

Filippo Geraci



DATA WAREHOUSING

Data warehouse

- Bill Inmon (seconda metà anni '80)
 - “[...] collezione di dati, a supporto del processo decisionale manageriale orientata al soggetto, integrata, non volatile e dipendente dal tempo”.
- IBM System Journal (primi anni '90)
 - “Un singolo, completo e consistente deposito di dati, ottenuti da diverse fonti e resi disponibili agli utenti finali, in maniera tale da poter essere immediatamente fruibili”

...riassumento un data warehouse

- Obiettivo:
 - Supportare le decisioni
- Caratteristiche:
 - **Orientata al soggetto**
 - **Integrato**
 - **Non volatile**
 - **Dipendente dal tempo**
 - **Completo e consistente**
 - Ottenuto da diverse fonti
- Obiettivo operativo:
 - Estrarre, analizzare, presentare i dati

Orientati al soggetto

- I data warehouse sono progettati per aiutare l'utente ad analizzare i suoi dati in base al suo percorso logico senza schemi prestabiliti
- *Chi è stato il nostro miglior venditore di aspirapolveri lo scorso anno??*
 - *Topic: "miglior venditore di aspirapolveri":*
→ *analisi orientata al soggetto*

Integrato

- Risoluzione dei conflitti tra nomi dei campi e dei problemi derivanti dal fatto che i dati si trovano espressi in unità di misure differenti.
- Nel database della succursale di Roma il Sig. Rossi ha venduto 1000 aspirapolveri a €900 mentre nel database della filiale di NY, Mr Smith ha venduto 900 aspirapolveri a \$ 600
 - come confronto i dati? Come risolvo i conflitti tra nomi?

Non volatile

- I dati non variano una volta entrati nel warehouse
- Il warehouse deve analizzare ciò che è accaduto
- *Il Sig. Rossi ha venduto 1000 aspirapolveri, ed ad oggi è il RecordMan di vendite*
 - *Se tra mezz'ora Mr. Smith ne vende altre 250, questa informazione non deve entrare nel data warehouse*

Dipendente dal tempo

- La maggior parte delle analisi per i business sono analisi di “trend”. Per questo si ha bisogno di una grande mole di dati storici.
- *Voglio sapere negli ultimi tre anni l'andamento in borsa della Compagnia su Milano, Londra e Francoforte*

Correttetto e consistente

- Decisioni prese in base a dati non completi o non corretti possono portare a scelte errate
- Premio agente che fattura più di € 5000 annui. Il Sig. Verdi ha venduto 10 aspirapolveri da € 400 per la sede italiana, poi si è spostato a N.Y ed ha venduto 2 aspirapolveri. Non conosco il prezzo di vendita di N.Y.
 - Gli devo dare il premio?

Metodologie di accesso ai dati

- OLTP: On Line Transaction Processing
 - Usato nei sistemi ERP per l'accesso ai dati
- OLAP: On Line Analytical Processing
 - Fornisce supporto efficiente per l'analisi prendendo in considerazione più variabili contemporaneamente
- I dati usati dai sistemi OLAP sono gli stessi di quelli usati dai sistemi OLTP:
 - Cambia elaborazione
 - Cambia memorizzazione sul database

OLTP - On Line Transaction Processing

- Transazioni predefinite e di breve durata
- Dati dettagliati, recenti e aggiornati
- Dati residenti su un unico DB logico
- Read & write di pochi record
- Critiche le proprietà ACIDe
 - Atomicity
 - Consistency
 - Isolation (transazionalità)
 - Durability (robustezza)

OLAP - On Line Analytical Processing

- Interrogazioni complesse e casuali
- Interfaccia di interrogazione interattiva
- Dati storici e aggregati
- Dati provenienti da più DB eterogenei
- Moltissime operazioni di Read (nessuna di write)
- Visualizzazione dei dati su PC
- Scoperta di nuove relazioni tra le variabili

Data warehouse e metodologia OLAP

- Caratteristiche richieste ai sistemi per l'analisi dei dati (FASMI - OLAP Report 1995)
 - Velocità di risposta (Fast)
 - Analiticità (Analytical)
 - Condivisione delle informazioni (Shared)
 - Multidimensionalità (Multidimensional)
 - Informatività (Informational)

Caratteristiche FASMI

- **Velocità:**
 - Sistema interattivo non deve interrompere il processo mentale.
 - Analisi OLAP in pochi secondi
 - Per il data mining non è sempre vero
- **Analitico:**
 - Report dati in forma grafica e tabellare
 - Deve seguire i percorsi mentali quindi:
 - Nuove analisi a partire dall'ultima elaborazione

Caratteristiche FASMI

- **Condiviso:**
 - Gestione di user management (ruoli diversi portano viste diverse)
- **Multidimensionale:**
 - Visione di un fatto da più prospettive
- **Informativo:**
 - Contiene tutti e soli i fatti di interesse per l'analisi
 - Dati completi e corretti

Confronto tra OLTP e OLAP

OLTP

- Utenti: Impiegati
- Operazioni giornaliere
- Operazioni. Correnti
- Operazioni. Ripetitivo
- Transazioni brevi
- Decine di record acceduti per volta
- Migliaia di utenti
- 100 MB – 1 GB

OLAP

- Utenti : dirigenti
- Supporto Decisioni
- Dati Storici
- Oper. Casuali
- Int. Complesse
- Milioni di record acceduti
- Centinaia di utenti
- 100 GB – 1 TB

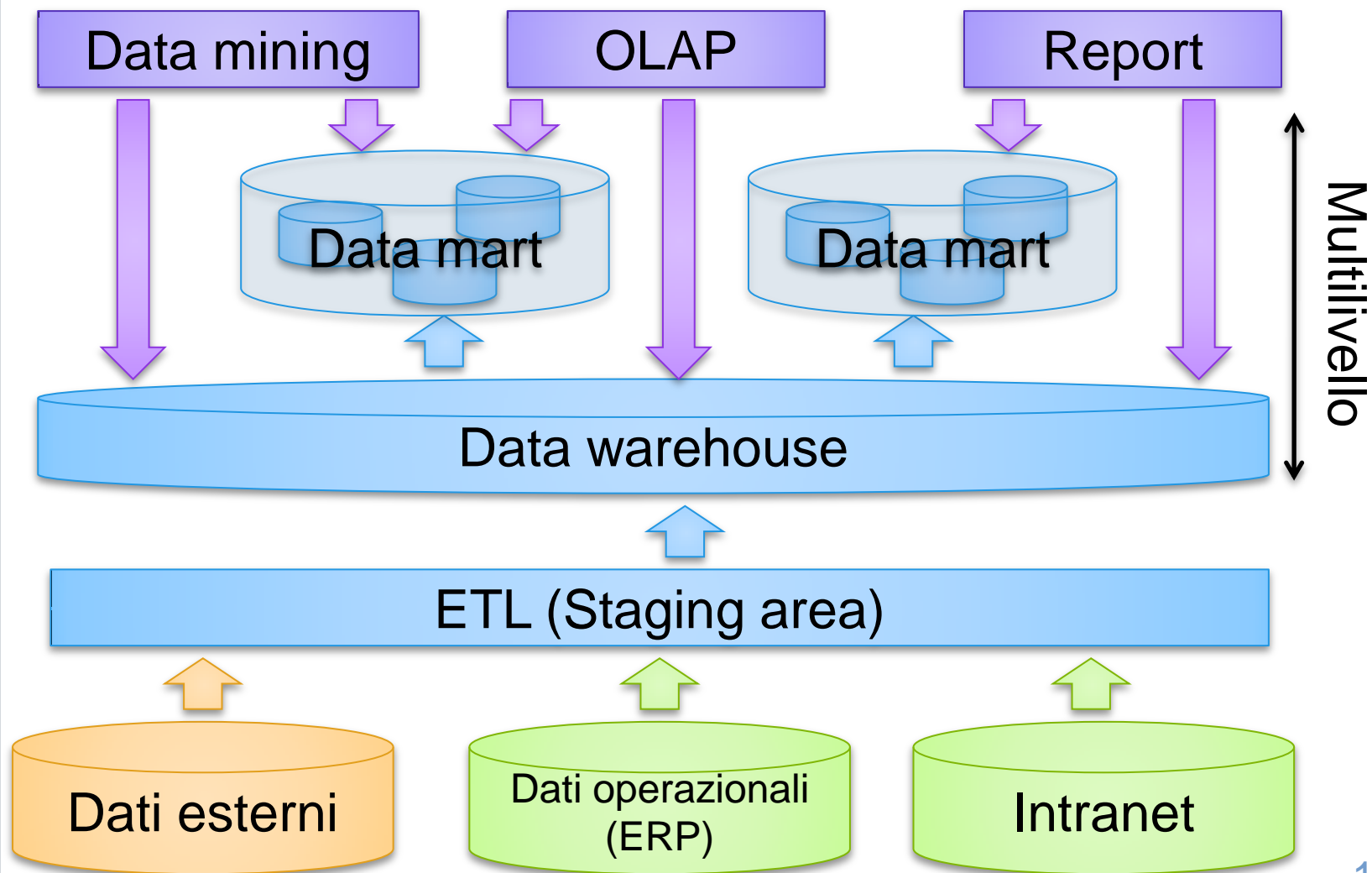
Architettura dei sistemi di data warehousing

- Sistema costituito da basi di dati a livelli distinti, diverse per: finalità, struttura e tipologia di dati
 - Sorgenti
 - basi di dati origine (operazionali o esterne)
 - Staging Area (opzionale)
 - area intermedia utilizzata come appoggio per le procedure di trasformazione dei dati
 - ETL (Extraction, Transformation Loading)
 - Data warehouse
 - base di dati centrale; contiene tutti i dati necessari all'analisi articolati su un modello unificato concettualmente multidimensionale
 - Data mart
 - basi di dati multidimensionali su cui si appoggia l'analisi

Architettura dei sistemi di data warehousing

- Architetture a due livelli
 - Sorgenti, Data warehouse, Data mart
- Architetture a tre livelli
 - Comprendono anche l'area di trasformazione dei dati (staging area)
- Appartengono al sistema
 - Procedure per il trasferimento dei dati tra le diverse basi di dati
 - Strumenti per l'analisi dei dati

Architettura dei sistemi di data warehousing

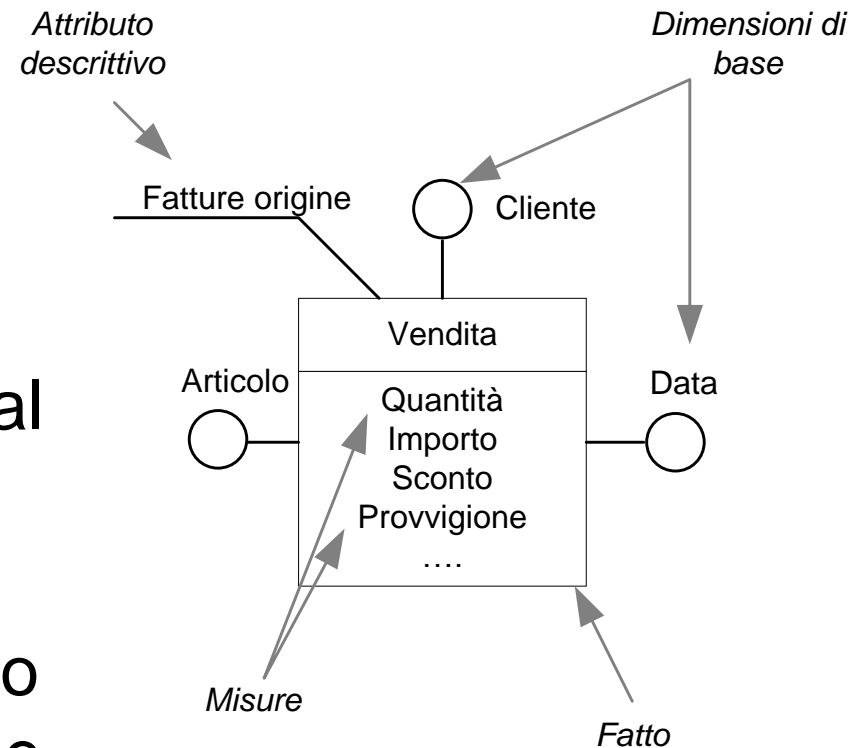


Modelli concettuali per il data warehouse: il DFM

- Il dimensional fact model DFM fornisce una visione ad alto livello e statica di ogni fatto
 - Descrive le misure associate
 - Descrive le dimensioni e le gerarchie
 - Descrive gli attributi descrittivi
- Ogni fatto è rappresentato tramite uno schema di fatto
 - Rappresentazione grafica

DFM – Schema di fatto

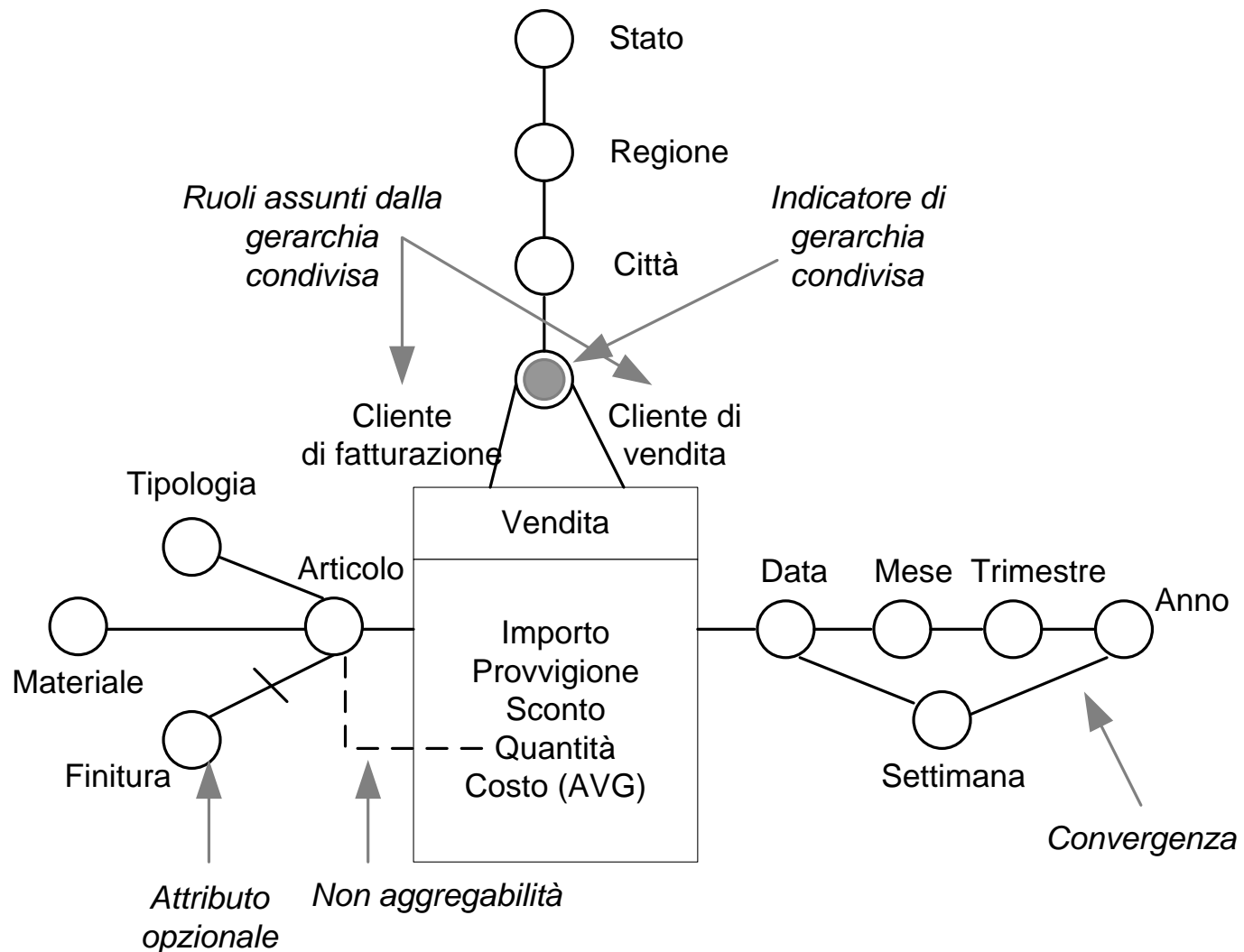
- **Fatto:** rettangolo contenente il nome del fatto e le sue misure
- **Dimensioni di base:** circoletti etichettati collegati al fatto
- **Attributi:** collegati con una linea al fatto o ad una dimensione



Modelli concettuali per il data warehouse: il DFM

- Le gerarchie dimensionali sono alberi con radice nelle dimensioni di base
 - Gli attributi dimensionali sono i nodi dell'albero
- DFM permette di rappresentare caratteristiche proprie dei sistemi multidimensionali
 - Opzionalità
 - Gerarchie condivise
 - Convergenze
 - Non aggregabilità

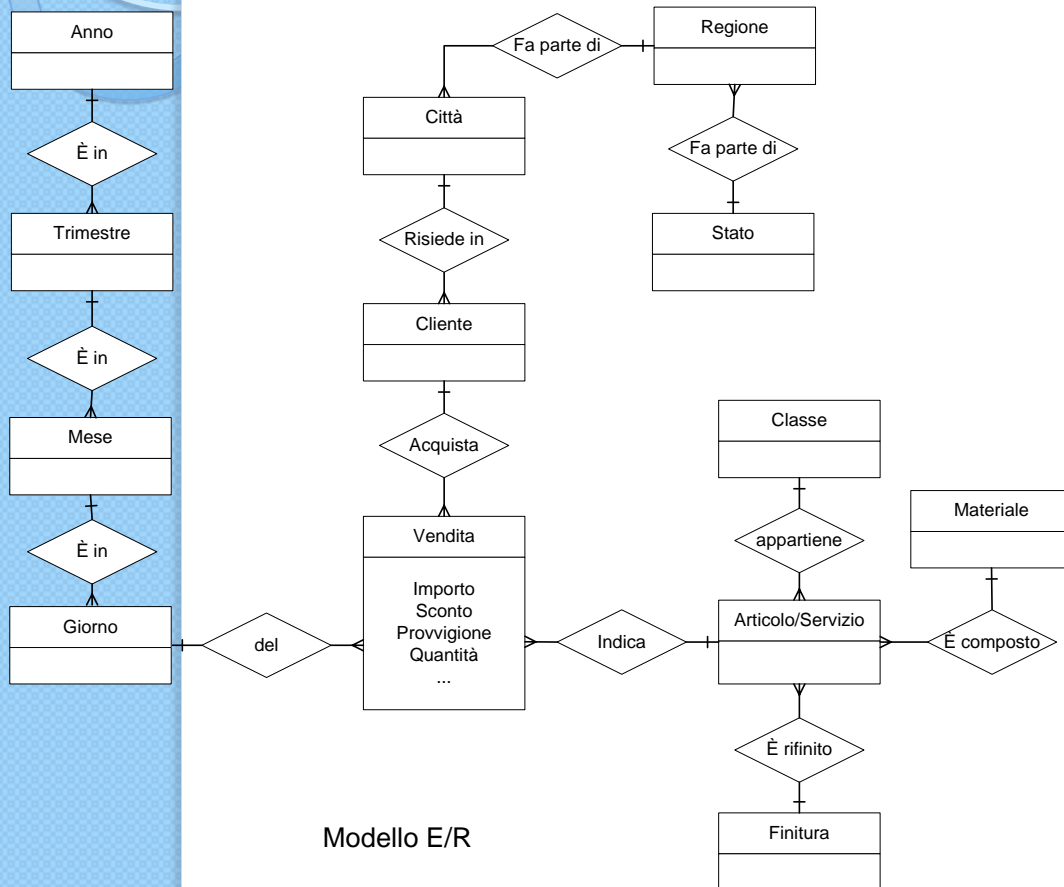
Modelli concettuali per il data warehouse: il DFM



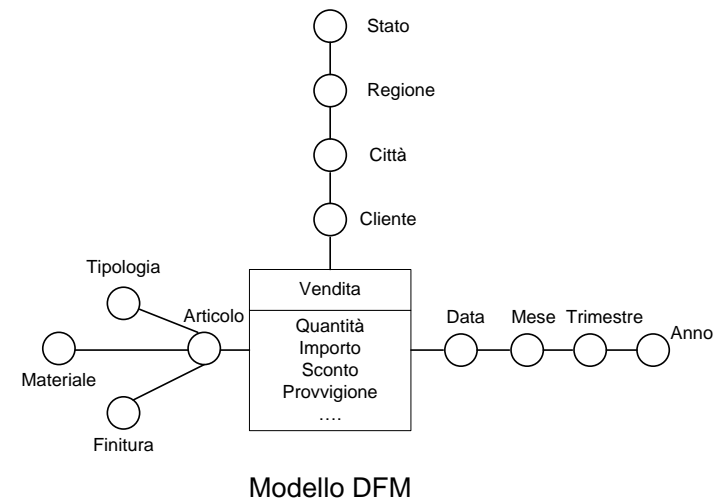
Dimensional fact model DFM e diagramma entità relazione E-R

- Si può usare il diagramma E-R per la descrizione del modello dei fatti
- Osservazioni
 - Sulle dimensioni i vincoli sono sempre di tipo funzionale
 - Si mappano in relazioni molti ad uno
 - **Esempio**: molte aree si mappano in uno stato
 - Aggregazione misure non modellabile
 - Lo schema diventa prolisso e difficile da leggere
 - Facile poi mapparlo in database relazionale

Corrispondenze con il modello Entità-Relazione



Modello E/R



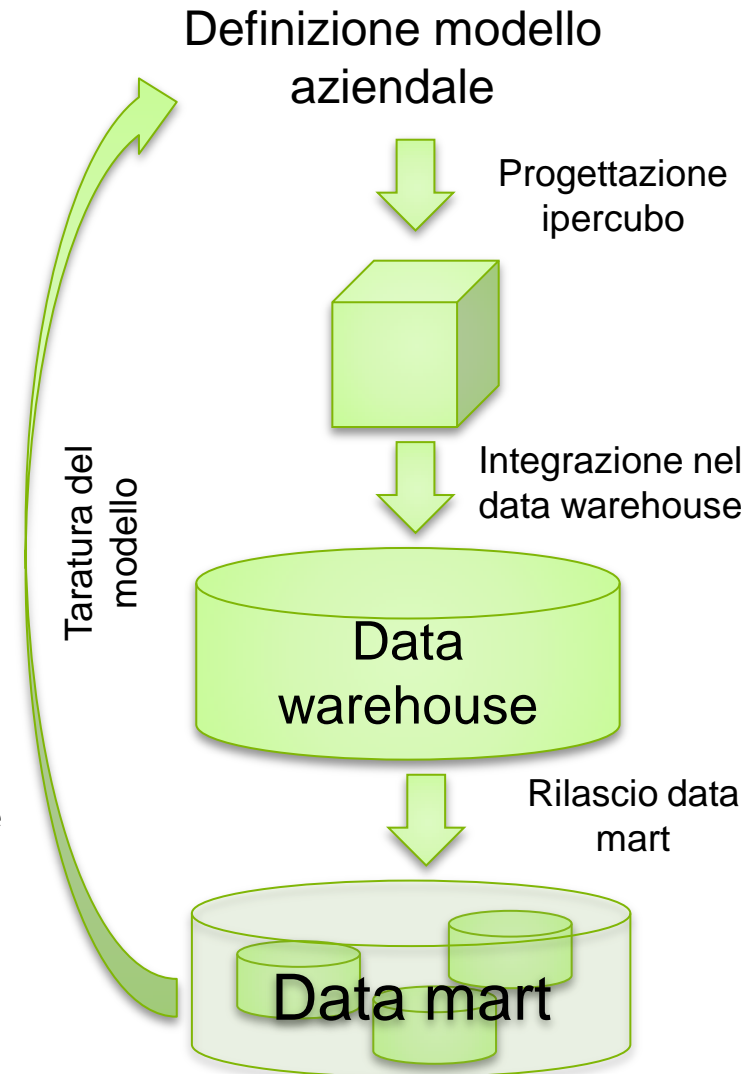
Modello DFM



PROGETTAZIONE DEL DATA WAREHOUSE

Il ciclo di vita dei sistemi di data warehousing

- Approccio costruzione iterativo ed incrementale
 - Costruzione del primo ipercubo relativamente al fatto più significativo
 - Integrazione progressiva degli altri fatti
 - Rilascio di data mart
- Vantaggi
 - Primi risultati disponibili in breve tempo
 - Investimenti diluiti
 - Sviluppo del modello in base ad uso effettivo
 - Espansione dimensioni in base ad uso effettivo



Costruzione del data warehouse

- **Analisi delle sorgenti**
 - Descrizione dei dati disponibili
 - Verifica della compatibilità con i requisiti dell'utente
 - Creazione schema concettuale unico ed uniforme
- **Progettazione concettuale degli schemi di fatto**
 - Identificazione di misure, dimensioni, gerarchie dimensionali, limiti di aggregabilità delle misure
- **Progettazione logica e ed implementazione fisica**
 - Uso di schemi a stella o a fiocco di neve, costruzione di viste materializzate o di ipercubi ad alto livello di aggregazione
- **Progettazione dell'alimentazione**
 - Definizione delle procedure di popolamento del data warehouse a partire dalle sorgenti



Modelli logici per il data warehouse – Architetture fisiche

- Bisogna scegliere il tipo di database ed il linguaggio di interrogazione

1. Database:

- Relazionale: riporta il modello multidimensionale ad un modello relazionale
- Multidimensionale
- Ibrido (Data warehouse relazionale + data mart multidimensionale)

2. Linguaggio di interrogazione:

- SQL
- Proprietario del database multidimensionale
- Proprietario di uno specifico prodotto

Modelli logici per il data warehouse - ROLAP

- La struttura multidimensionale dei fatti viene realizzata su database relazionale
- Interrogazioni tramite query SQL standard
- Vantaggi:
 - minima occupazione di spazio
 - Facile trovare operatori con esperienza
 - Facilmente aggiornabili da ERP
- Svantaggi:
 - esecuzione di query poco efficiente
 - Miglioramento velocità di risposta implica aumento complessità e occupazione di spazio
 - Materializzazione delle viste
 - Denormalizzazione

Modelli logici per il data warehouse - MOLAP

- La struttura dei fatti viene realizzata su database multidimensionale, con accesso di tipo posizionale
- Interrogazioni ottimizzate tramite strumenti proprietari
- Vantaggi
 - elevata efficienza nell'esecuzione di query complesse
 - stretta aderenza al modello concettuale
- Svantaggi
 - elevata occupazione di spazio
 - Allocato spazio per ogni possibile ennupla dimensionale
 - Solo poche celle contengono informazione (20%)
 - Nessuno standard, di rappresentazione e di interrogazione
 - Difficile trovare operatori con esperienza

Modelli logici per il data warehouse - HOLAP

- Soluzione intermedia che combina i vantaggi di MOLAP e ROLAP
- Data warehouse: realizzato su base relazionale
 - semplicità di sviluppo e di manutenzione delle procedure di popolamento dei fatti
 - scalabilità del sistema
- Data mart: realizzati su base multidimensionale
 - efficienza nelle interrogazioni
 - dimensioni contenute

Implementazione ROLAP

- Schemi multidimensionali su basi di dati relazionali
 - Schema a stella (star schema)
 - Schema a fiocco di neve (snowflake)

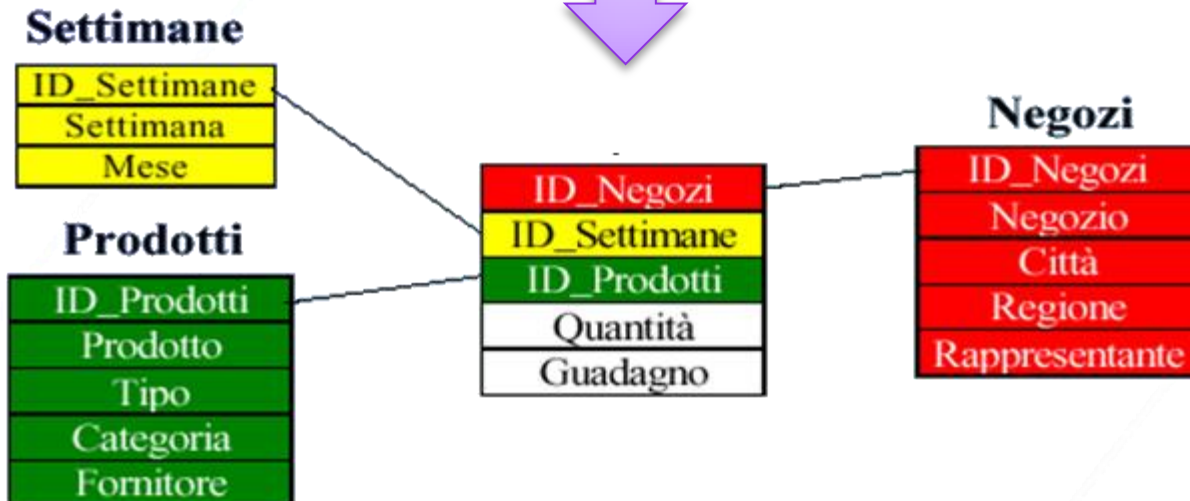
Schemi multidimensionali su basi di dati relazionali - Schema a stella

- Tabella dei fatti
 - una tabella per ogni fatto
 - un campo per ogni misura ed una chiave esterna per ogni dimensione di base
- Tabelle delle dimensioni
 - una per ogni dimensione di base
 - un campo per ogni attributo dimensionale della gerarchie che ha radice nella dimensione rappresentata
 - denormalizzazione completa
 - Ignora le ridondanze nelle gerarchie e le gerarchie condivise

Schemi multidimensionali su basi di dati relazionali - Schema a stella

- Vantaggi
 - massima velocità nel reperimento delle informazioni
 - Basta un unico join per recuperare tutti i dati
- Svantaggi
 - Ridondanza
 - spazio occupato
 - scarsa intuitività della struttura
 - elevata complessità di aggiornamento

Schema a stella - esempio



Schema a stella - esempio di Query

```
SELECT Settimane.ID_Settimane, Prodotti.Fornitore,  
        Negozi.Città, SUM (vendite.Quantità)  
FROM Vendite, Negozi, Settimane, Prodotti  
WHERE Vendite.ID_Negozi = Negozi.ID_Negozi  
AMD Vendite.ID_Settimane = Settimane.ID_Settimane  
AMD Vendite.ID_Prodotto = ID_Prodotto  
AMD Prodotti.Tipo = "Sport" AND Negozi.Regione = "Toscana"  
GROUP BY Settimane.ID_Settimane, Prodotti.Fornitore,  
        Negozi.Città
```

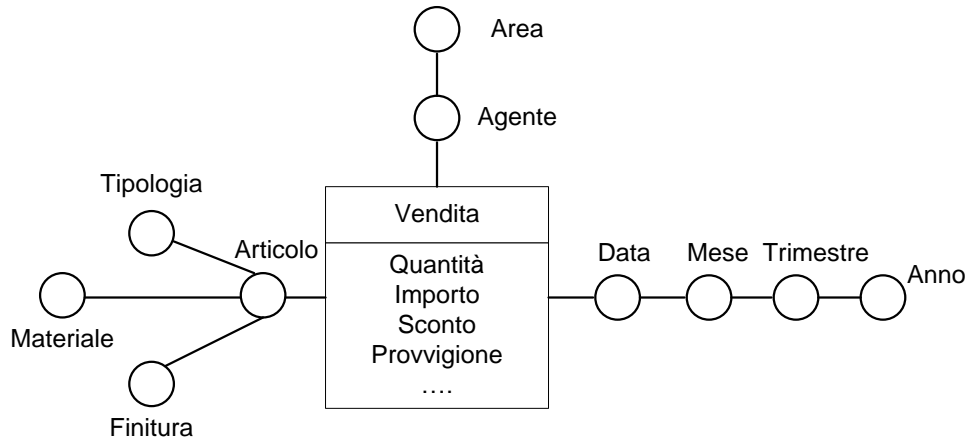
Settimana	Fornitore	Città	Fatturato
52	Rossi	Siena	350
52	Rossi	Pisa	200

- Restituisce i volumi di vendita degli articoli sportivi venduti in Toscana suddivisi per settimana, fornitore e città

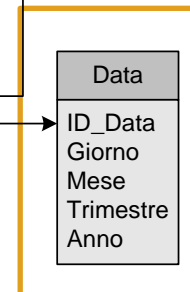
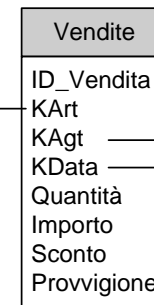
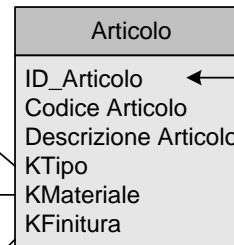
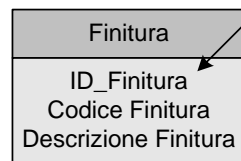
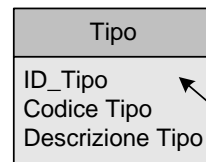
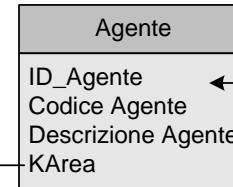
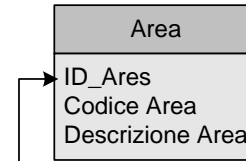
Schemi multidimensionali su basi di dati relazionali - Schema a fiocco di neve

- Riduce la denormalizzazione delle tabelle delle dimensioni esplicitando alcune gerarchie
- Vantaggi
 - Chiara separazione logica sui soggetti
 - Ottimizzazione query frequenti con materializzazione di viste
 - Minor sensibilità alle variazioni logiche delle gerarchie nel tempo
- Svantaggi
 - Più lento perchè deve fare molte join
- Costellazione
 - Tabelle dimensionali condivise da più tabelle dei fatti
 - Approccio da seguire quando più fatti coinvolgono gli stessi soggetti

Schema a fiocco di neve



Modello concettuale

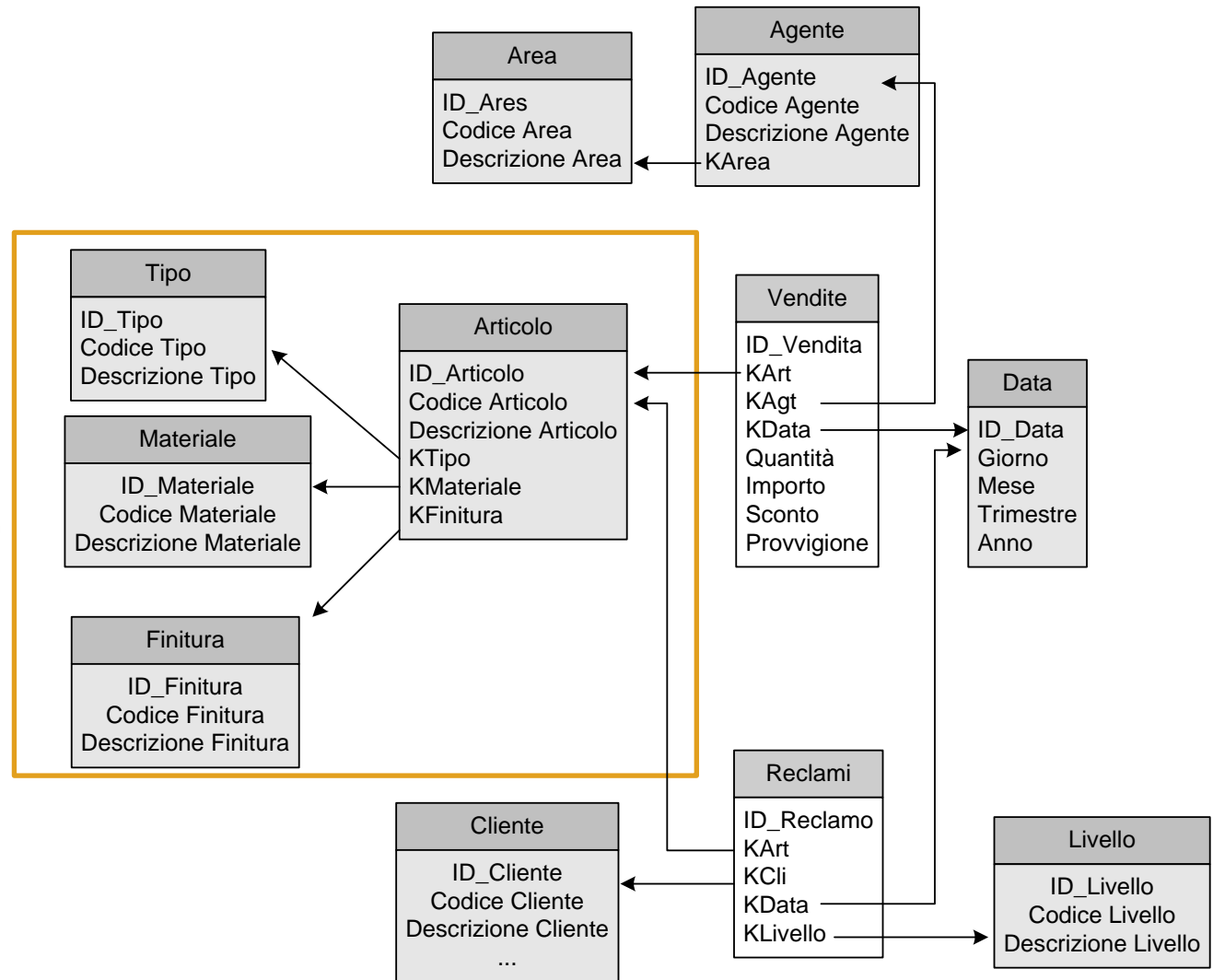


Non esplicita

Modello logico su schema a fiocco di neve

Costellazione di fatti

Condivisa



Popolamento del data warehouse

- Procedure complesse devono garantire:
 - Correttezza e completezza
 - Consistenza
- Problema del “query transformation”
- ETL (Extraction, transformatio, loading):
 - Estrazione, pulizia e caricamento
 - Operano nella staging area

Query transformation (MEMO)

Docente	Facoltà	Insegnamento
Filippo Geraci	Ingegneria	SIA



Insegnante	Facoltà	Corso
Filippo Geraci	Ingegneria	SIA

- Mapping
 - Docente \longrightarrow Insegnante
 - Insegnamento \longrightarrow Corso

Fasi di popolamento del data warehouse

1. Estrazione

- estrae dalle sorgenti i dati da portare sul data warehouse

2. Integrazione e trasformazione

- riconduce i dati estratti al modello unificato definito per il data warehouse

3. Pulizia

- aumenta la qualità dei dati, riconoscendo e risolvendo errori, incongruenze ed omissioni

4. Caricamento

- popola il data warehouse con i dati estratti, trasformati e ripuliti



Popolamento del data warehouse - Estrazione

- Informazioni di base
 - Quali informazioni devono essere acquisite
 - Tabelle, campi
 - Come devono essere trattati gli eventi origine
 - Aggregazione alla fonte
 - Estrazione al dettaglio massimo
- Tipi di estrazione
 - **statica**: tratta tutti i dati presenti nelle sorgenti
 - **incrementale**: tratta i soli dati inseriti o alterati dopo l'ultimo popolamento del data warehouse,
 - Identificazione nuovi dati:
 - Delegata alle applicazioni o al db
 - necessita di staging area
 - Pilotata da timestamp nei dati
 - Statica con successivo confronto diretto

Popolamento del data warehouse - Integrazione e trasformazione

- Riporta i dati estratti al modello aziendale
- Fasi di integrazione e trasformazione
 - riconciliazione dei dati provenienti da fonti diverse riferite allo stesso soggetto
 - riconoscimento di duplicati
 - trasformazione di dati continui utilizzati come dimensioni in parametrizzazioni discrete
 - standardizzazione
 - del formato
 - delle convenzioni
 - delle codifiche

Integrazione e trasformazione

Esempio

Docente	Facoltà	Corso	Anno accademico
Filippo Geraci	Ingegneria	SIA	2010/2011



Schema Mapping

Insegnante	Facoltà	Corso
F. Geraci	Ingegneria	SIA



Riconciliazione



Standardizzazione

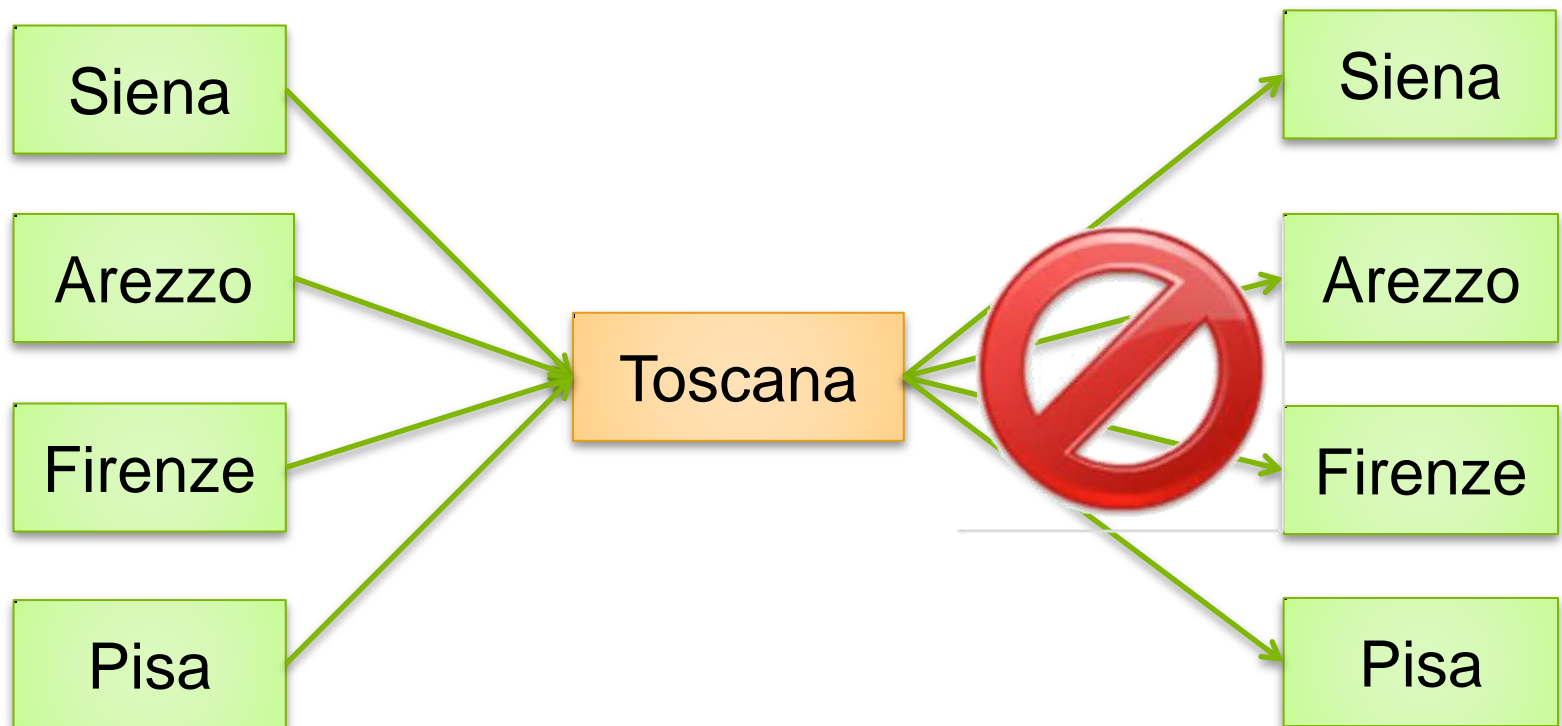


Rimozione duplicati

Docente	Facoltà	Corso	Anno accademico
Filippo Geraci	Ingegneria	SIA	2010/2011

Standardizzazione della codifica e perdita di informazione

- E' possibile passare da una codifica più informativa ad una meno, ma non viceversa
- La conversione e' possibile per relazioni molti ad uno o uno ad uno



Popolamento del data warehouse - Pulizia

- Innalzamento del livello di qualità dei dati
- Non è necessariamente successiva alla integrazione
- Tipologie di errori trattati
 - dati incompleti
 - Strumenti: interpolazione
 - dati errati o incomprensibili
 - **Esempio:** codice fiscale errato
 - Strumenti: regole e dizionari
 - dati inconsistenti
 - **Esempio:** errore abbinamento CAP con comune
 - Strumenti: regole, classificatori, predittori

Popolamento del data warehouse - Caricamento

- Caricamento vero e proprio dei dati sul data warehouse
- Aggiornamento dall'esterno (dimensioni più esterne) all'interno (fatti), con applicazione delle politiche di aggiornamento agli elementi già esistenti
- Aggiornamento dei fatti
 - Inserimento dei fatti nuovi
 - I fatti non sono mai eliminati
 - Eventuale sovrascrittura degli elementi modificati

Popolamento del data warehouse - strategia aggiornamento dimensioni

- Non modificare dimensioni
 - Ogni fatto usa gli attributi dimensionali validi all'inserimento della dimensione
 - Dimensioni non corrispondenti al presente aziendale
- Sovrascrivere
 - Ogni fatto usa gli attributi dimensionali validi adesso
 - Si perde l'informazione sul passato (analisi passate con dimensioni presenti)
- Creare una nuova istanza
 - Associata ai fatti da oggi in poi
 - Massima corrispondenza con la realtà
 - Con marcatore temporale variabile
 - Rende possibili analisi su scenari
 - **Esempio:** cosa succederebbe se la dimensione cambiasse in altro data



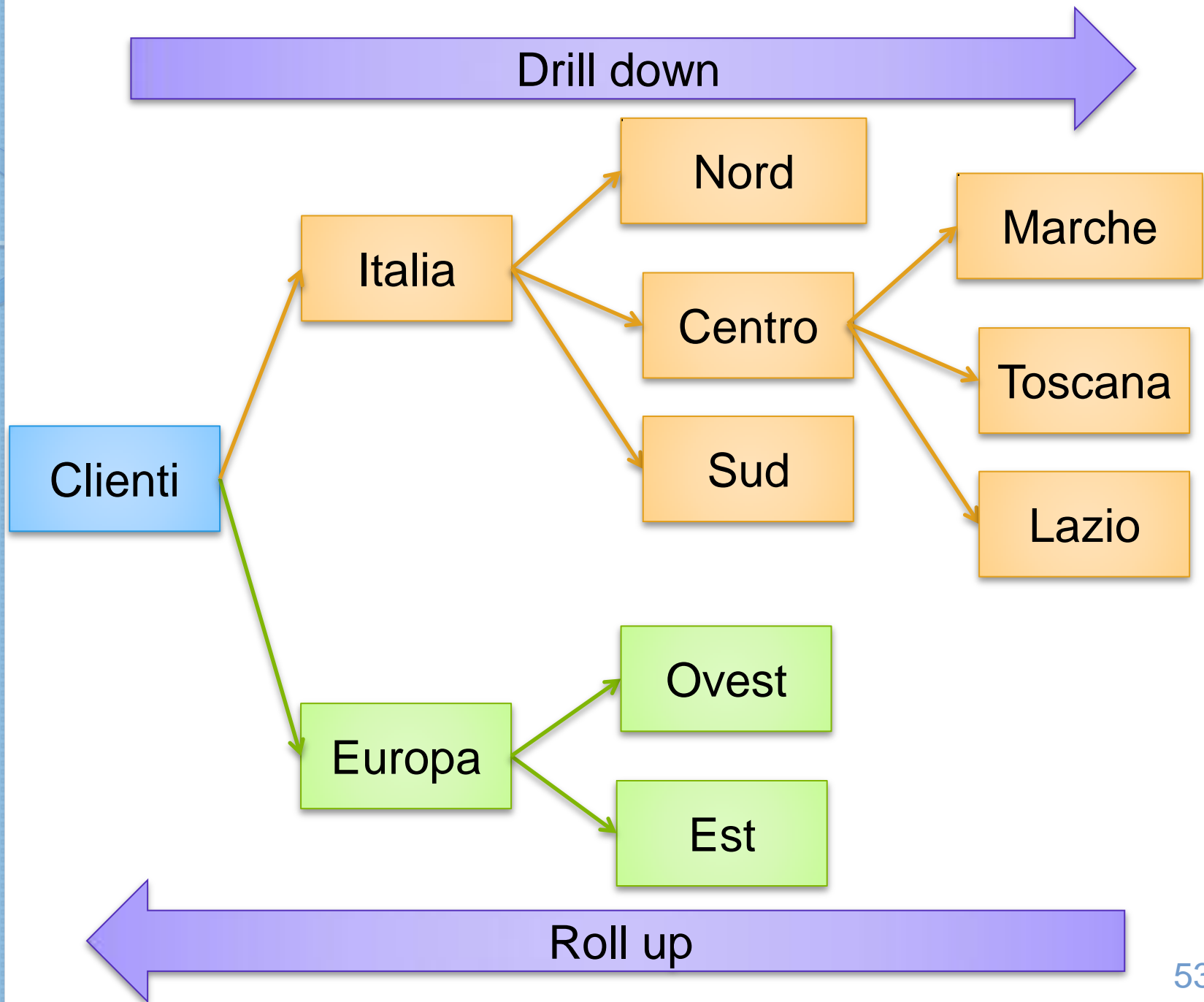
ANALISI OLAP

L'analisi OLAP

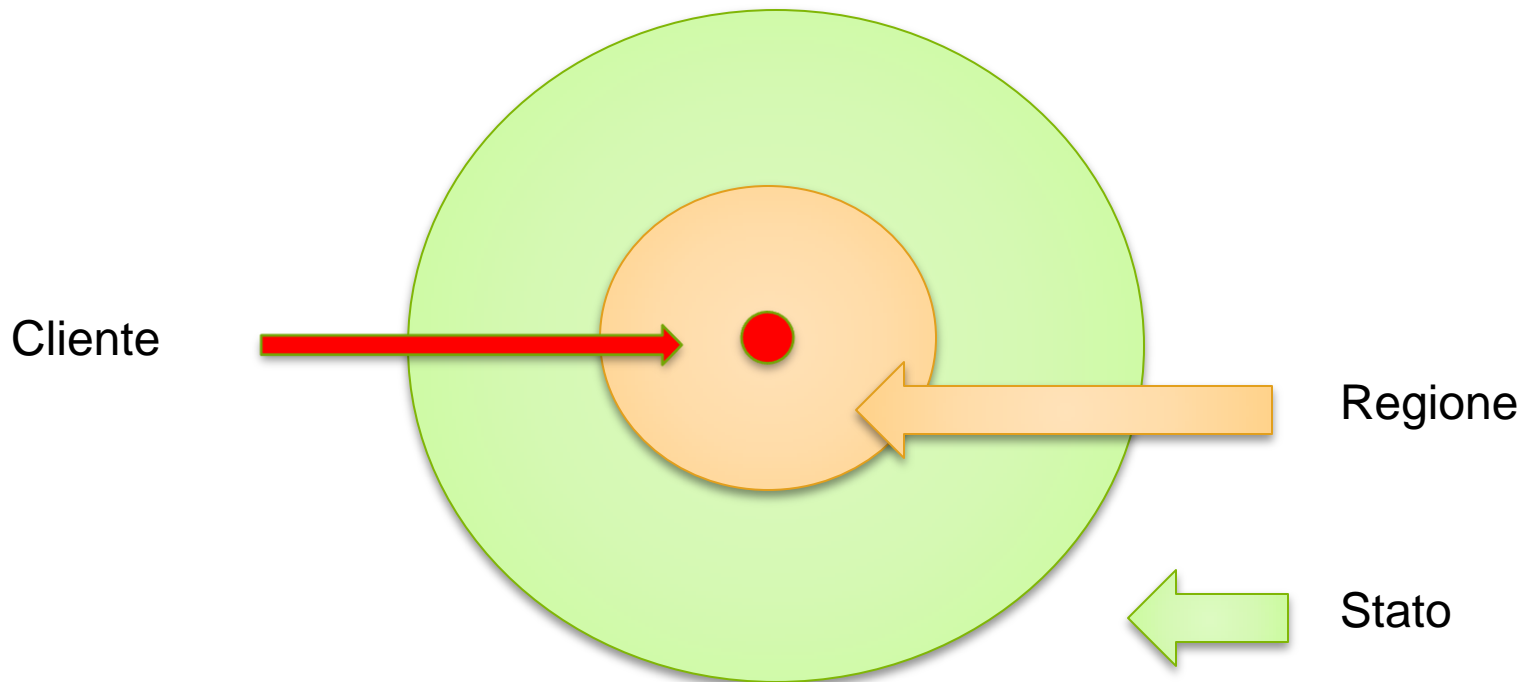
- Navigazione interattiva sui dati multidimensionali
- Esplorazione guidata da ipotesi
 - **Esempio:** presumo che fatturato 2010 sia superiore a quello 2009. Estraggo i due dati ed effettuo confronto
- Sessione di analisi complessa
 - Ciascun passo è conseguenza dei risultati ottenuti al passo precedente
 - Le interrogazioni operano per differenza rispetto all'interrogazione precedente
- Passo di navigazione
 - Applicazione di un operatore OLAP all'insieme di dati estratto al passo precedente
- Risultati presentati in forma tabellare o grafica

Operatori OLAP

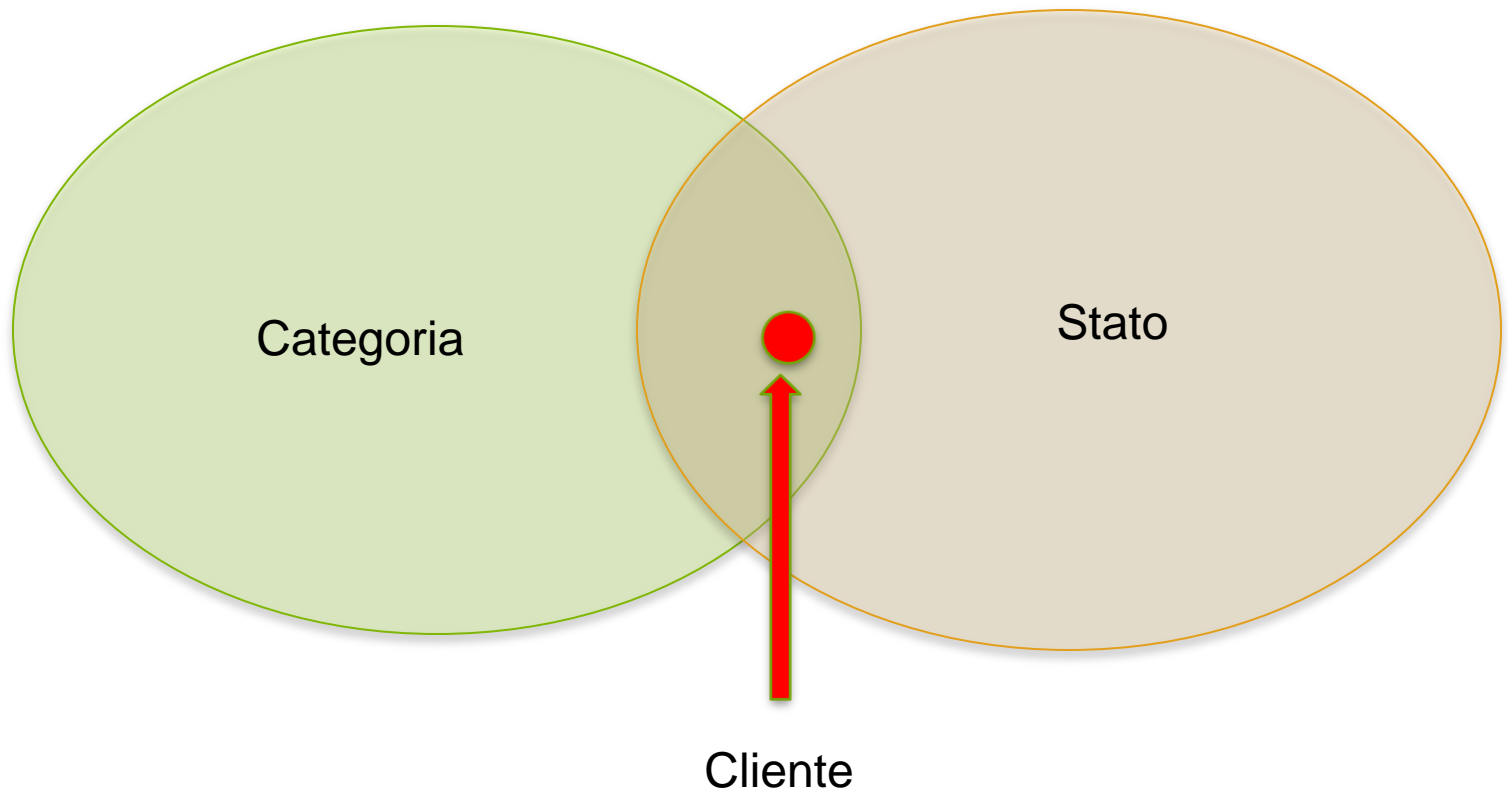
- Drill down
 - Disaggregazione dei dati
 - **Esempio**: mostra le vendite giornaliere e dettagliate di ciascun negozio per una certa categoria di prodotti
- Roll Up
 - Aggregazione dei dati
 - **Esempio** volume di vendita totale dello scorso anno per categoria e regione
- Slice
 - limita l'analisi ad valore specifico per una dimensione
- Dice
 - limita l'analisi a valori specifici su più dimensioni
- Pivot
 - Riorientamento del cubo



Sottoinsiemi su linea gerarchica (MEMO)

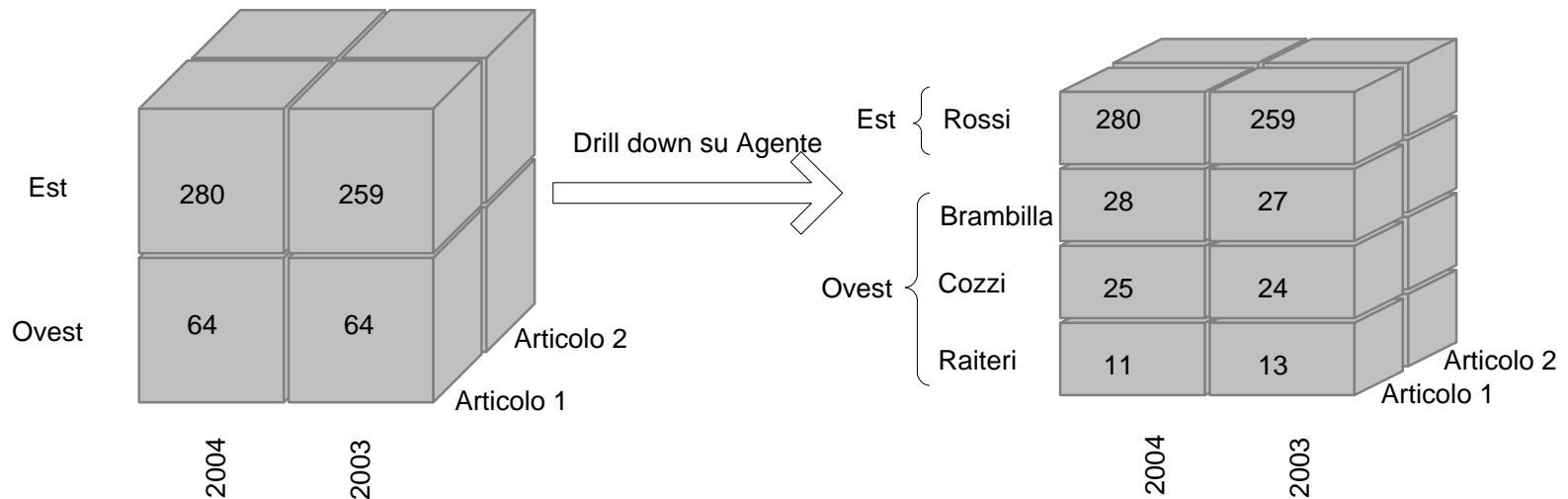


Sottoinsiemi su gerarchie diverse (MEMO)



Operatori OLAP: Drill down

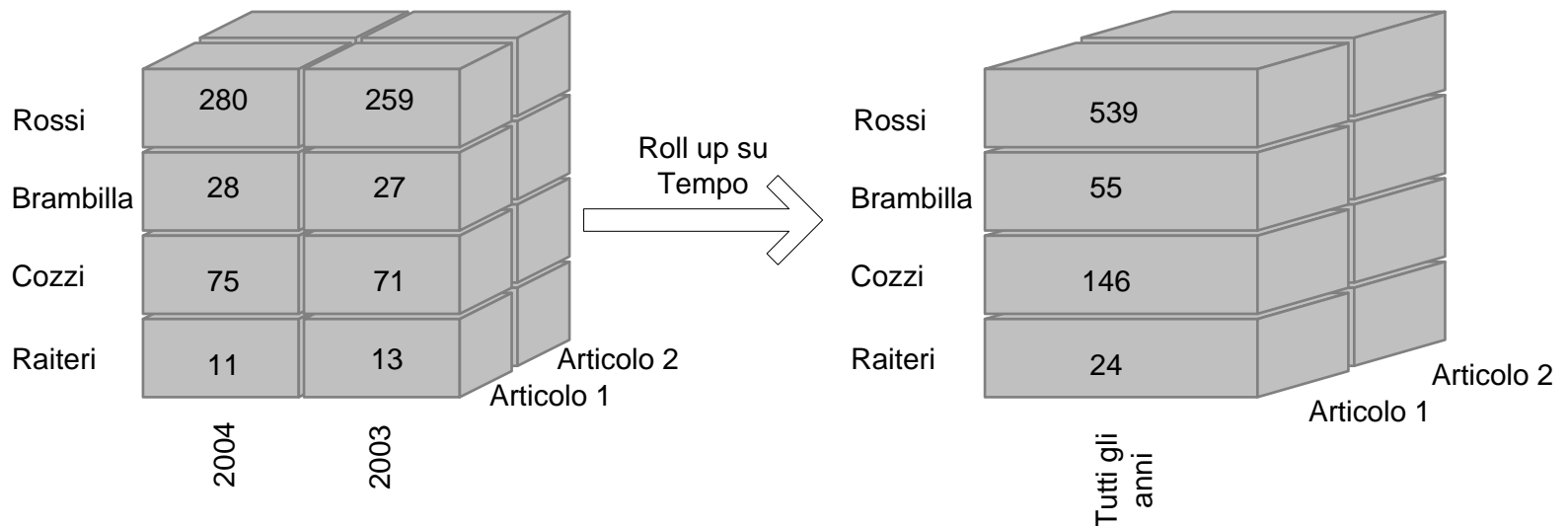
- Dettaglia i dati
 - Scendendo lungo una gerarchia
 - Aggiungendo una dimensione di analisi



- **Esempio:** mi domando perchè la zona ovest non ha incrementato il fatturato. Drill down su agente mostra che Raiteri ha perso e gli altri hanno guadagnato

Operatori OLAP: Roll up

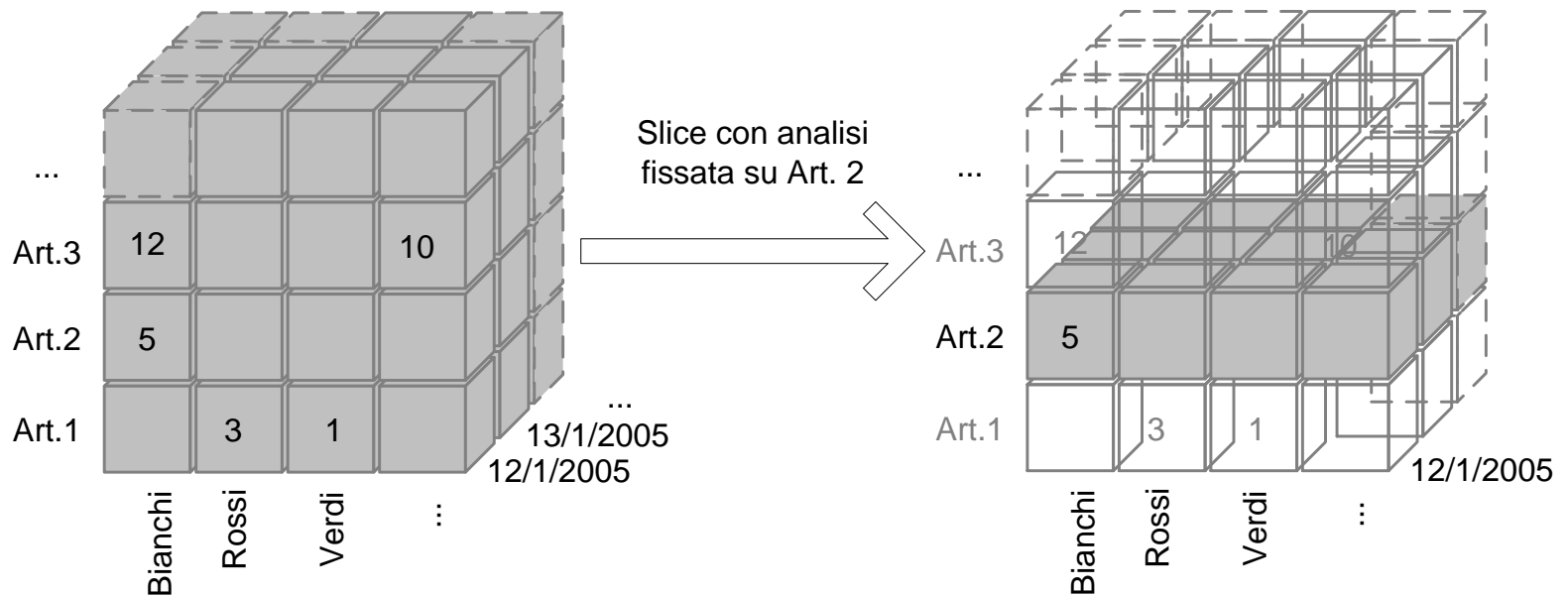
- Sintetizza i dati
 - Percorrendo le gerarchie nella direzione di maggior aggregazione
 - Eliminando una delle dimensioni di analisi



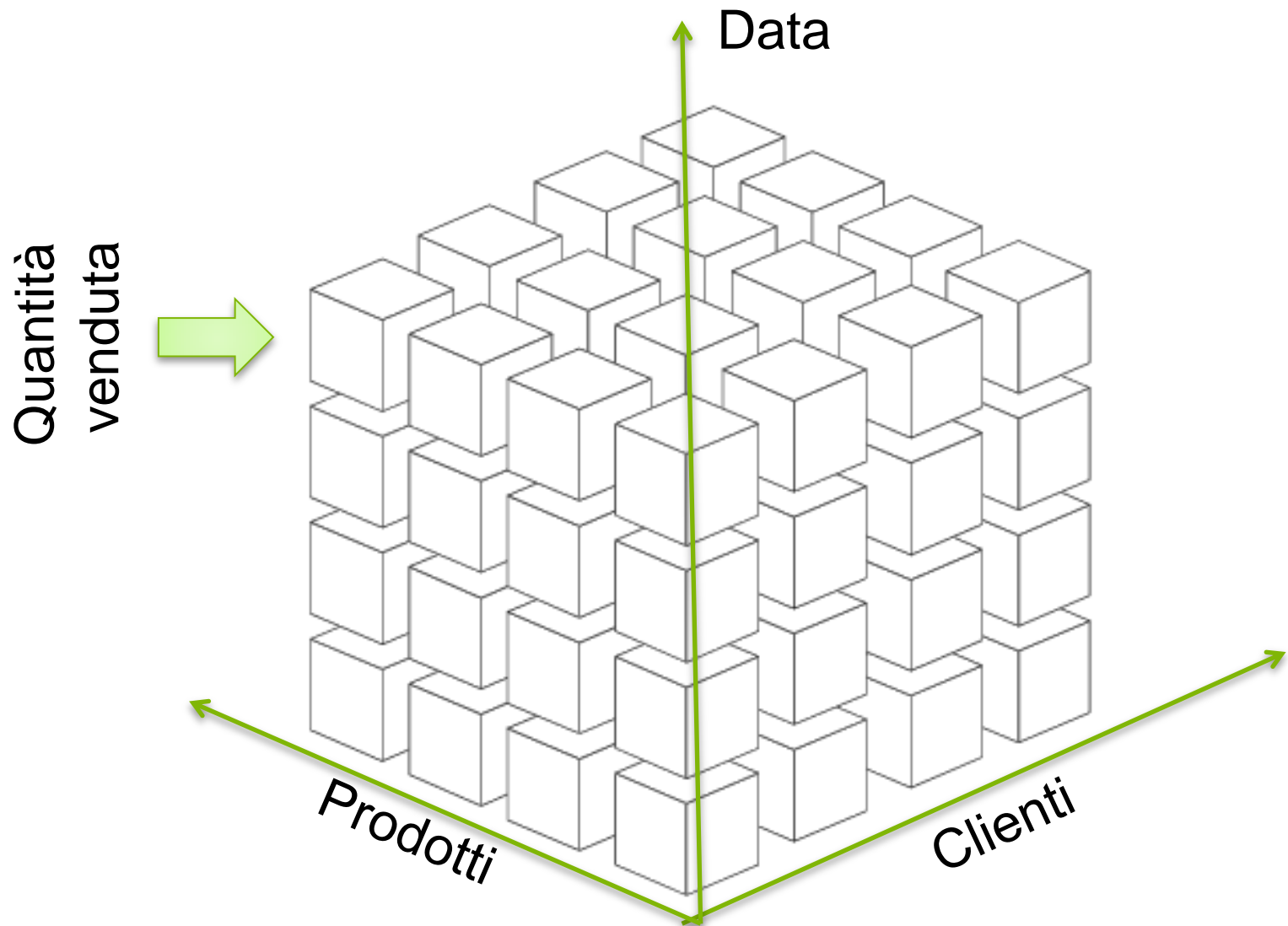
- **Esempio:** aggregando per anno scopro l'apporto complessivo dell'agente alla società

Operatori OLAP: Slice

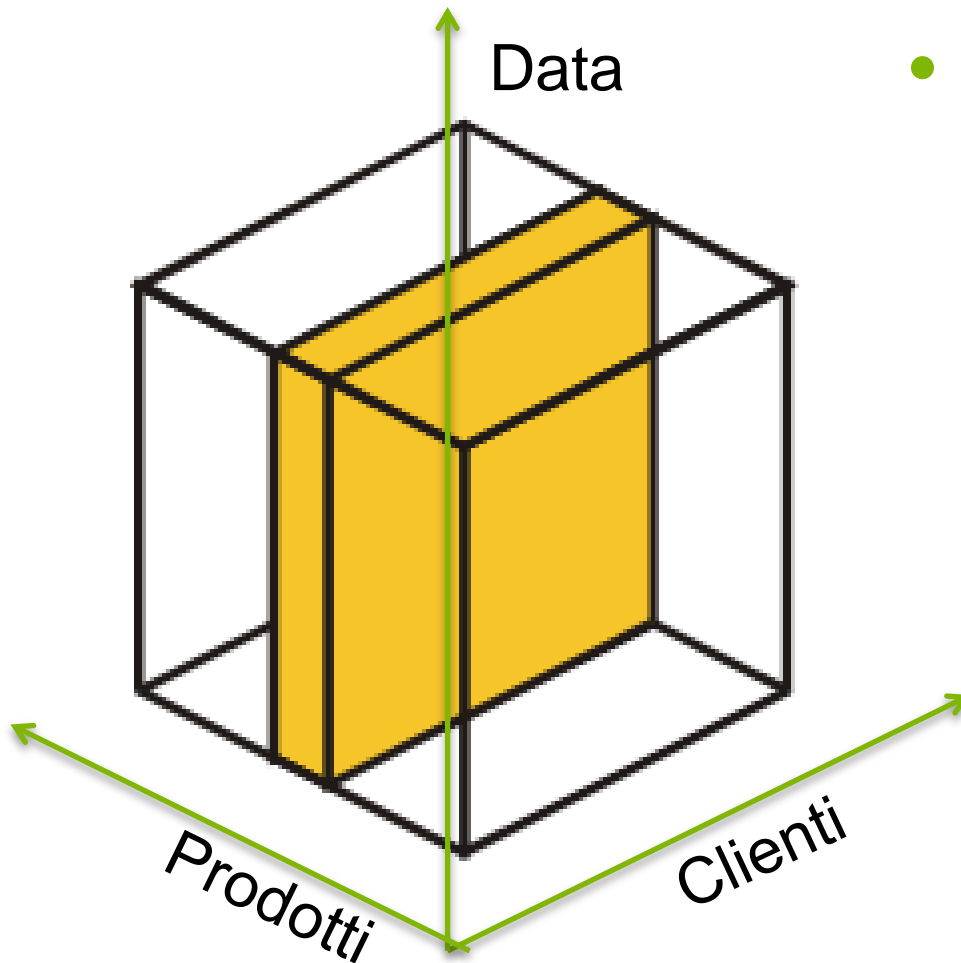
- Fissa il valore di una delle dimensioni base per analizzare la porzione di dati filtrati così ottenuta



Esempio - slice

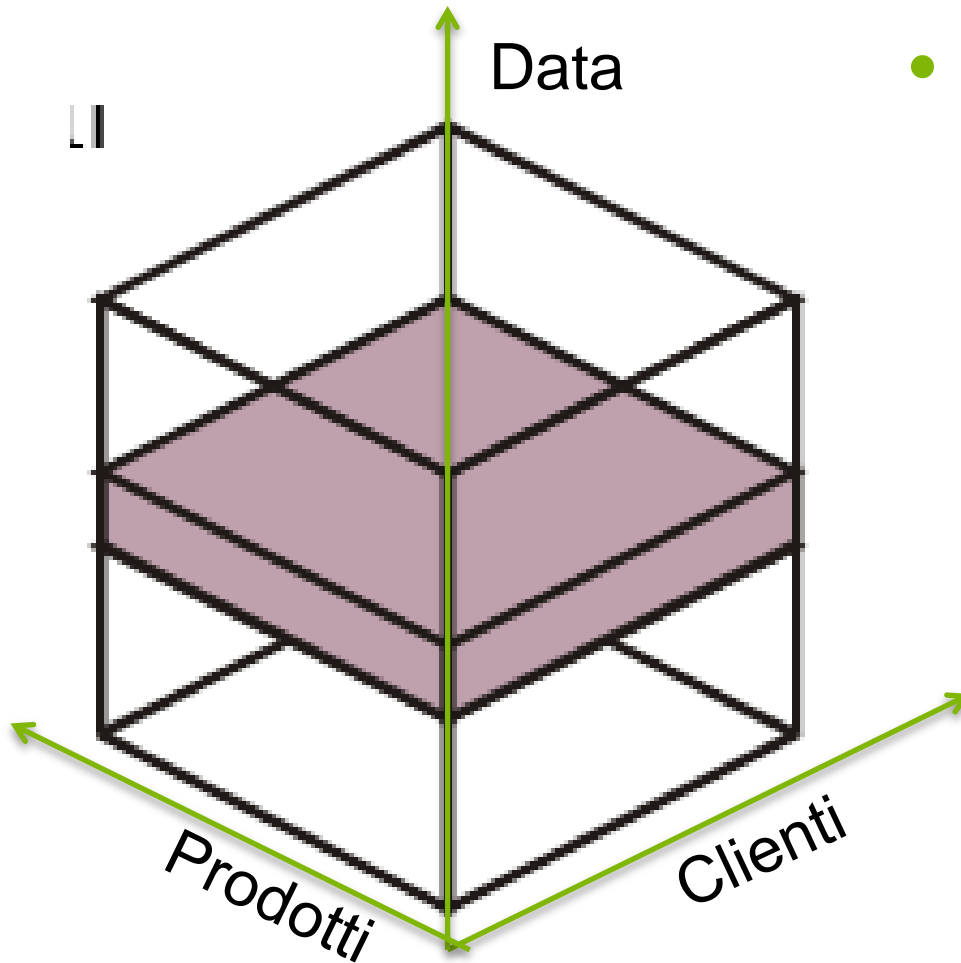


Esempio - slice



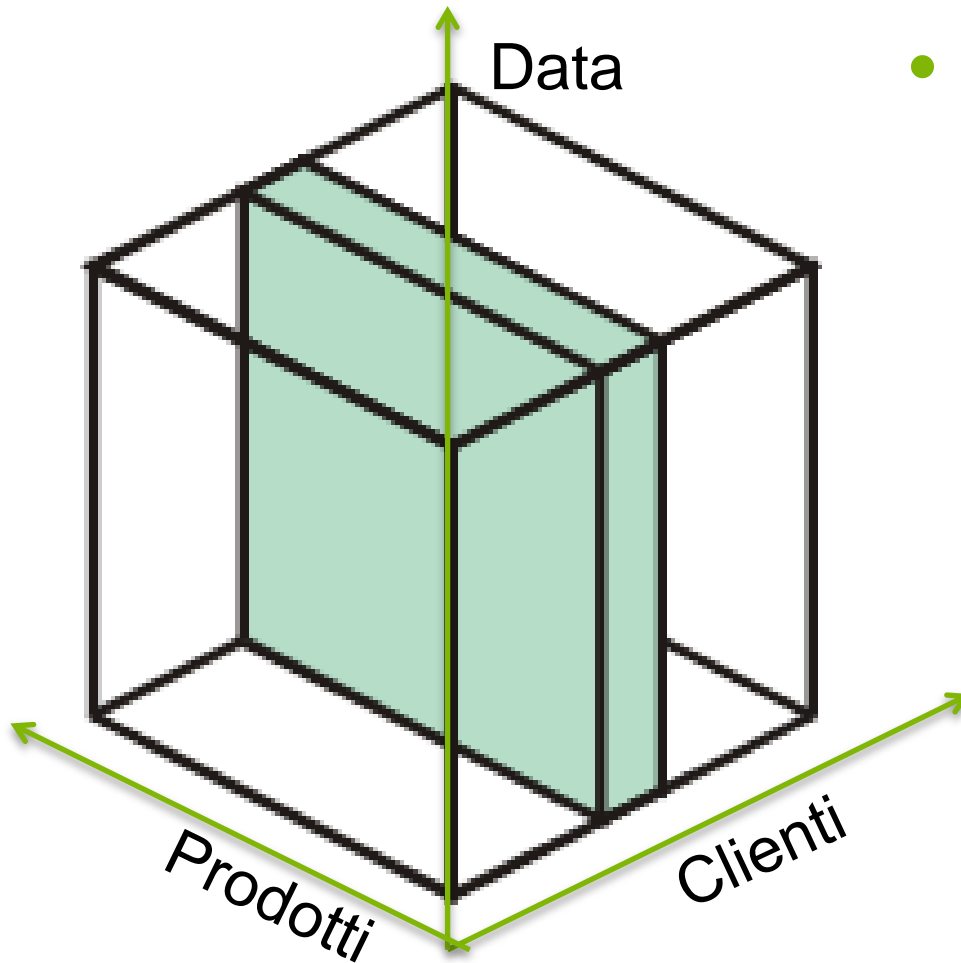
- Dato un prodotto rappresenta le sue performance in termini di quantità vendute per ogni cliente e periodo

Esempio - slice



- Analisi delle quantità vendute in un certo periodo temporale

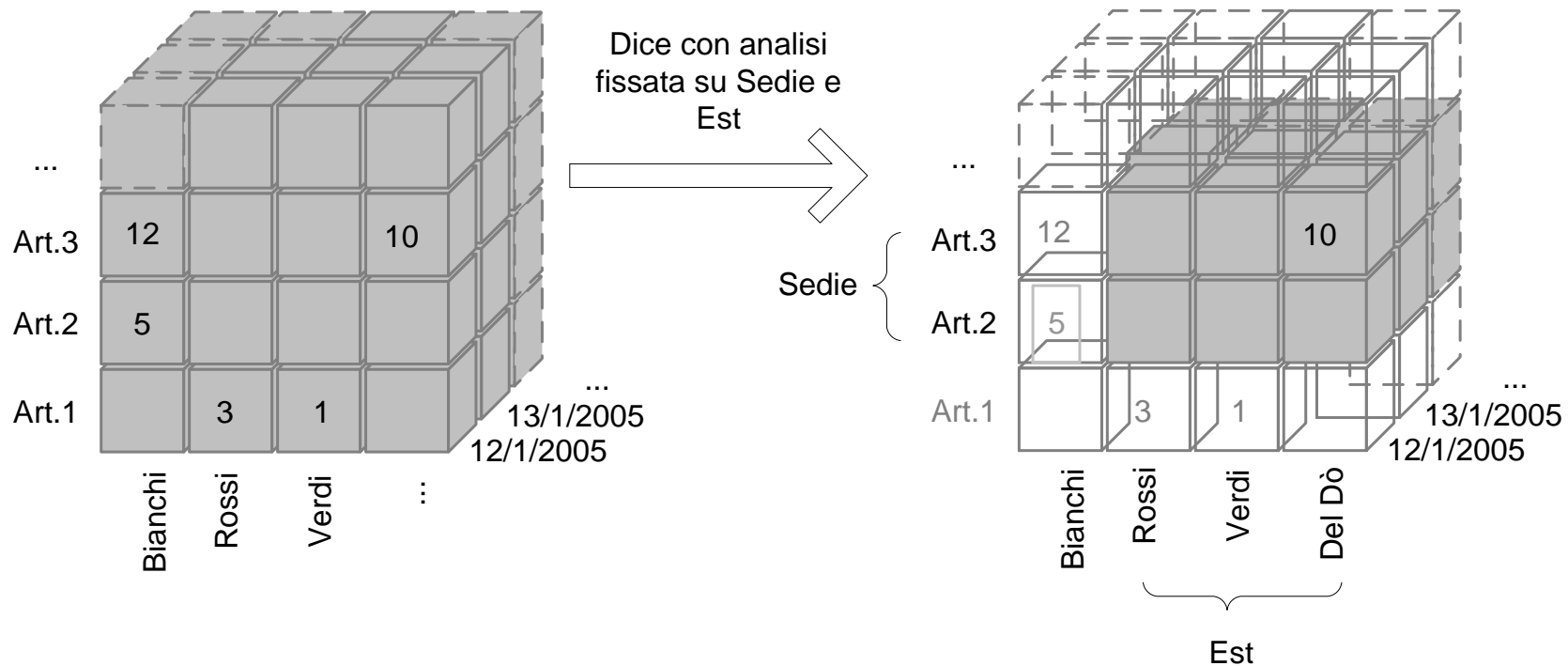
Esempio - slice



- Analisi per ogni prodotto delle abitudini di acquisto da parte di un determinato cliente

Operatori OLAP: Dice

- Filtra i fatti elementari considerati nell'analisi fissando valori per coordinate dimensionali di qualsiasi livello



Operatori OLAP: Pivot

- Inverte la relazione tra le dimensioni, realizzando una rotazione del cubo nell'analisi
- Particolarmente utile nell'analisi di dati presentati in forma tabellare

Prodotto	Area	2003	2004
Articolo 1	Centro	60	56
	Est	203	220
	Ovest	64	64



Prodotto	Anno	Centro	Est	Ovest
Articolo 1	2003	60	203	64
	2004	56	220	64

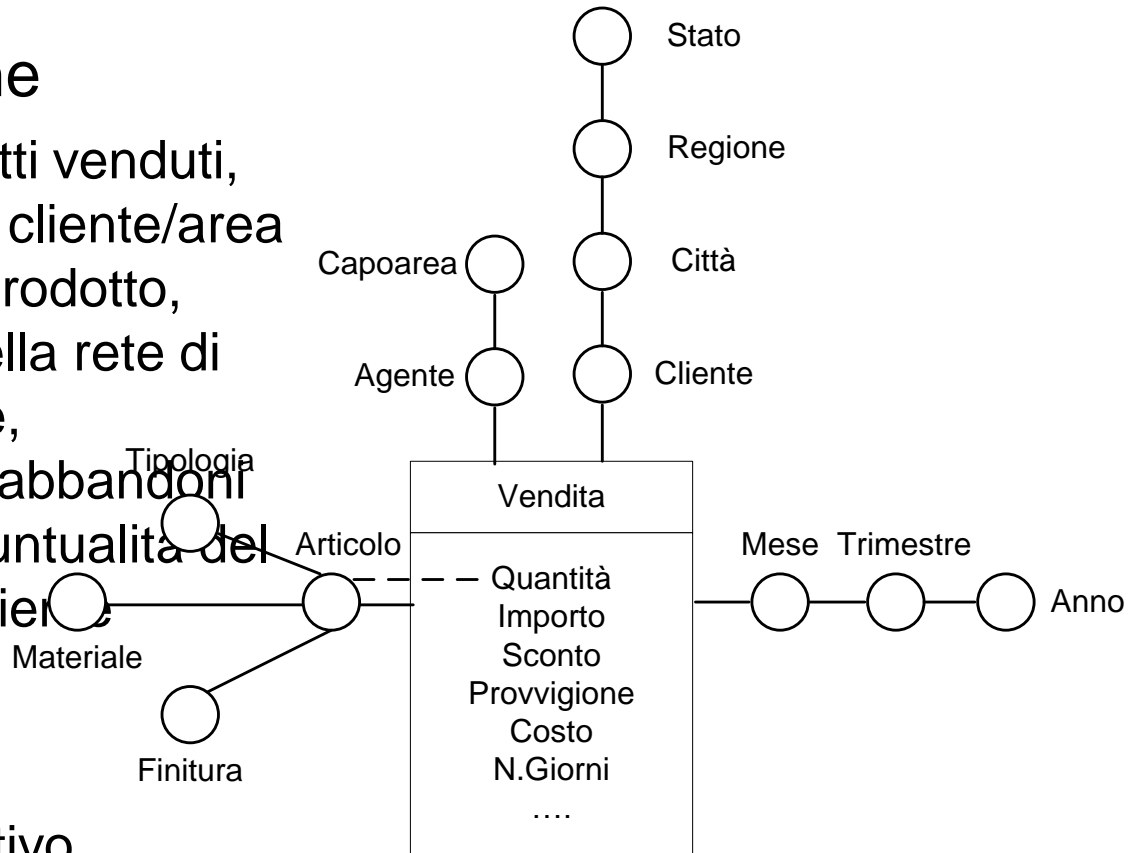
Pivoting tra le dimensioni Anno e Area



ESEMPI DI AREE DI APPLICAZIONE

Aree di applicazione: Flusso attivo

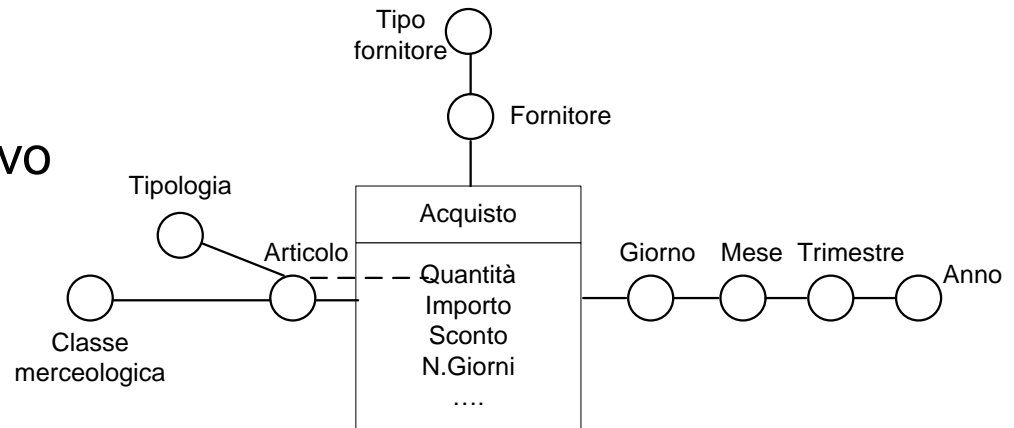
- **Analisi tipiche**
 - Mix di prodotti venduti, fatturato per cliente/area geografica/prodotto, efficienza della rete di distribuzione, rilevamento abbandoni silenziosi, puntualità del servizio al cliente
- **Eventi**
 - Documenti del flusso attivo



**Esempio di schema di fatto
per analisi delle vendite**

Aree di applicazione: Flusso passivo

- Analisi tipiche
 - Incidenza del costo degli articoli di acquisto, descrizione e confronto di fornitori alternativi, puntualità, ...
- Eventi
 - Documenti del flusso passivo



**Esempio di schema di fatto
per analisi degli acquisti**

Contabilità analitica (MEMO)

Piano
dei conti



Tipologia Immobile

Piano
dei conti



Cantiere

- Posso sapere l'andamento di un centro di costo all'interno dell'altro.
 - **Esempio:** andamento grattacieli nel cantiere 2

Strategie per il controllo di gestione (MEMO)

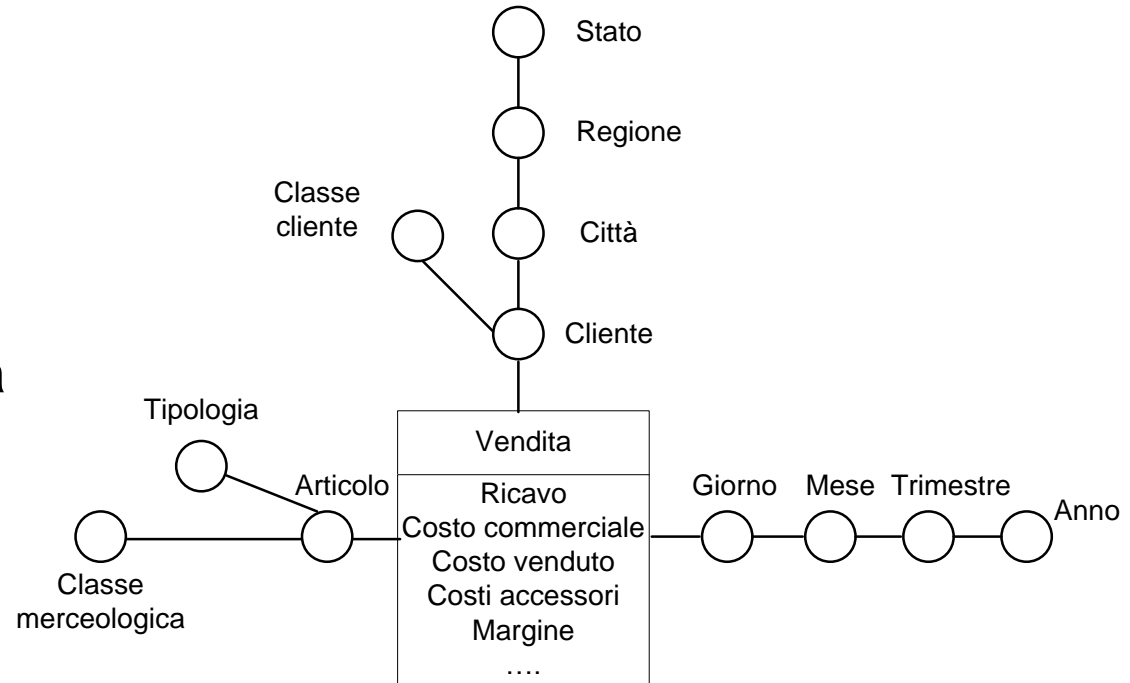
- **Confronto fra budget e consuntivi:**
 - Analisi degli scostamenti
- **Conto economico organizzato per cliente/prodotto:** analizza la redditività del singolo cliente, distinta per prodotto
 - Per esempio valuta bontà di una linea di prodotti

Conto economico organizzato per cliente/prodotto (MEMO)

- Strutturati come in data warehouse
 - Struttura tridimensionale (cubo)
 - Ogni dimensione può essere una gerarchia
- Principali dimensioni possibili
 - Clienti
 - Prodotti (e le sue gerarchie)
 - **Esempio**: prodotti finiti, linea X, Y, Z, ecc
 - Ricavi
 - Costi
 - **Esempio**: Materiali, lavorazioni, fissi, diretti, indiretti

Aree di applicazione: Controllo gestione

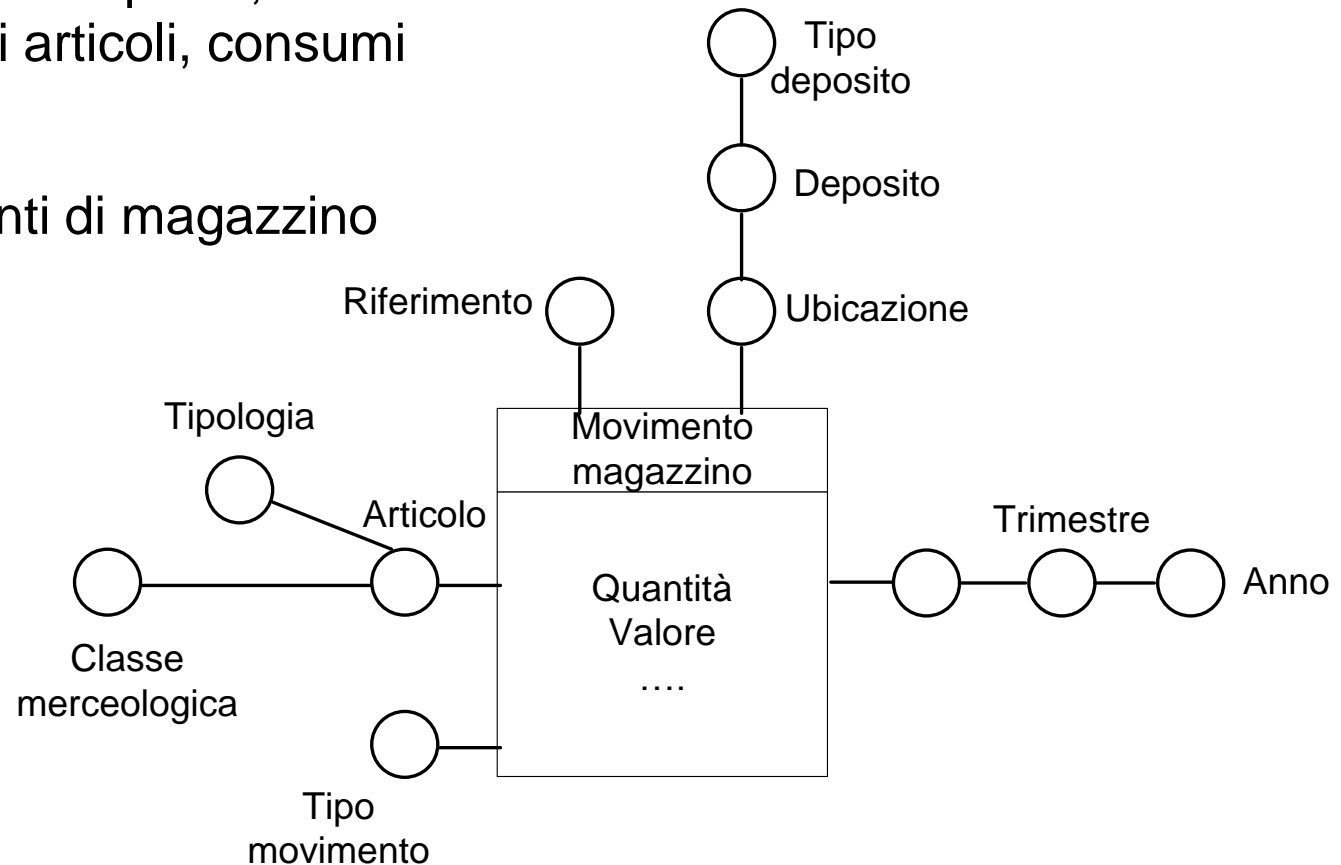
- Analisi tipiche
 - Costi/ricavi, marginalità per cliente/articolo, scostamento da budget
- Eventi
 - Fatture attive e passive, budget, movimenti di contabilità analitica e ordinaria, costi produttivi



Esempio di schema di fatto per analisi di marginalità

Aree di applicazione: Logistica

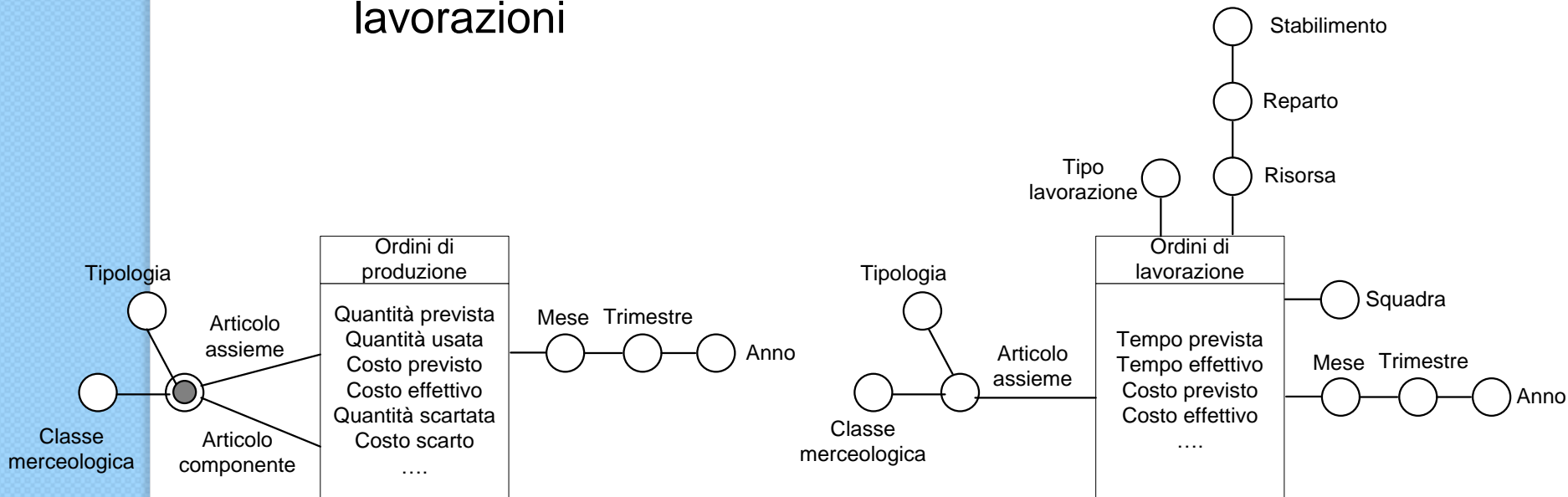
- Analisi tipiche
 - Attività sui depositi, rotazioni articoli, consumi
- Eventi
 - Movimenti di magazzino



**Esempio di schema di fatto
per analisi sui movimenti logistici**

Aree di applicazione: Produzione

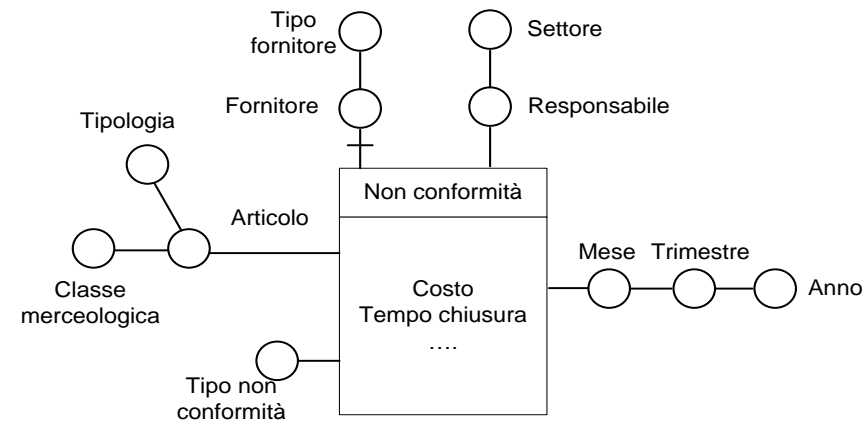
- **Analisi tipiche**
 - Costi e efficienza del processo produttivo
- **Eventi**
 - Ordini di produzione e di lavorazione, consuntivazione lavorazioni



Esempi di schemi di fatto per analisi di produzione con riferimento ai materiali ed alle lavorazioni

Aree di applicazione: Qualità

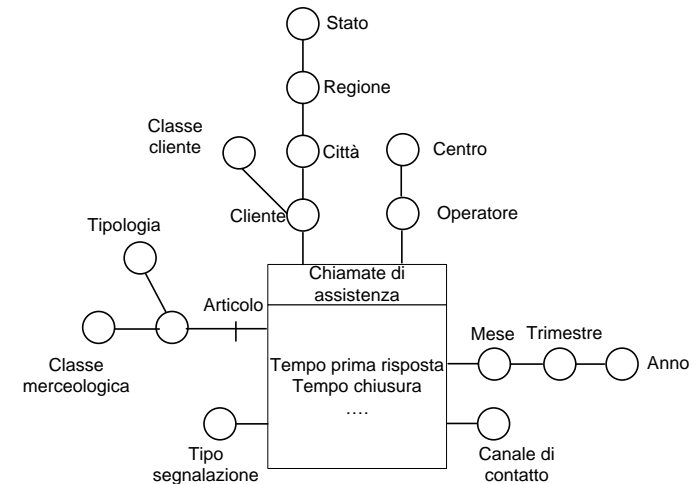
- Analisi tipiche
 - Difettosità degli articoli, puntualità e difettosità dei fornitori, puntualità aziendale, attuazione azioni correttive, efficacia azioni preventive, ...
- Eventi
 - Rilevamento non conformità, spedizioni, ingressi a magazzino, reclami, azioni correttive, ...



Esempio di schema di fatto per analisi delle non conformità

Aree di applicazione: CRM

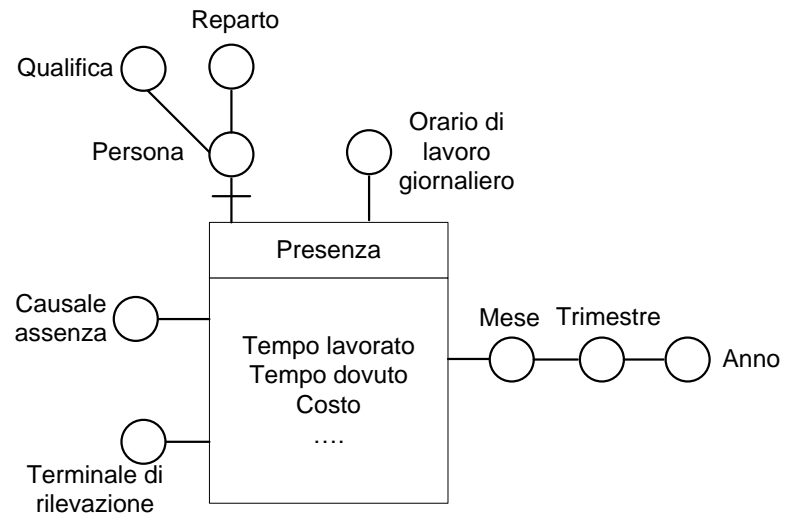
- Analisi tipiche
 - Efficacia di promozioni e di azioni di fidelizzazione, esito di campagne di telemarketing, prestazioni del servizio di assistenza ai clienti
- Eventi
 - Azioni commerciali, vendite, chiamate di assistenza, ...



Esempio di schema di fatto per analisi sul servizio di assistenza clienti

Aree di applicazione: Risorse umane

- Analisi tipiche
 - Presenze, retribuzioni, ...
- Eventi
 - Ingressi/Uscite, emissione cedolini di pagamento, ...



Esempio di schema di fatto per analisi delle presenze