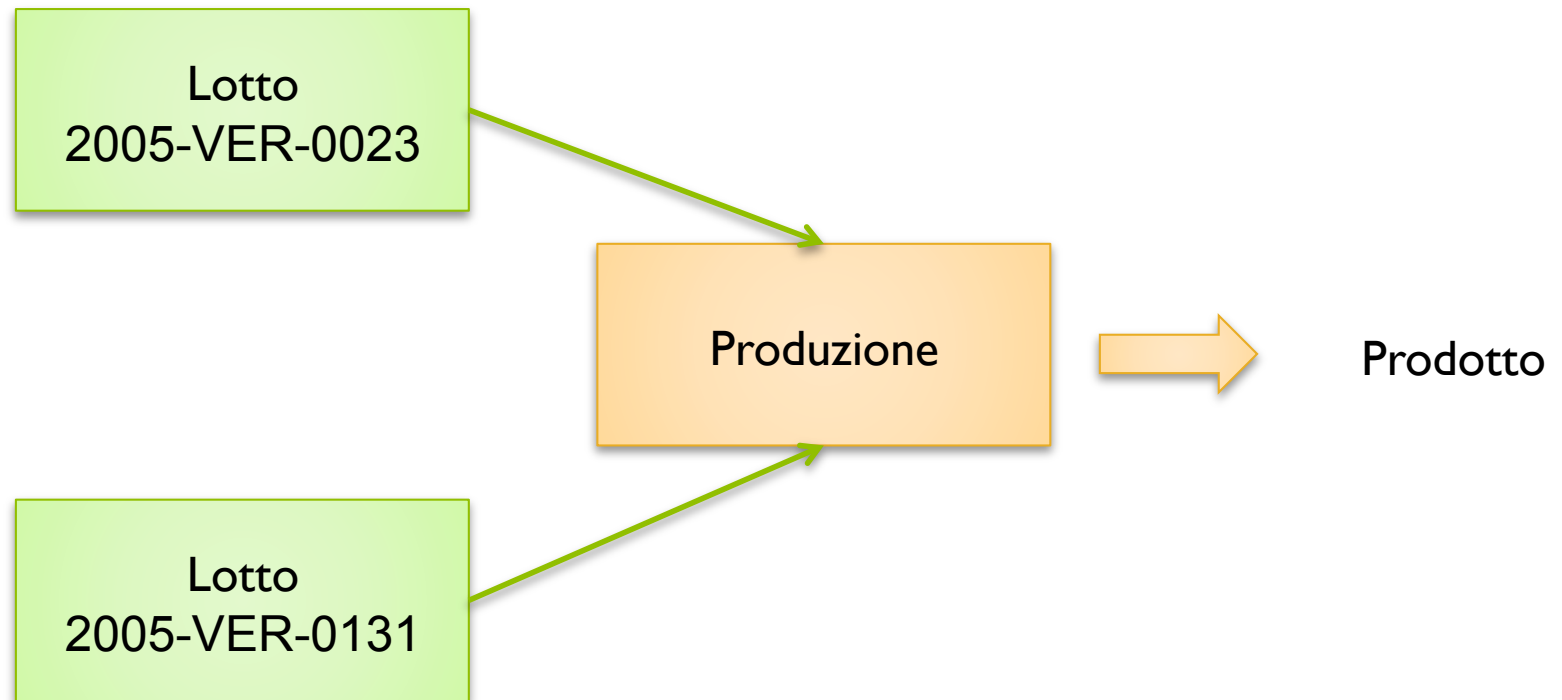
- **LIFO**. Si applica la logica Last In First Out (ultimo entrato, primo ad uscire)
  - Usato a fini fiscali
  - In un sistema inflazionistico tende a dare stime prudenti
- **FIFO**. Si applica la logica First In First Out (primo entrato, primo uscito)
  - Tende a sovrastimare il magazzino
- **Standard**. Viene definito un valore fisso a cui valorizzare il magazzino
  - Usato quando non ci sono altri modi di calcolare il valore della merce
  - **Esempio**: prodotto appena immesso sul mercato

# Magazzino a lotti

- I lotti tracciano informazioni comuni legate alla movimentazione di un particolare insieme di articoli
  - **Esempio:** prodotti a scadenza
- Strutture di riferimento
  - Informazioni di nominazione (Codice univoco del lotto)
  - Informazioni logistiche: giacenza, ubicazione
  - Informazioni di stato: accettato, da analizzare, scaduto, respinto, sospeso, difettoso
    - Spesso si definisce un DFD per gli stati



# Esempio - movimentazione con lotti





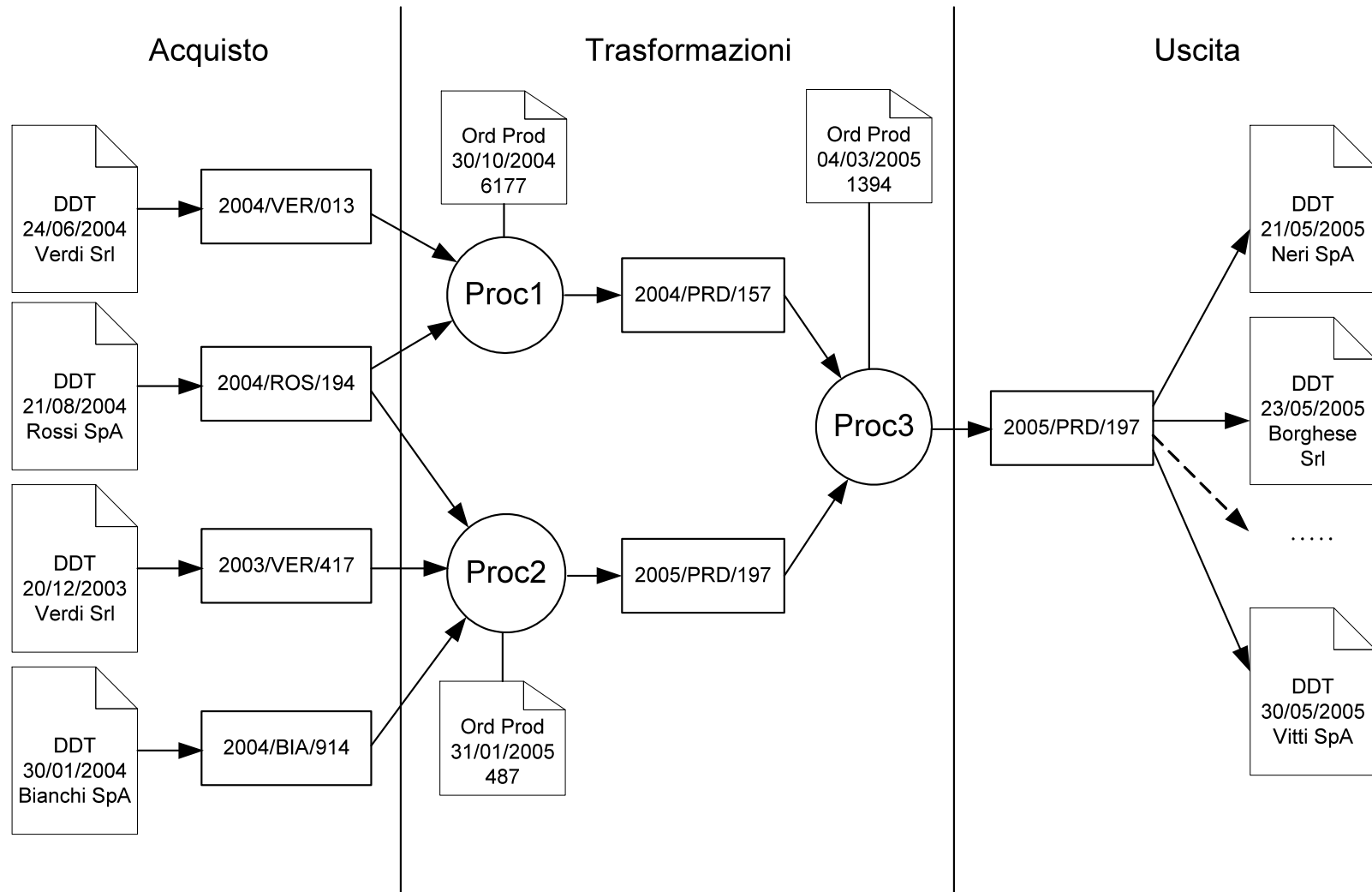
# Magazzino a lotti

- **Informazioni fisiche e gestionali:**
  - data produzione del fornitore
  - data scadenza
  - Umidità
  - Peso
  - Volume
  - numero serie iniziale e finale
  - qualità

# Magazzino a lotti – Tracciabilità

- Bisogna tracciare tutti i movimenti anche intermedi
- **tracciabilità dalla sorgente:**
  - fornitura esterna,
  - denuncia di produzione,
  - carico per movimentazione interna
- **tracciabilità dalla terminazione:**
  - cliente
    - Serve per ritirare la merce in caso di guasto
    - **Esempio:** lotto di automobili difettose
  - prelievo per produzione
  - prelievo per movimentazione interna

# Tracciabilità con lotti







# Procedure di base per i lotti

- Procedure di alimentazione
  - Ricezione materiali: creazione dei lotti
  - Spedizione materiali: chiusura totale o parziale dei lotti
  - Movimentazione produttiva: chiusura totale o parziale dei lotti utilizzati, creazione dei nuovi lotti.
  - Movimentazione logistica interna dei lotti
- Procedure di analisi e controllo
  - Giacenze/impegni di articoli divise per lotto
  - Lotti che soddisfano a particolari caratteristiche
    - Stato
    - scadenza
  - Tracciamento dei lotti

# Magazzino a matricole

- Numeri di serie e matricole
  - La matricola lega esplicitamente ogni articolo movimentato
  - E' utilizzata per nominare in maniera esplicita un preciso articolo, non per tracciare
  - Si usa per il prodotto finito e non per i semilavorati
  - Fisicamente presente sull'articolo
- Strutture di riferimento analoghe ai lotti
- Funzioni operative e di controllo
  - Analoghe ai lotti, attuate nelle fasi finali del processo, quindi produzione del finito e vendita

# Magazzino a celle

- Magazzino a celle quando
  - L'ubicazione è dinamica, quindi cambia nel tempo
  - L'ubicazione è multipla, quindi un articolo si trova contemporaneamente in più punti del deposito
- E' rappresentato da un insieme di coordinate spaziali che definiscono l'effettiva posizione della cella in oggetto
  - **Esempio di coordinata:** corsia, lato destro/sinistro, scaffale, piano



# Informazioni delle celle

- Coordinate spaziali all'interno del deposito
- Caratteristiche fisiche:
  - lunghezza, altezza, larghezza, peso massimo, quantità massima (pezzi), temperatura minima/massima, umidità minima/massima,
- Indice difficoltà di accesso:
  - Quanto e' difficile accedere alla cella per vari tipi di impedimento
  - **Esempio:** non si può caricare con muletto
- Compatibilità:
  - Classi di articoli compatibili



# Magazzino a celle

- Le caratteristiche delle celle sono utilizzate dagli algoritmi di calcolo per decidere quali celle assegnare ai prodotti in ingresso
  - Ottimizzazione percorsi per carico e scarico degli articoli
  - Ottimizzazione degli spazi (frammentazione)
- Funzioni operative e di controllo
  - Anagrafica e layout del magazzino
  - Funzioni per la movimentazione
    - Ottimizzazione utilizzo spazio e percorsi
  - Le procedure di controllo permettono l'analisi degli spazi e della distribuzione dei singoli articoli

# Magazzini automatici

- Gestiti da sistemi specialistici che interagiscono con la parte logistica di un sistema ERP
- Movimentazione
  - Carico: deposito automatico in una precisa locazione fissa oppure variabile se il deposito è a celle
  - Scarico: il prelievo automatizzato
- In versioni semplificate il carico è manuale e solo il prelievo, pilotato da una opportuna lista di picking, è automatico
  - Solitamente avviene nei casi in cui il carico riguarda grosse quantità e lo scarico piccole quantità
  - **Esempio:** Distributori automatici