

Progettazione di basi di dati

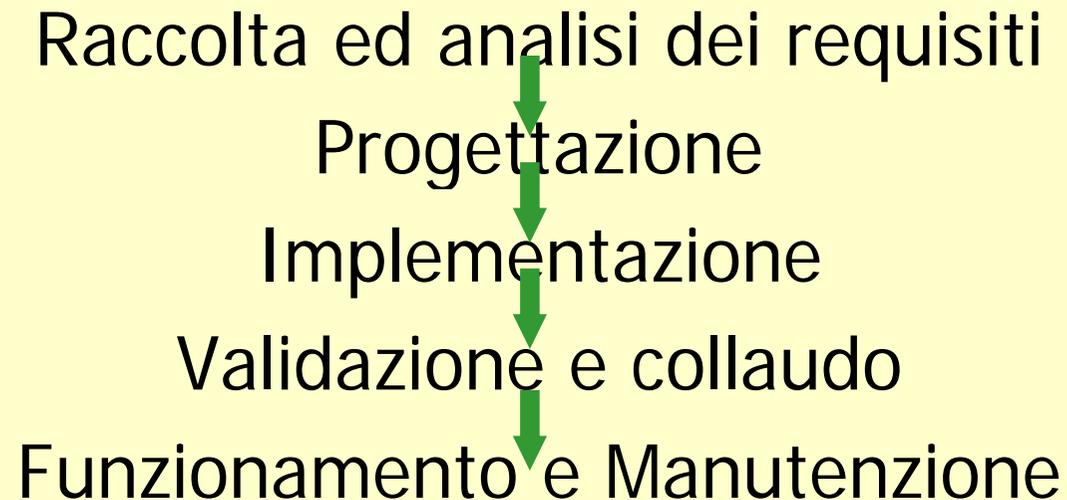
Prof. Letizia Tanca

Problema

- Come organizzare i dati nelle tabelle in modo efficace ed efficiente?
 - Evitare contraddizioni: escludere le *dipendenze funzionali indesiderate*
 - Permettere l'ottimizzazione delle interrogazioni

Il progetto della base di dati

si inserisce nel **Ciclo di vita** del sistema informativo, comprendente le seguenti attività:



Progettazione

per progettazione si intende:

- **la progettazione dei dati**
che individua l'organizzazione e la struttura della base di dati
- **la progettazione delle applicazioni**
(funzioni), che schematizza le operazioni sui dati e progetta il software applicativo

Livelli di astrazione per la progettazione

La progettazione procede per livelli:

- **Livello concettuale** Esprime i requisiti di un sistema in una descrizione adatta all'analisi dal punto di vista informatico
- **Livello logico** Evidenzia l'organizzazione dei dati dal punto di vista del loro contenuto informativo, descrivendo la struttura di ciascun record e i collegamenti tra record diversi.
- **Livello fisico** A questo livello la base di dati è vista come un insieme di blocchi fisici su disco. Qui viene decisa l'allocazione dei dati e le modalità di memorizzazione dei dati sul disco.

Progettazione della base di dati

- Fatture



- Ordini dei clienti



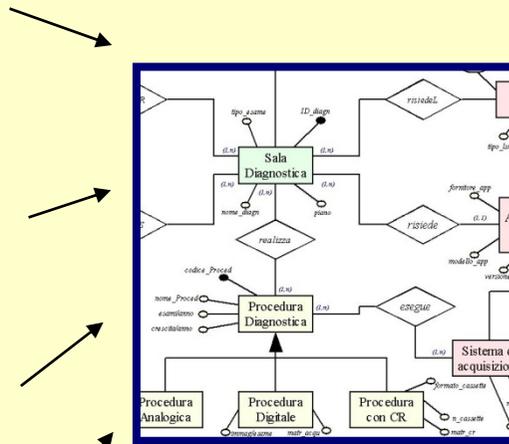
- Indirizzi dei clienti



- Archivio prodotti in magazzino



Requisiti



**Schema concettuale
(COSA)**

Fatture			

Ordini			

Clienti			

Magazzino			

**Schema logico
(COME)**

La progettazione concettuale

Traduce i requisiti di un qualsiasi sistema informatico in una descrizione:

- **formale**: espressa in modo non ambiguo ma adeguato a catturare le caratteristiche fondamentali del mondo da descrivere
- **integrata**: la descrizione si riferisce alla totalita' dell'ambiente (non settoriale)
- **indipendente** dalla realizzazione fisica

RICORDIAMO

- **Modello dei dati:** collezione di concetti che possono essere usati per rappresentare la realta'. Es: i grafi, gli alberi
- **Schema dei dati:** rappresentazione di una specifica parte della realta', che usa un modello dei dati. Es. sistema delle strade e delle citta'; albero genealogico
- **Istanza:** collezione di valori dei dati che rispetta la struttura dello schema. Es: rete viaria della Germania *il giorno 22 febbraio 2000*; albero genealogico della mia famiglia *oggi*.

La progettazione concettuale

(cont.)

la descrizione formale fa riferimento ad un

MODELLO CONCETTUALE

la descrizione con un modello concettuale
produce uno

SCHEMA CONCETTUALE

cioè una **rappresentazione semplificata** che
dovrà comunque contenere **tutti e soli gli aspetti
interessanti** per la gestione dell'azienda

L'astrazione

E' un processo mentale che:

- **evidenzia** alcune proprietà rilevanti ai fini dell'applicazione
- **esclude** le proprietà irrilevanti ai fini dell'applicazione

IL MODELLO UTILIZZATO

sono stati proposti diversi modelli, basati su:

- linguaggi formali eseguibili e non eseguibili
- rappresentazioni grafiche corredate da descrizioni, il modello **ENTITÀ-RELAZIONE (E-R)** appartiene a questa categoria
- il modello E-R (Entity-Relationship, P.P.Chen 1976) si è ormai affermato nelle metodologie di progetto e nei sistemi SW di ausilio alla progettazione (strumenti CASE)

Il modello Entita' Relazione

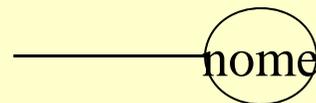
- Entita'



- Relazioni



- Attributi



Entità

- Rappresenta una **classe di oggetti del mondo reale** di interesse per l'applicazione
- Gli oggetti possono avere una realtà materiale (es., automobili, impiegati, studenti) o essere oggetti immateriali (es., conti correnti, corsi universitari)
- Ogni entità è caratterizzata da un nome

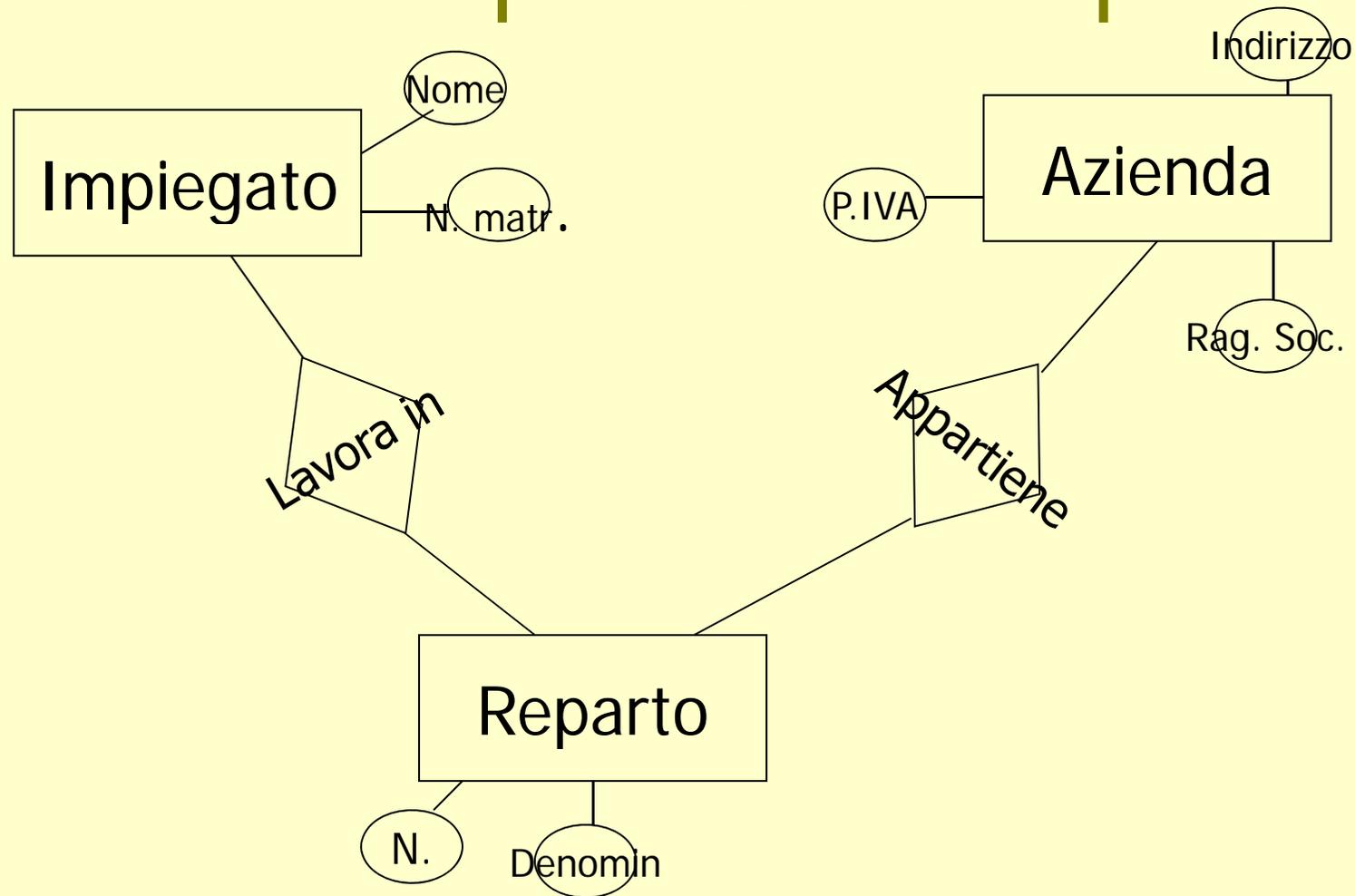
Relazione (Associazione)

- Rappresenta un **legame logico tra entità** di interesse per l'applicazione
- Ogni istanza di una relazione è una ennupla tra singole istanze delle entità coinvolte nella relazione (es., legame tra un automobile e il proprietario)
- Ogni relazione è caratterizzata da un nome (meglio se neutro)
- Ci possono essere relazioni diverse tra le stesse entità

Attributi

- Rappresentano **caratteristiche delle entità e delle relazioni** di interesse per l'applicazione
- Ogni istanza di entità e di relazione **possiede un valore per ciascun attributo**
- Ogni attributo è caratterizzato da un nome

Un piccolo esempio

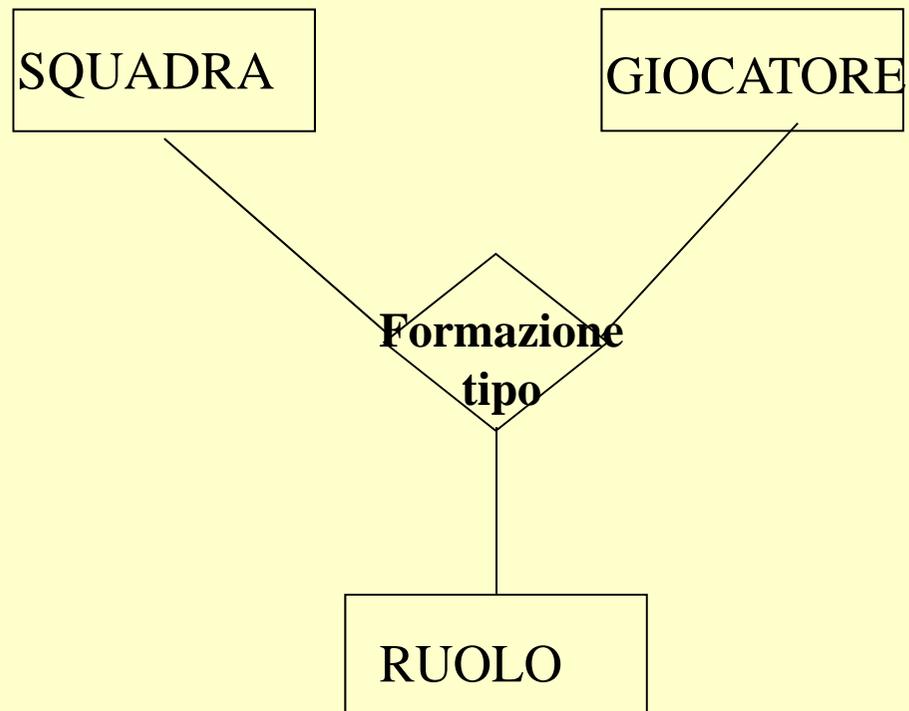


Gestione dei reparti di un ospedale

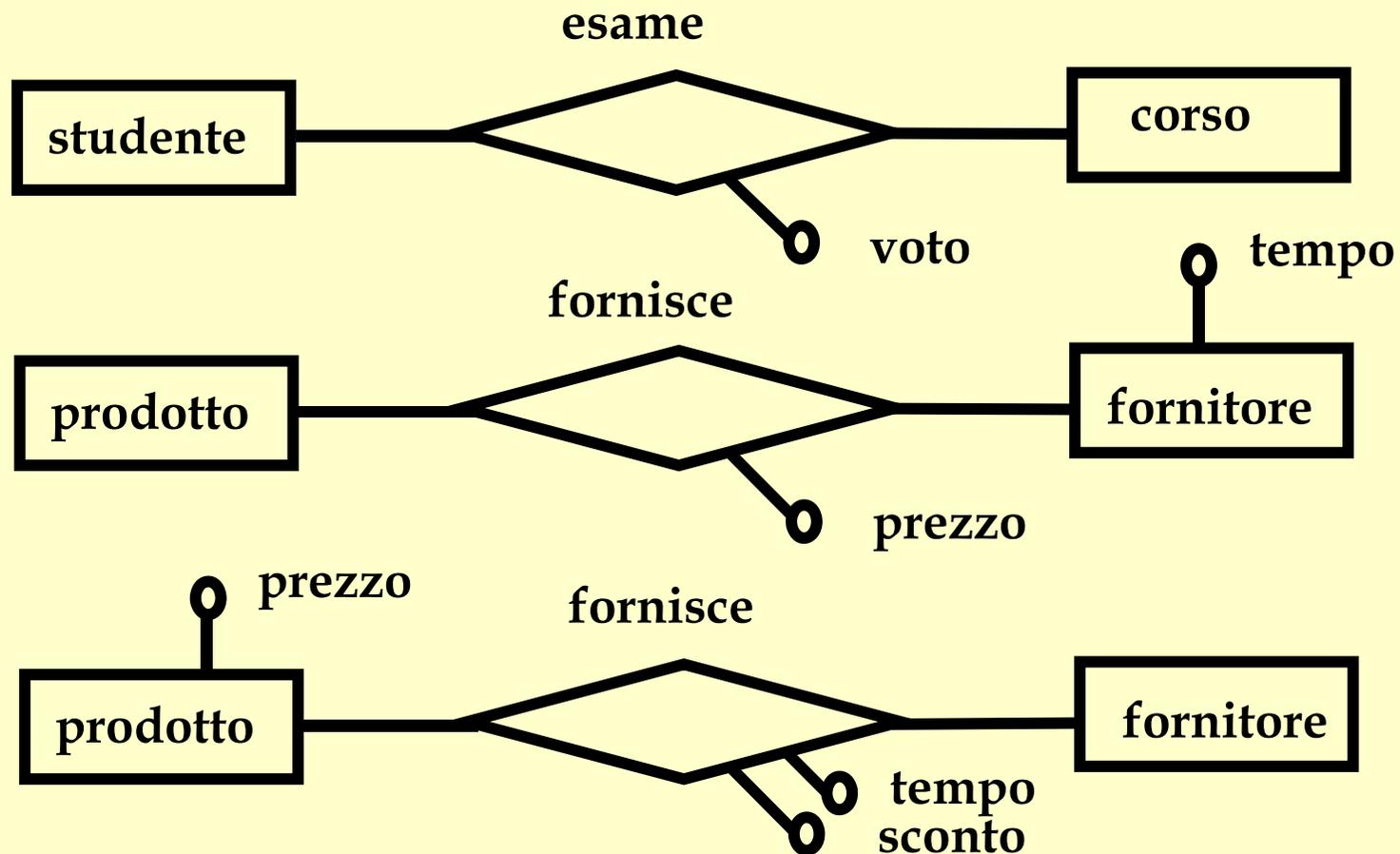
Si vuole progettare un sistema informativo per la gestione dei reparti di un ospedale. Per ogni reparto si conoscono la denominazione, la posizione (edificio e piano), i nomi del primario e della caposala, il numero delle camere di ciascun tipo (da 1, 2, 3 o 4 letti).

I pazienti sono identificati dai loro dati anagrafici, a ciascuno di loro sono associati la patologia, il reparto in cui sono ricoverati e il relativo numero di letto. I pazienti possono arrivare al pronto soccorso ed essere ricoverati (cio' succede per i casi urgenti), oppure il loro ricovero viene prenotato dal loro medico di base, mediante una telefonata nella quale indica i dati del paziente e si accorda sul periodo di ricovero. Le camere possono essere chiuse per manutenzione, e per quel periodo ovviamente non si possono accettare prenotazioni. Inoltre il sistema deve poter gestire le richieste di informazioni sui reparti e sui letti a disposizione.

Relazioni ternarie



attributi di relazioni



Gestione delle prenotazioni alberghiere

Si vuole progettare il sistema di prenotazioni per un gruppo di alberghi.

Per ogni albergo si conoscono il nome, l'indirizzo, la città, il periodo di apertura, il prezzo nelle varie stagioni per ciascun tipo di camera (si suppongano due stagioni, alta e bassa, e due tipi di camere, singola e doppia), il numero delle camere di ciascun tipo.

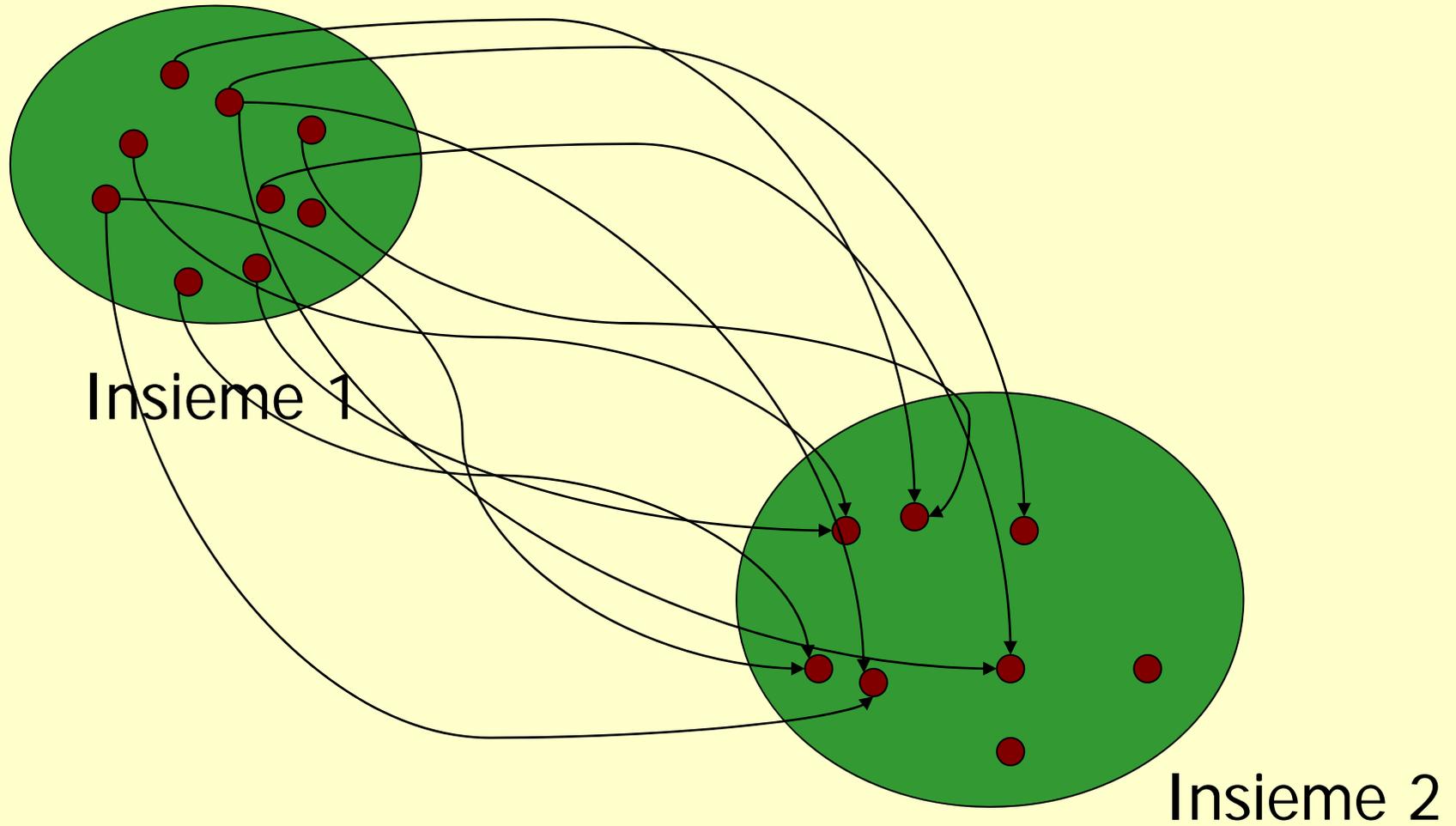
I clienti sono identificati da nome e numero di telefono e possono prenotare una o più camere per uno o più giorni (consecutivi).

Si supponga di volere gestire le richieste di informazioni da parte dei clienti, le prenotazioni, le cancellazioni di prenotazioni. Le prenotazioni possono anche arrivare per telefono, ma viene comunque richiesto un fax contenente, oltre ai dati suddetti, anche l'indirizzo e il numero di documento d'identità.

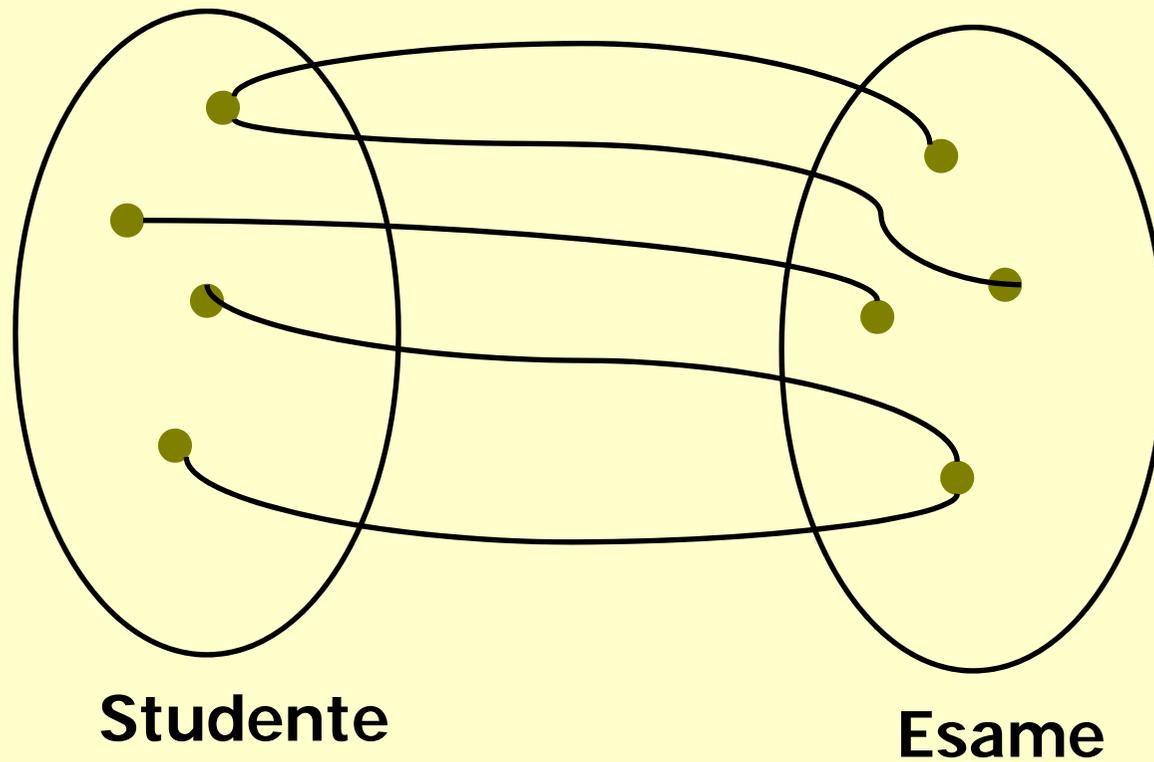
Se un cliente prenotato arriva dopo le sei, la sua prenotazione viene automaticamente annullata. Se un cliente vuole che la sua prenotazione gli venga tenuta anche oltre le sei, deve segnalare anche il numero della sua carta di credito. Si accettano anche clienti senza la prenotazione, se al momento in cui arrivano c'è posto.

Inoltre si vuole poter inserire un nuovo albergo, con tutti i dati relativi, quando questo viene acquisito all'interno della catena.

Cardinalità



Cardinalità

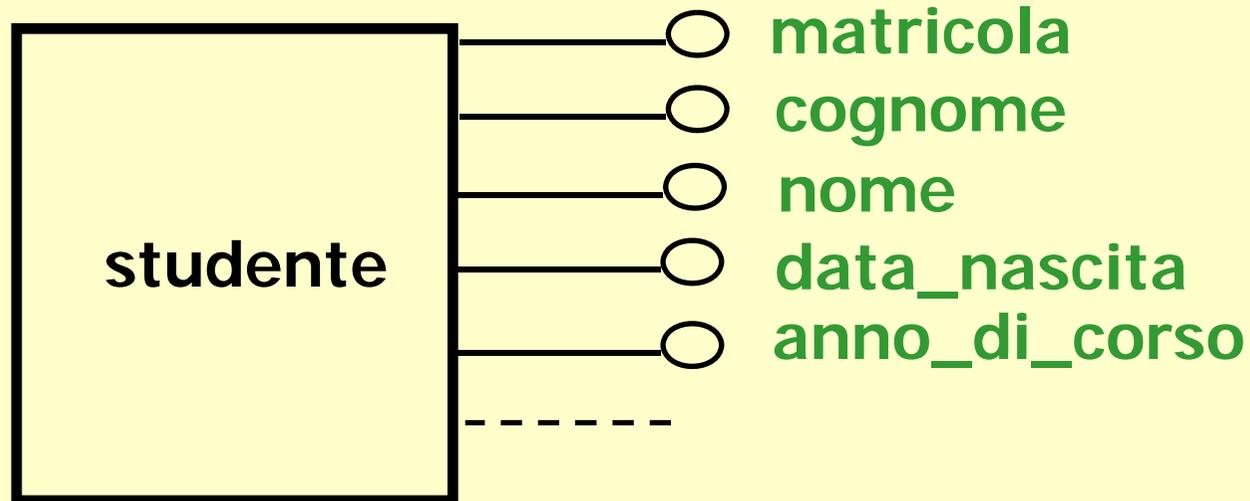


cardinalità delle relazioni

per **cardinalità** si intende il numero di volte che una data istanza di entità **deve o può partecipare** alla relazione

- **(1,1)** : obbligatoria, una sola volta
- **(1,n)** : obbligatoria, almeno una volta
- **(0,1)** : opzionale, una sola volta
- **(0,n)** : opzionale, n volte

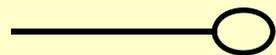
Attributi



Cardinalità degli attributi

- una prima classificazione:

scalare (semplice, ad un sol valore)



es.: matricola, cognome, voto

multivalore (sono ammessi n valori)

(1,n)

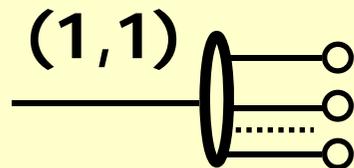


es.: qualifica, titolo, specialità

il simbolo (n,m) esprime la **cardinalità** dell'attributo

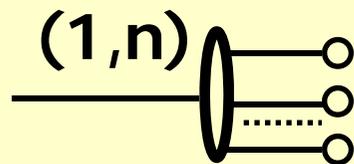
Cardinalità degli attributi

composto



es.: data (gg,mm,aaaa),
indirizzo (spec. top.,
denominazione, civico,
cap)

multiplo composto (raro)



es.: telefono (stato,
città, numero)

Riviste scientifiche

Si vuole progettare un sistema informativo di supporto all'organizzazione di una casa editrice che pubblica riviste scientifiche. Ogni rivista viene identificata attraverso la sua denominazione, ed ha un settore scientifico di riferimento, e un prezzo di abbonamento. Ogni numero di una certa rivista ha una data di pubblicazione e l'indice, cioè la sequenza di articoli che contiene. Tale indice viene deciso da un apposito comitato (il comitato di edizione), costituito da un gruppo di esperti del settore. Gli articoli sono caratterizzati dal titolo (si immagini non esistano due articoli con lo stesso titolo), gli autori, il numero della rivista e il numero d'ordine nell'indice. Per ogni articolo compreso in qualche indice la segreteria deve provvedere a memorizzare tutte le informazioni sugli autori. Il sistema deve memorizzare tutte le persone (con il relativo nome, l'indirizzo, il recapito telefonico e di posta elettronica) che hanno a che fare con le riviste: abbonati, esperti compresi nei comitati di edizione (di cui si conosce anche il settore o i settori in cui sono esperti), autori degli articoli (di cui si conosce, per motivi statistici, anche la data di nascita). Il sistema deve anche fornire alla segreteria l'elenco degli abbonati ad ogni rivista, completo delle date di inizio dell'abbonamento e di pagamento.

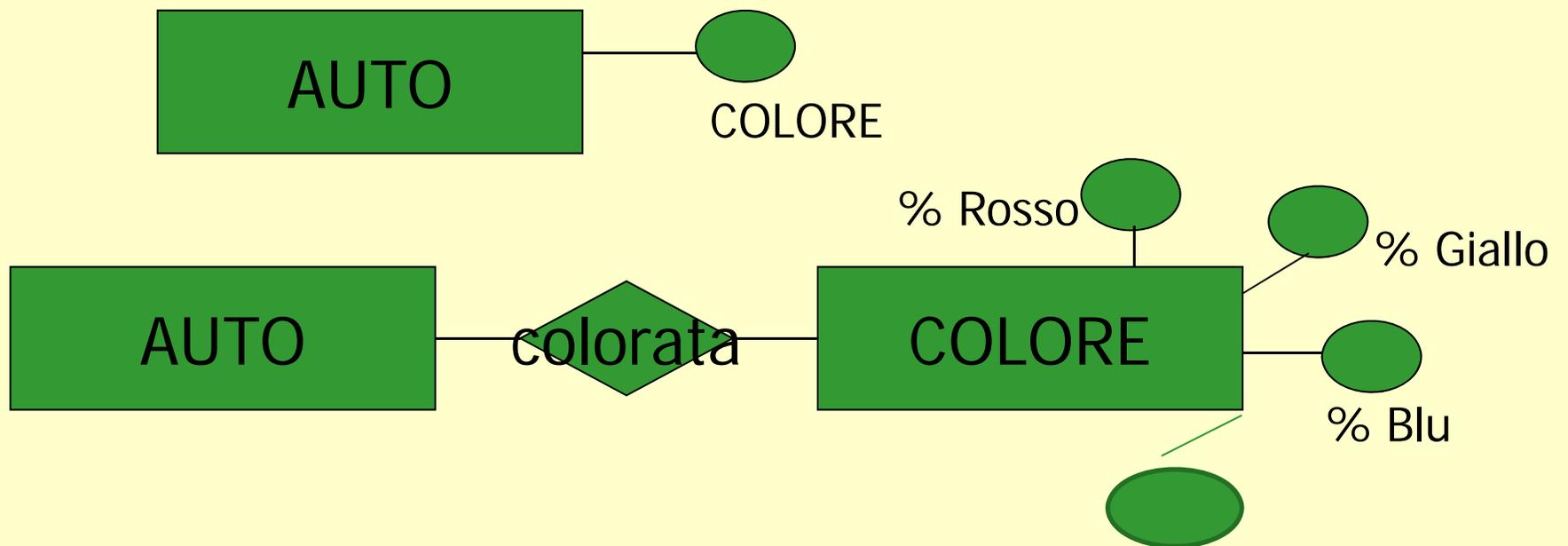
Centro di istruzione permanente

Si progetti il sistema informativo per la segreteria di un centro di istruzione permanente. I docenti propongono i corsi e forniscono il relativo materiale sotto forma di file. Di ogni corso si conosce la durata (espressa in ore di lezione), i docenti, il responsabile (che è uno dei docenti), il programma e il tipo di strumenti richiesti per le eventuali esercitazioni. La direzione valuta le proposte, decide quali corsi realizzare e ne stabilisce il calendario che viene comunicato ai responsabili dei corsi. In seguito vengono pubblicati e distribuiti i volantini con il calendario e i programmi dei corsi. Gli allievi sono di due tipi: privati (che si iscrivono personalmente ai corsi cui sono interessati presentandosi alla segreteria e fornendo i propri dati anagrafici) e dipendenti di un'azienda, che li iscrive inviando i dati mediante fax. Le tariffe aziendali prevedono sconti per gruppi superiori a 3 componenti per lo stesso corso. La segreteria prepara una copia del materiale per ogni partecipante e provvede a distribuirla agli iscritti. Alla fine di ogni corso è prevista una prova finale il cui superamento comporta il rilascio di un attestato. Il sistema deve tenere memoria di tutti i corsi tenuti con i relativi docenti e partecipanti, registrando in particolare coloro che hanno conseguito l'attestato.

Discussione

Come si sceglie se definire una nuova entità o un attributo?

Esempio:



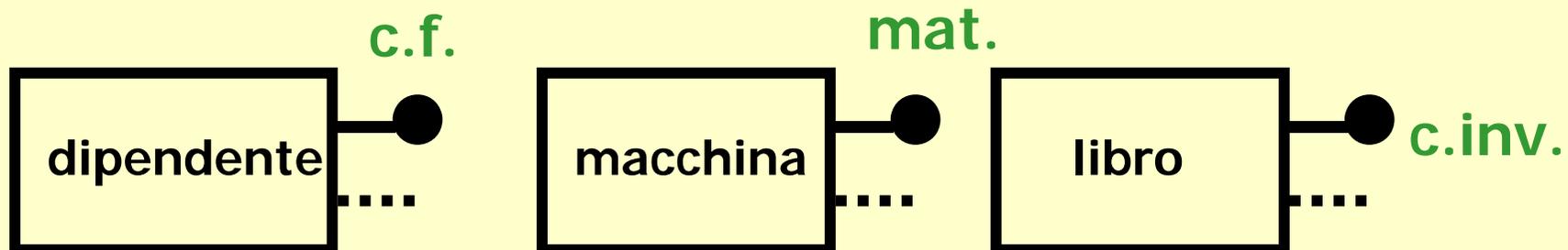
Linee guida per il progetto

- Se il concetto è significativo per il contesto applicativo: **entità**
- Se il concetto è marginale e descrivibile in modo semplice: **attributo**
- Se il concetto definisce un legame tra entità: **associazione (relazione)**

Identificatore

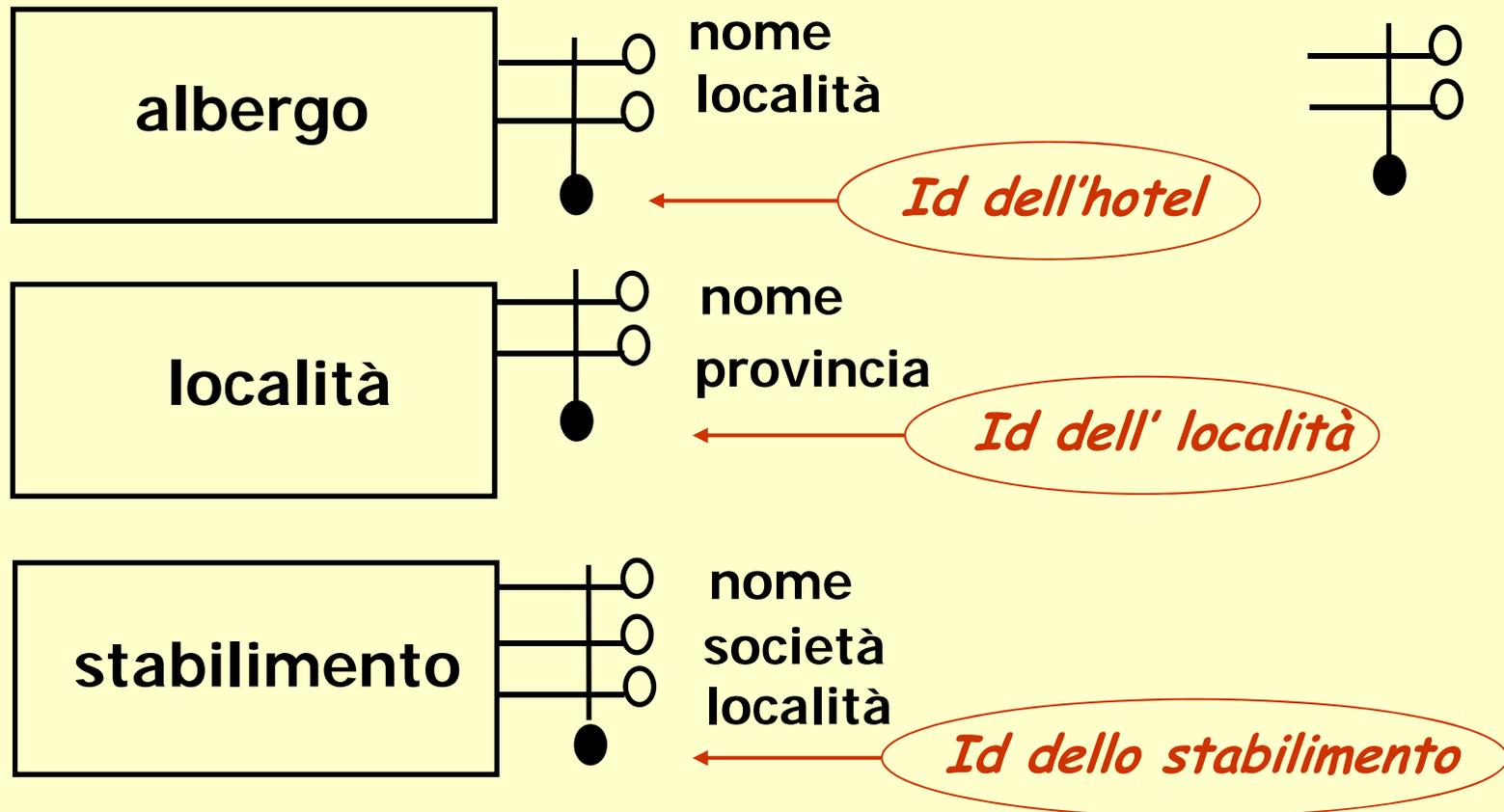
Un **identificatore** identifica in modo univoco la **singola istanza** di entità (o di relazione):
simbolo 

- totale, obbligatoria, unica, esplicita
- può essere composta (senza nulli)
- non è modificabile (in generale...)



Identificatori composti

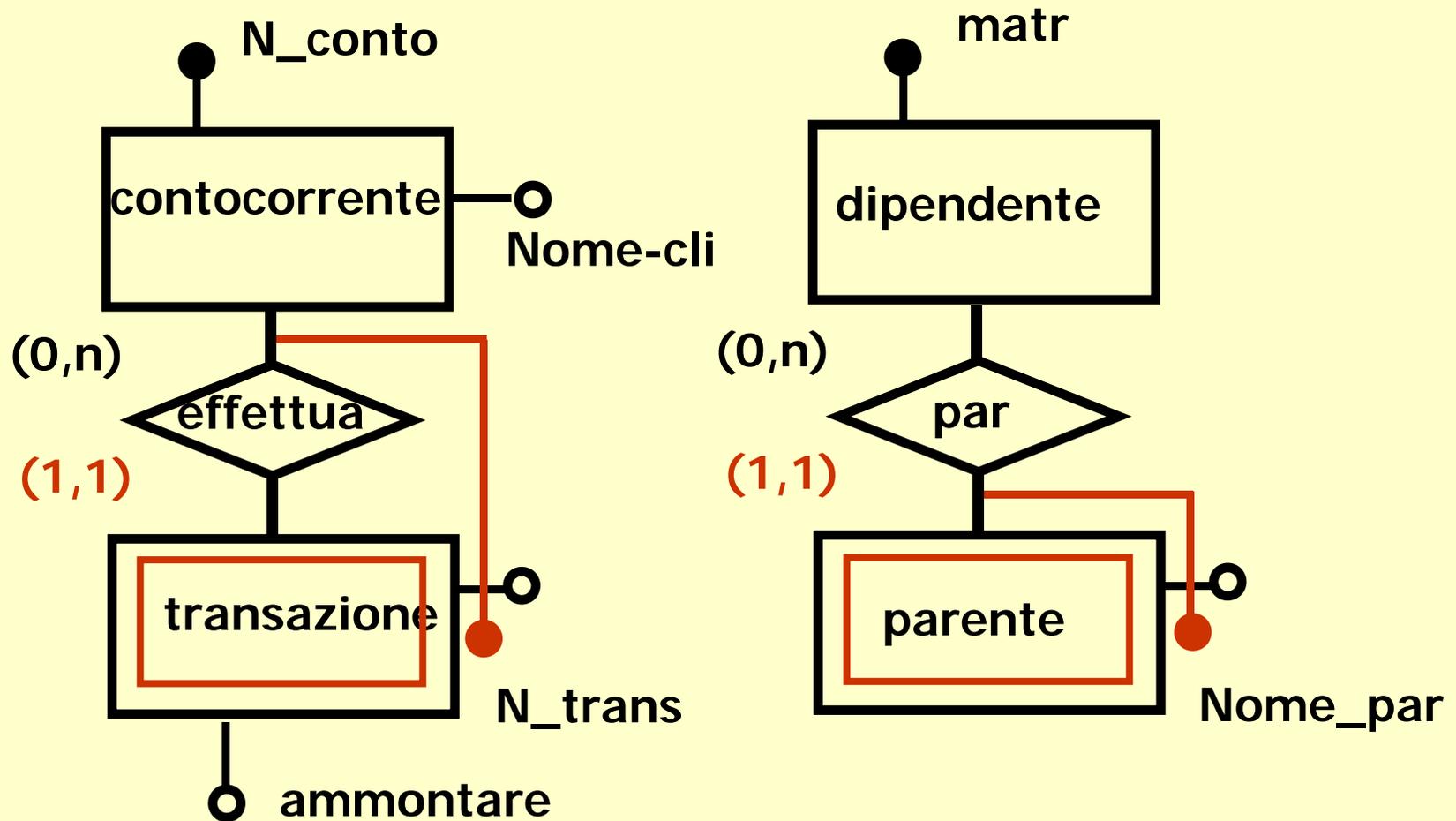
L'identificatore di un'entità può essere composto



Le entità deboli

- Le **entità deboli** sono entità **i cui attributi non sono sufficienti a identificarle**
- Le **entità deboli** contengono istanze la cui presenza nel sistema è accettata solo se sono presenti determinate istanze di altre entità da cui queste **dipendono**
 - In caso di **eliminazione** dell'istanza di riferimento le istanze deboli collegate devono essere eliminate
 - L'**identificatore** dell'entità debole conterrà l'identificatore dell'entità da cui dipende

Simboli usati

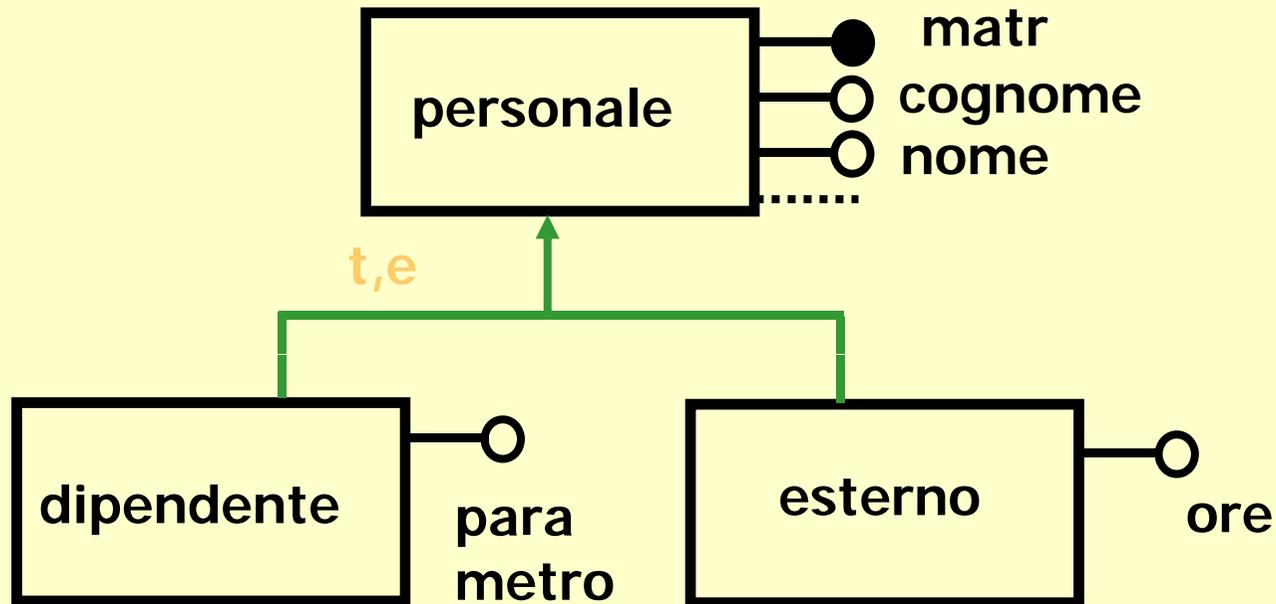


le gerarchie

- la **gerarchia concettuale** è il legame logico tra un'entità padre E ed alcune entità figlie $E_1 E_2 \dots E_n$ dove:
- E è la **generalizzazione** di $E_1 E_2 \dots E_n$
- $E_1 E_2 \dots E_n$ sono **specializzazioni** di E
- una istanza di E_k **è** anche istanza di E (e di tutte la sue generalizzazioni)
- una istanza di E **può** essere una istanza di E_k

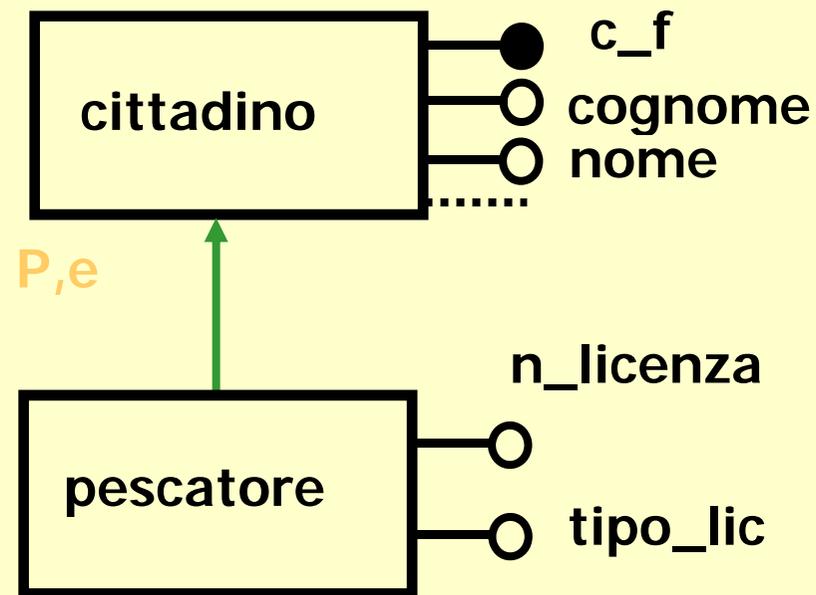
un esempio di gerarchia

un'azienda si avvale dell'opera di professionisti esterni, quindi il suo personale si suddivide in esterni e dipendenti:



un esempio di gerarchia

un comune gestisce l'anagrafe ed i servizi per i suoi cittadini alcuni di questi richiedono la licenza di pesca :



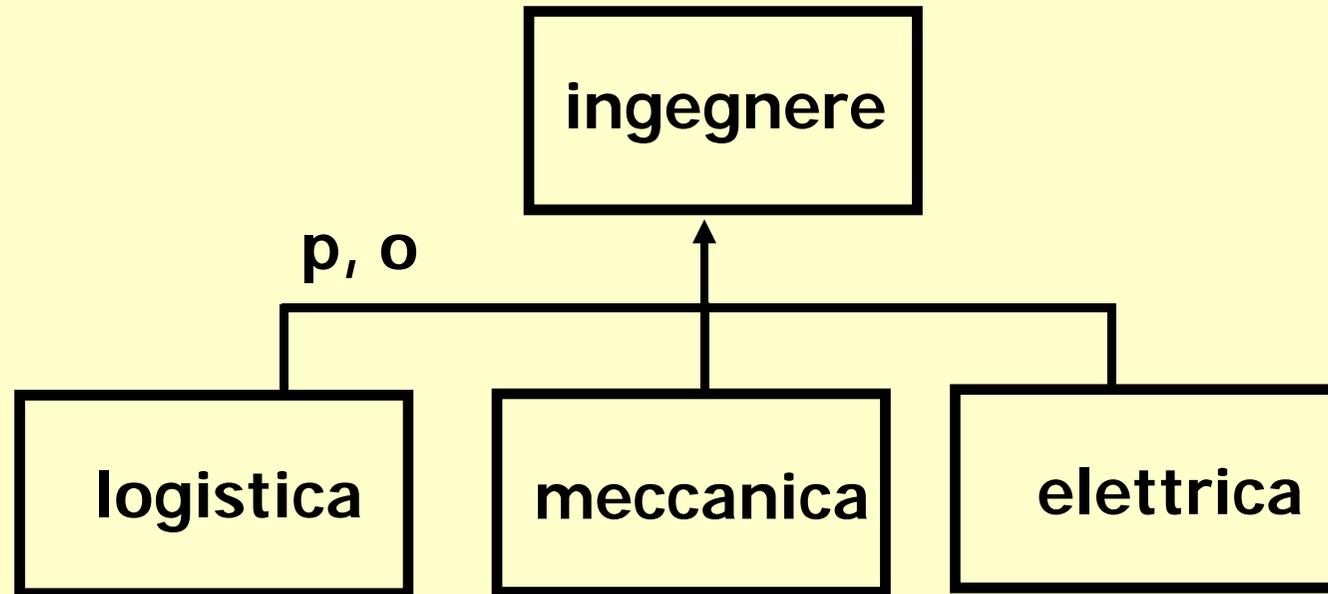
gerarchie: definizioni

- *t* sta per **totale**: ogni istanza dell'entità padre **deve** far parte di **una** delle entità figlie
 - nell'esempio il personale si divide (completamente) in esterni e dipendenti
- *p* sta per **parziale**: le istanze dell'entità padre **possono** far parte di una delle entità figlie
 - nell'esempio i pescatori sono un sottoinsieme dei cittadini

gerarchie: definizioni

- *e* sta per **esclusiva**: ogni istanza dell'entità padre **deve** far parte di **una sola** delle entità figlie
 - nell'esempio si esclude che una istanza di personale possa appartenere ad entrambe le sottoclassi
- *o* sta per **overlapping (con sovrapposizioni)**: ogni istanza dell'entità padre **può** far parte di **una o più** entità figlie

un'ulteriore specializzazione



O : **possono** esistere ingegneri sia meccanici, sia elettrici, sia della logistica: le tre qualifiche **non si escludono**

ereditarietà degli attributi

gli **attributi** dell'entità padre non devono essere replicati sull'entità figlia in quanto questa li **eredita** cioè:

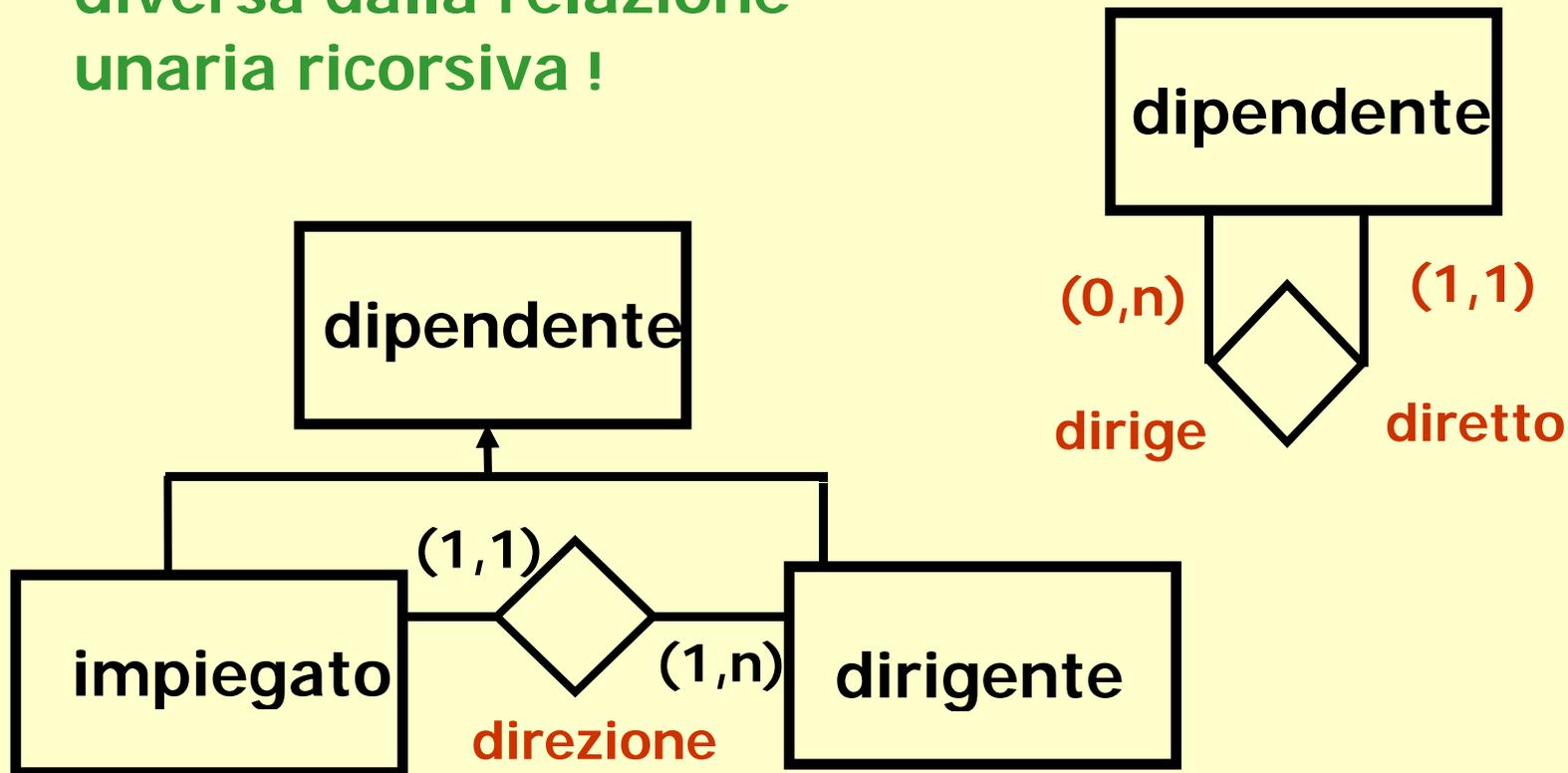
- gli attributi dell'entità padre fanno parte del **tipo** dell'entità figlia
- non è vero il viceversa
 - il tipo di *personale* è:
(**matricola, cognome, nome, indirizzo, data_nascita**)

le gerarchie

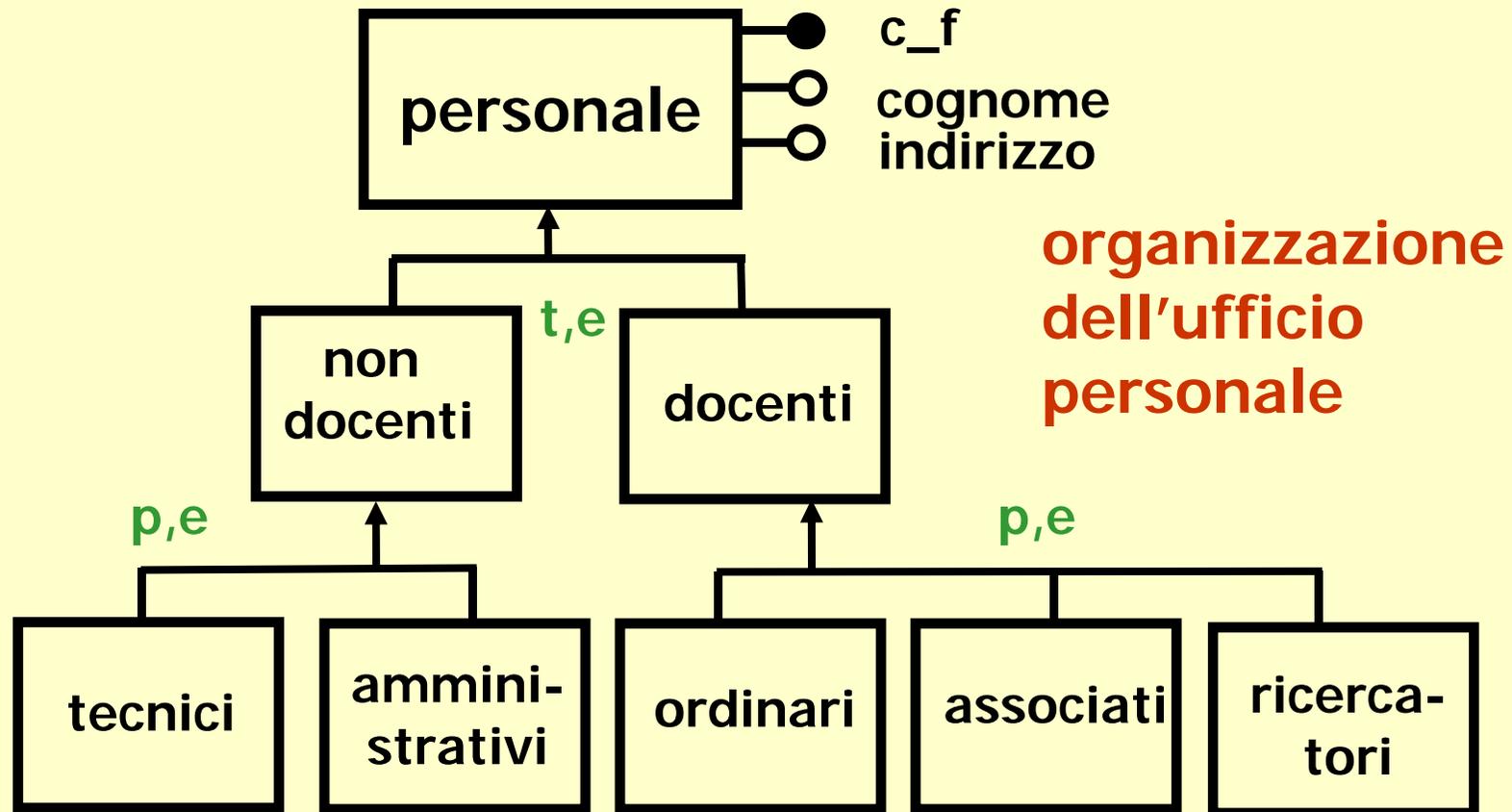
- il tipo di **dipendente** è: (matricola, cognome, nome, indirizzo, data_nascita, parametro)
- il tipo di **esterno** è: (matricola, cognome, nome, indirizzo, data_nascita, ore)
- dipendente ed esterno hanno lo stesso tipo se considerati insieme come personale
- le gerarchie concettuali sono anche denominate **gerarchie ISA**
- dipendente è un (is a) personale
- esterno è un (is a) personale

gerarchie isa

attenzione : la gerarchia isa è diversa dalla relazione unaria ricorsiva !



esempio: università



Esercizio

Si vuole progettare la base di dati di una palestra. Di tutti i dipendenti della palestra si conoscono dati anagrafici, ruolo e specializzazione. Ci sono istruttori, medico sportivo, segretaria e impiegati amministrativi.

Si memorizzano le informazioni sui clienti, che includono il Codice Fiscale, il nome, l'indirizzo e un numero di telefono. Ogni cliente deve aver ottenuto un certificato di sana e robusta costituzione prima di cominciare l'attività della palestra: occorre perciò assegnargli un appuntamento con uno dei medici sportivi che seguono la palestra. La data di inizio dell'attività deve essere successiva alla data dell'appuntamento. Per ognuno dei clienti si memorizzano gli esercizi che deve fare per seguire il programma che gli è stato assegnato, e quale istruttore gli sia stato assegnato. Di ogni esercizio si sa il nome, il muscolo principale coinvolto, la durata e le controindicazioni. Inoltre di ogni cliente si conosce la situazione dei suoi pagamenti: a che tipo di corso è iscritto, da quando, quanto ha pagato, il costo complessivo e quando scade la prossima rata.

Per ogni attrezzo si conosce la matricola, alcune caratteristiche (es. peso min e peso max che può supportare), la marca, il riferimento della ditta venditrice (per motivi di manutenzione), in quale sala si trova, per quali muscoli è utile.

**La Progettazione
della
Base Di Dati:
Il progetto logico**

Progetto logico

- Lo schema E/R descrive un **dominio applicativo** ad un dato livello di astrazione
- Lo schema E/R è molto utile per:
 - fornire una **descrizione** sintetica e visiva
 - rappresentare buona parte della **semantica** dell'applicazione
 - scambiare **informazioni** sull'attività progettuale tra i membri del team di progetto e mantenere una **documentazione**

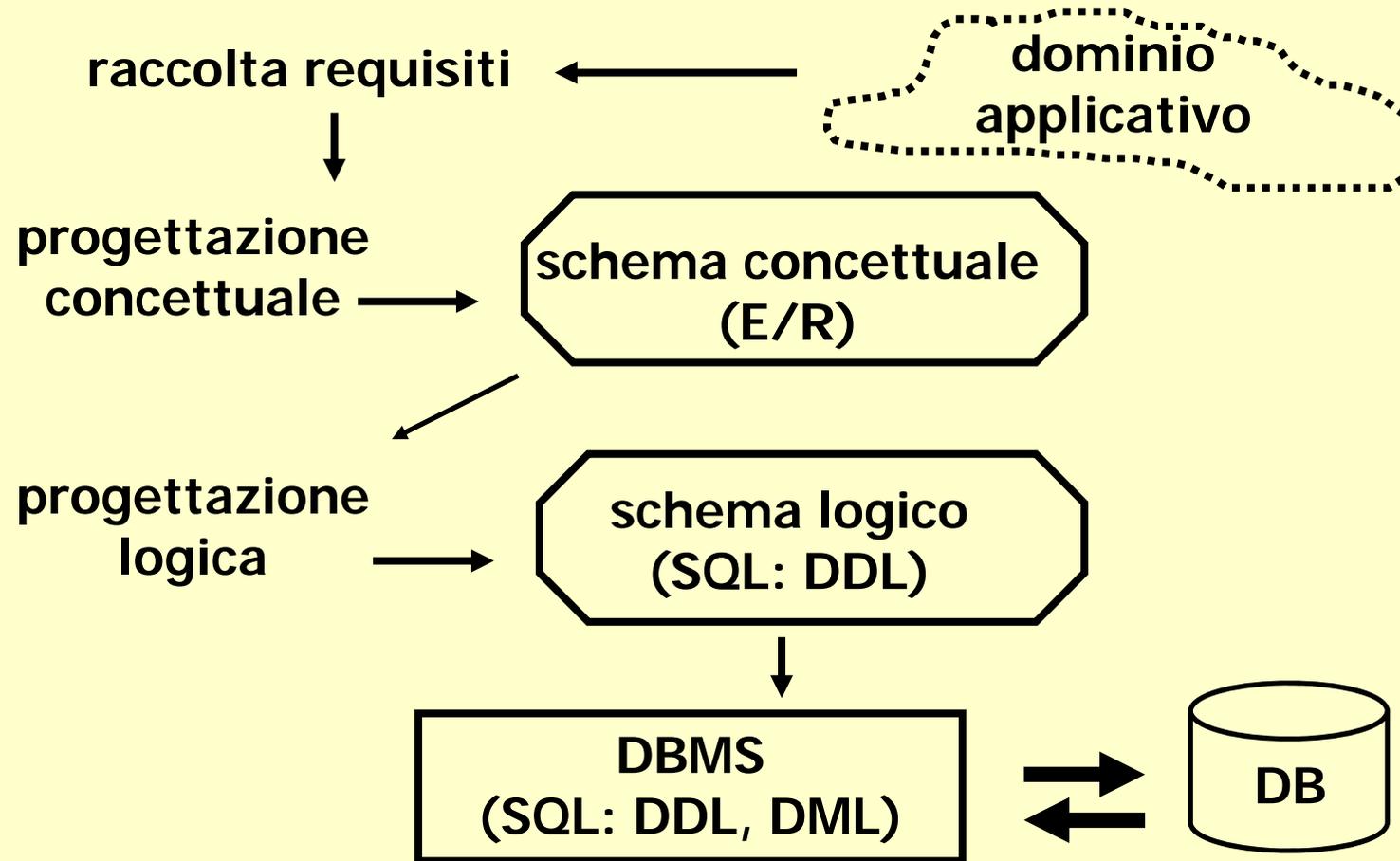
Progetto logico

- Non esistono **DBMS** in grado di operare direttamente sui concetti di schemi E/R
 - è quindi necessario tradurli in **altri schemi** di dati (**logico relazionale** in queste lezioni)
 - questa traduzione può essere eseguita in modo **semi-automatico**
 - le **scelte alternative** devono tenere conto dell'efficienza dello **schema logico** risultante e delle operazioni da effettuare (derivanti da flussi e processi)

Progettazione logica

- Consiste nella produzione di schemi di tabelle a partire dallo schema Entità-Relazione
- Il passaggio da modello a modello comporta **un diverso tipo di rappresentazione**
- La nuova rappresentazione **"impoverisce"** l'informazione

processo di design



fasi del progetto logico

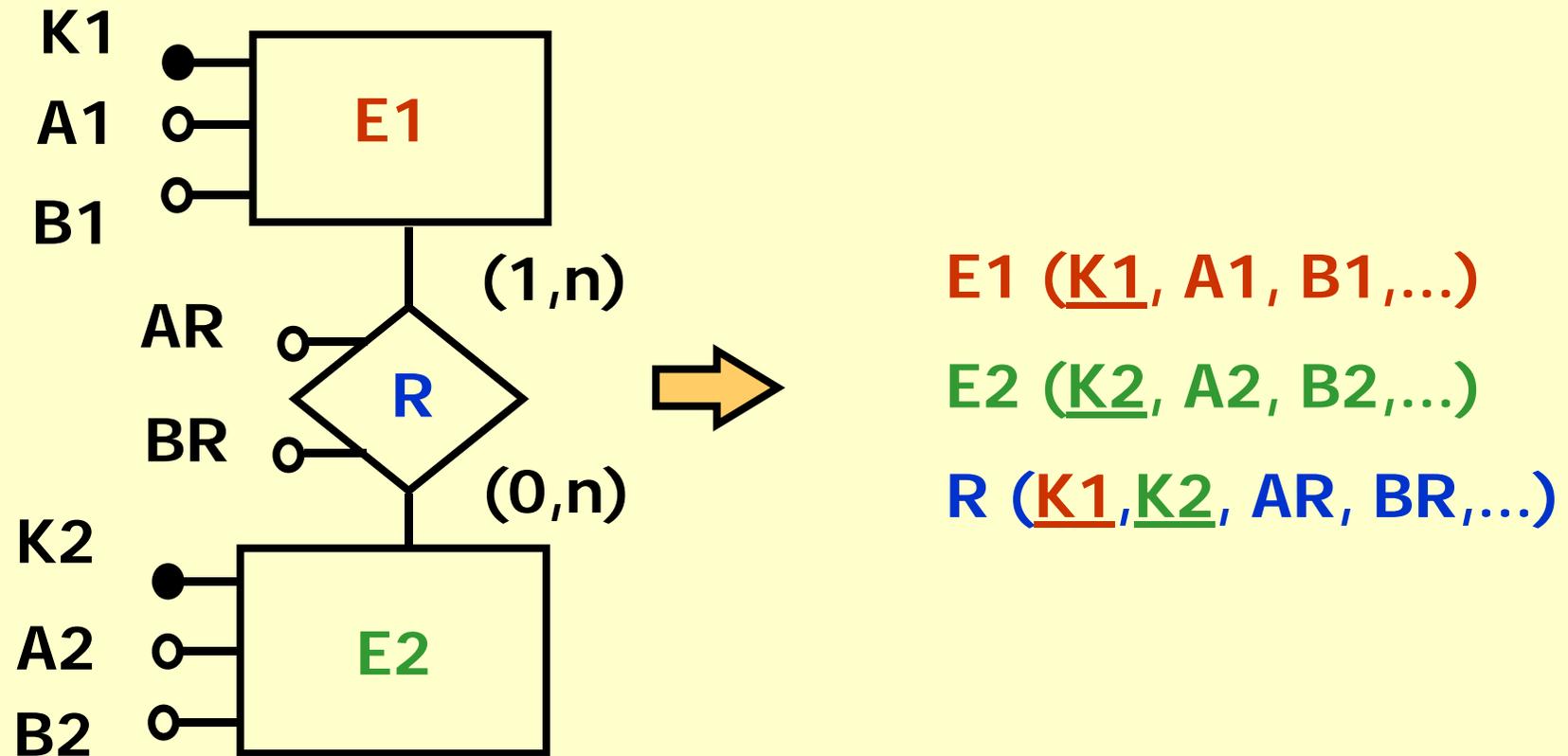
il progetto produce trasformazioni e traduzioni dello schema E/R con le seguenti fasi:

1. eliminazione delle gerarchie isa
2. normalizzazione degli attributi composti o multipli
3. traduzione di entità forti e relazioni in schemi relazionali (tabelle)
4. traduzione delle entità deboli

Traduzione standard

- ogni **entità** è tradotta in **una tabella** con gli stessi attributi
 - la **chiave** è la chiave (o identificatore) dell'entità stessa
- ogni **relazione** è tradotta in **una tabella** con gli stessi attributi, cui si aggiungono gli identificatori di tutte le entità che essa collega
 - la **chiave** è composta dalle chiavi delle entità collegate (questa può però essere una **superchiave**, in tal caso va ridotta)

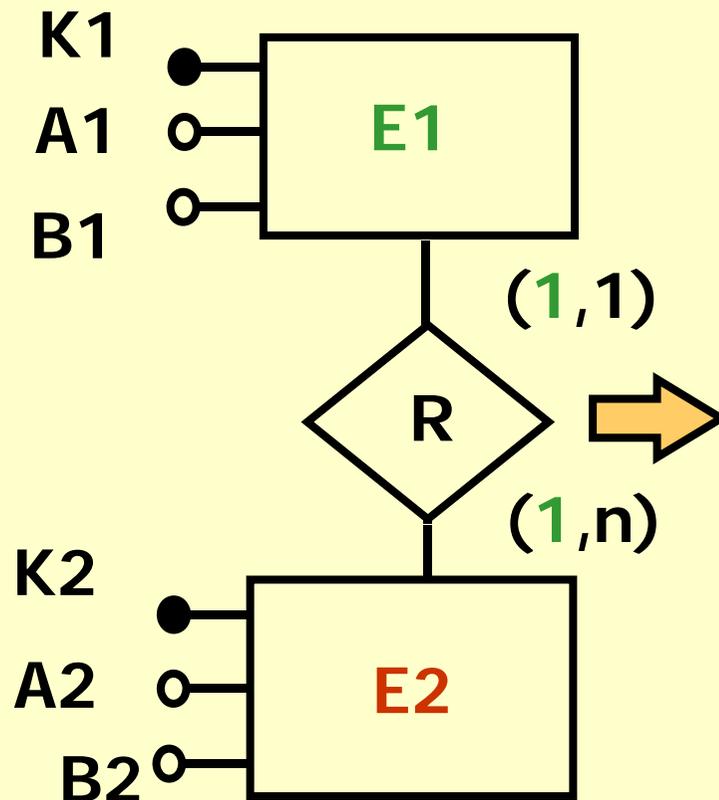
traduzione standard



Altre Traduzioni

- La traduzione standard è sempre possibile ed è l'unica possibilità per le relazioni N a M
- Altre forme di traduzione delle relazioni sono possibili per altri casi di cardinalità (1 a 1, 1 a N)
- Le altre forme di traduzione fondono in una stessa relazione entità e relazioni

relazione binaria 1 a N



traduzione
ottimizzata:

E1 (K1, K2, A1, B1)

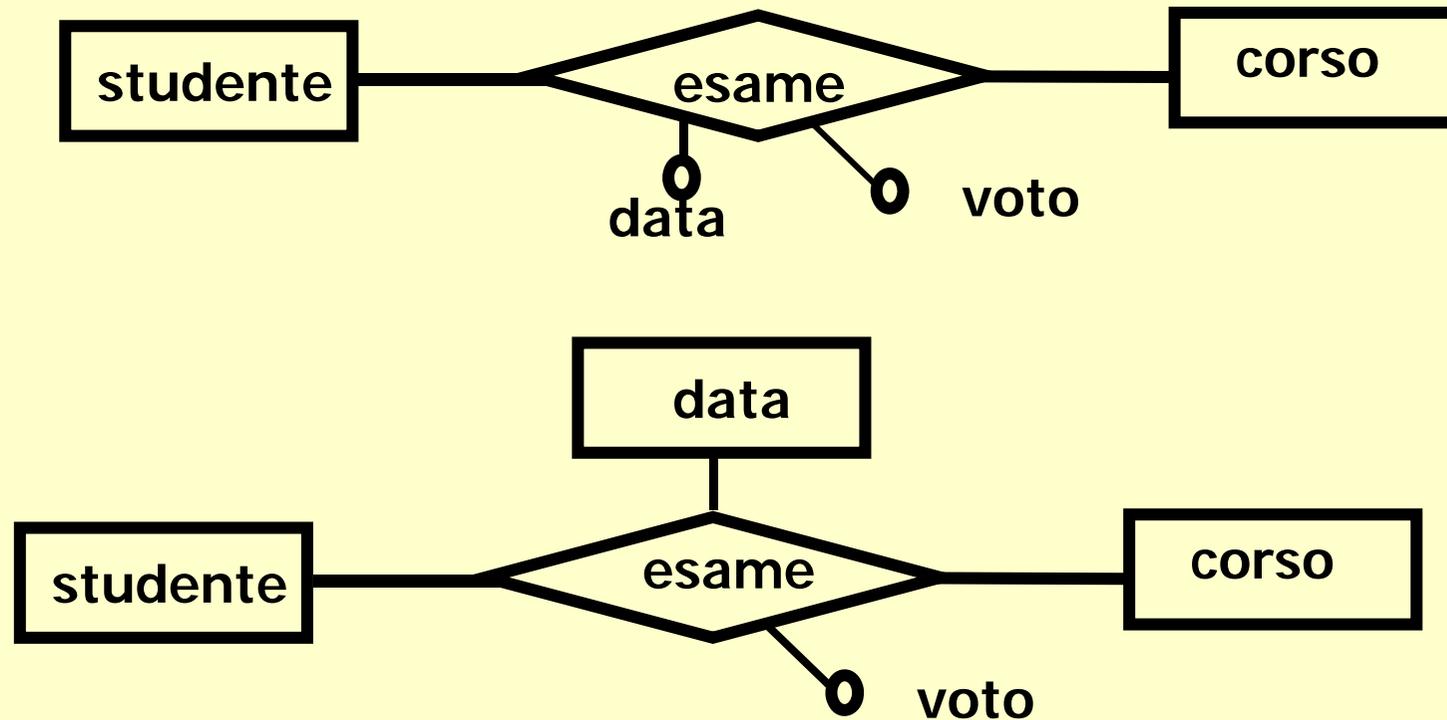
E2 (K2, A2, B2)

Attenzione: mai appaiono
attributi della relazione!!!

Perché occorrono i passi preliminari?

- Gerarchie
- Attributi composti o multipli
- Entità deboli

Chiavi di relazioni: attenzione!!



Esercizio di progetto logico

Si vuole progettare la base di dati di una palestra. Di tutti i dipendenti della palestra si conoscono dati anagrafici, ruolo e specializzazione. Ci sono istruttori, medico sportivo, segretaria e impiegati amministrativi.

Si memorizzano le informazioni sui clienti, che includono il Codice Fiscale, il nome, l'indirizzo e un numero di telefono. Ogni cliente deve aver ottenuto un certificato di sana e robusta costituzione prima di cominciare l'attività della palestra: occorre perciò assegnargli un appuntamento con uno dei medici sportivi che seguono la palestra. La data di inizio dell'attività deve essere successiva alla data dell'appuntamento. Per ognuno dei clienti si memorizzano gli esercizi che deve fare per seguire il programma che gli è stato assegnato, e quale istruttore gli sia stato assegnato. Di ogni esercizio si sa il nome, il muscolo principale coinvolto, la durata e le controindicazioni. Inoltre di ogni cliente si conosce la situazione dei suoi pagamenti: a che tipo di corso è iscritto, da quando, quanto ha pagato, il costo complessivo e quando scade la prossima rata.

Per ogni attrezzo si conosce la matricola, alcune caratteristiche (es. peso min e peso max che può supportare), la marca, il riferimento della ditta venditrice (per motivi di manutenzione), in quale sala si trova, per quali muscoli è utile.

strategie di progetto

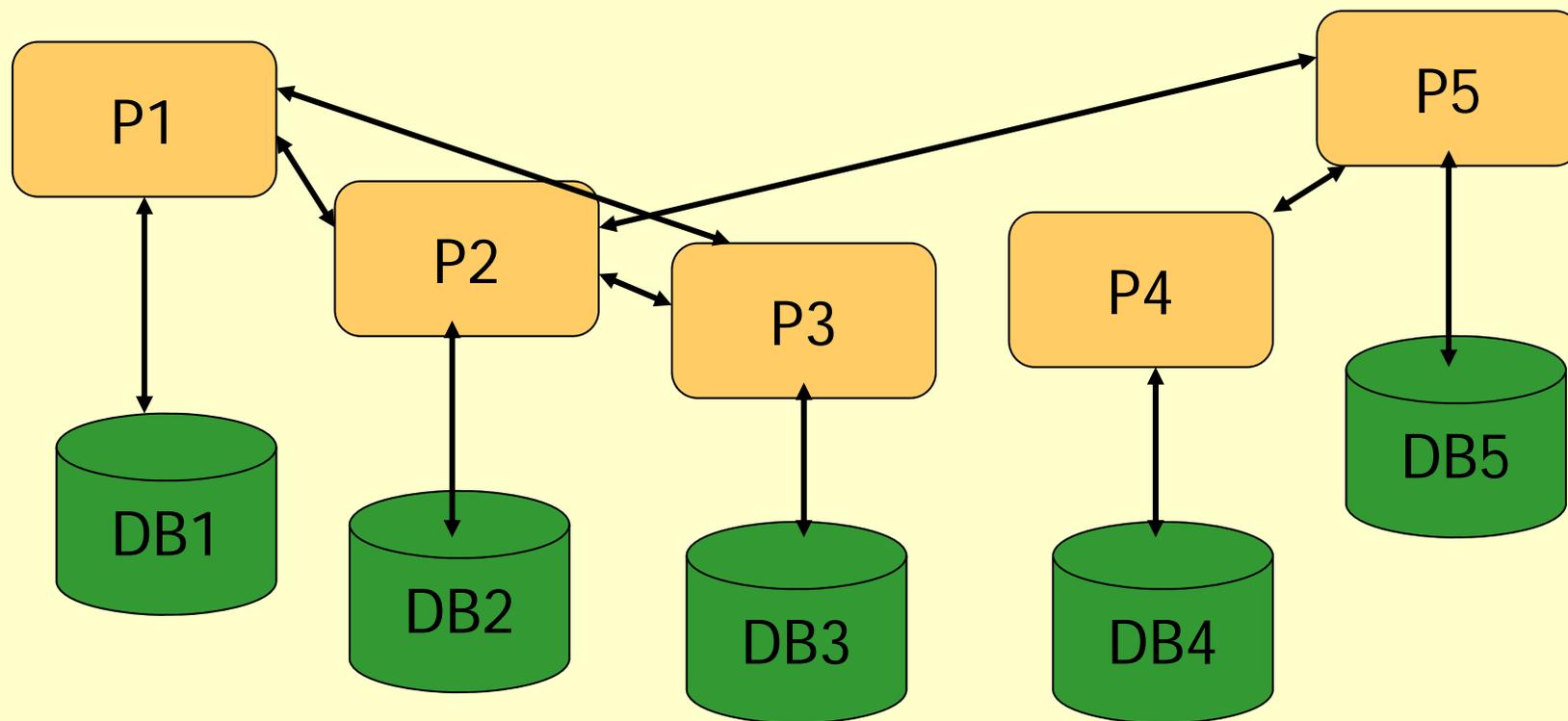
Lo sviluppo dello schema, come tutti i progetti di ingegneria, si può eseguire seguendo quattro strategie fondamentali:

- ▶ Top-Down
- ▶ Bottom-Up
- ▶ Inside-Out
- ▶ Mista

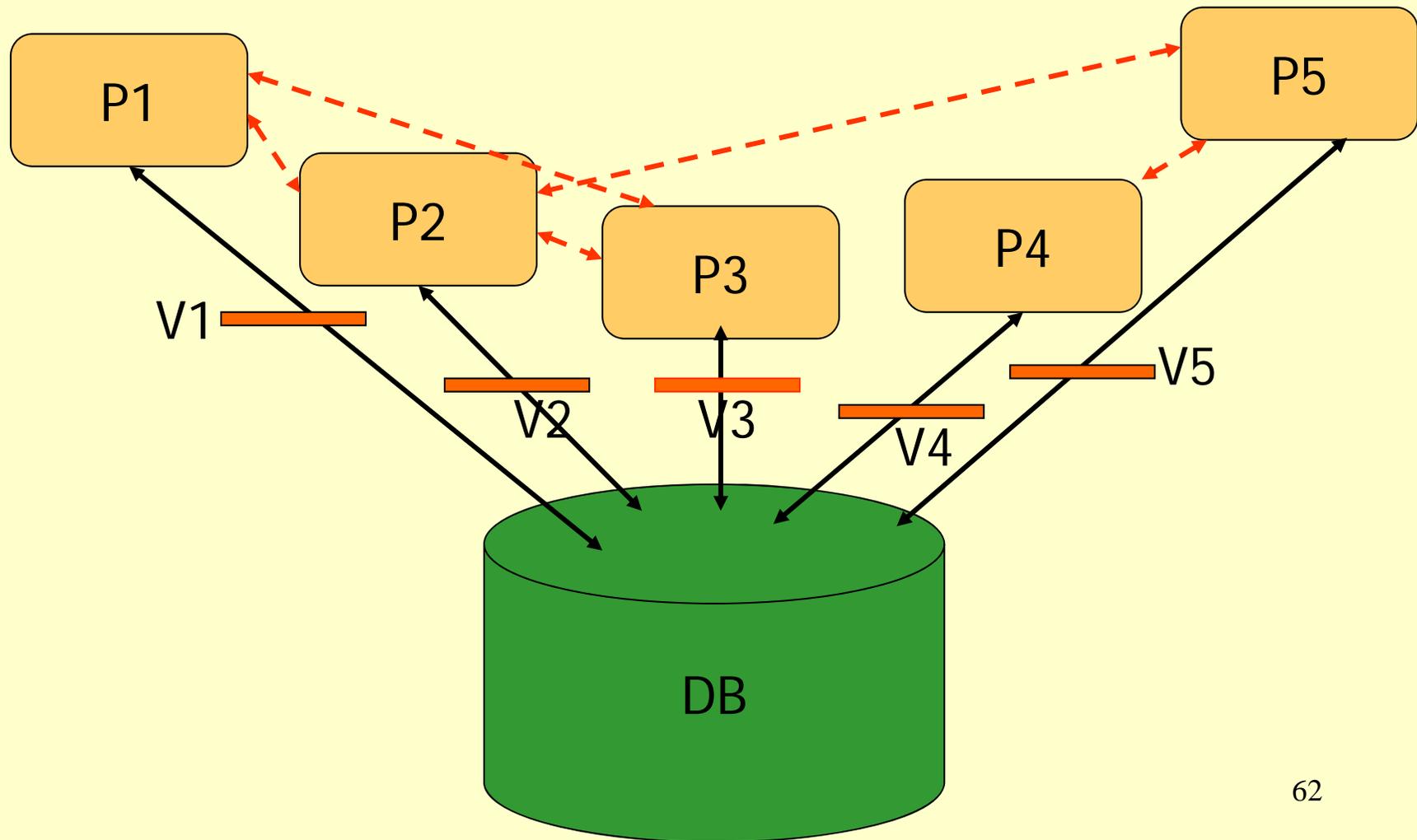
Condivisione

- Ogni organizzazione (specie se grande) è divisa in settori o comunque svolge diverse attività. A ciascun settore o attività corrisponde un (sotto-)sistema informativo (privato o porzione di un sistema più grande).
- Possono esistere **sovrapposizioni** fra i dati di interesse dei vari settori.

Da settoriali a integrati



Da settoriali a integrati



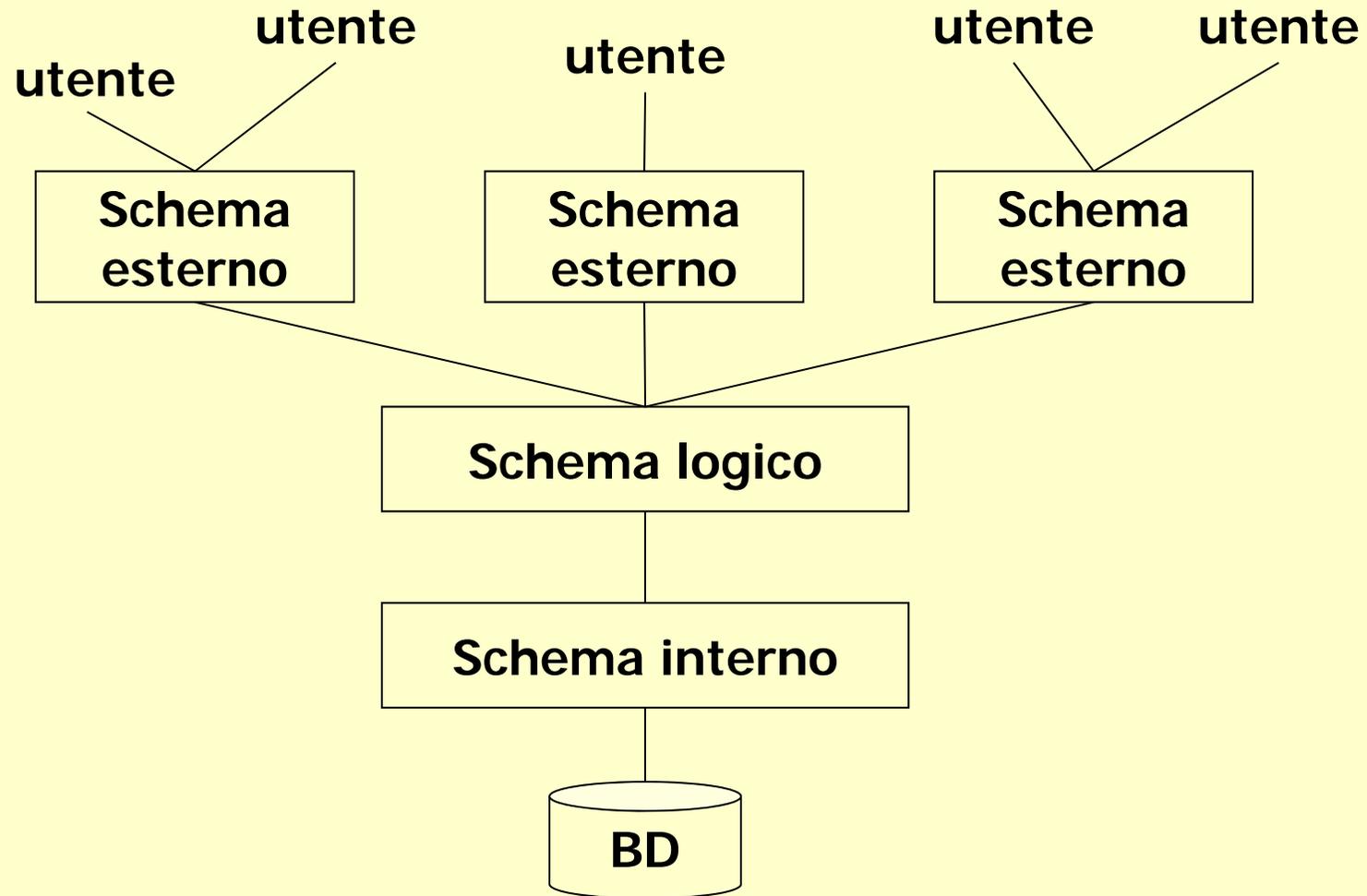
strategia mista

Si parte da uno **schema scheletro generale preciso**, poi lo si suddivide in **sottoschemi** da dettagliare e fondere alla fine

Viste concettuali

- V1, ...V5 sono *viste*, o *view*, sulla base di dati
- Esse in concreto si realizzano mediante il linguaggio della base di dati (es. SQL, come abbiamo visto) e danno luogo allo *schema esterno*
- Corrispondono alle visioni diverse dei diversi attori che interagiscono con la BD

Architettura standard (ANSI/SPARC)



SCHEMA LOGICO NEL MODELLO ANSI/SPARC: BASE DI DATI UNICA

OGNI DATO, A PRESCINDERE DA QUALI
APPLICAZIONI LO UTILIZZINO, COMPARE **UNA
SOLA VOLTA**

- l'integrazione **ELIMINA** inutili
RIDONDANZE e **SPRECHI DI MEMORIA**
- **MIGLIORA** la **CONSISTENZA** dei dati (non
è infatti possibile che lo stesso dato abbia
contemporaneamente due valori diversi)

Integrazione di viste

- Il problema della *integrazione di viste* consiste nel combinare i progetti concettuali di viste differenti per produrre la base di dati unica
- Individuazione delle corrispondenze tra concetti simili provenienti dalle diverse fonti e risoluzione dei conflitti.

Integrazione di viste

- Analisi dei conflitti
- Integrazione di schemi
- Arricchimento e ristrutturazione
- Eventuali raffinamenti

Analisi dei conflitti

- **CONFLITTI DI NOME**
 - OMONIMIA (STESSO NOME, MA SIGNIFICATO DIVERSO)
 - SINONIMIA (NOME DIVERSO, MA STESSO SIGNIFICATO)
- **TIPO** (NUMERICO, ALFANUMERICO, ...)
- **DIFFERENZE DI MODELLAZIONE** (ES. ENTITÀ O ATTRIBUTO; 2 ENTITÀ LEGATE DA UNA ENTITÀ INTERMEDIA)
- **SEMANTICA PROPRIA DEL DATO** (DIFFERENZA DI UNITA' DI MISURA, DI VALUTAZIONE, DI GRANULARITA', ...)
- **CONFLITTI DI DIPENDENZA** (NEGLI SCHEMI I CONCETTI SONO LEGATI DA TIPI DI DIPENDENZE DIVERSI)
- **CONFLITTI DI CHIAVE**

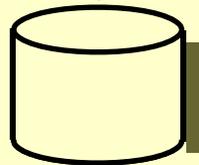
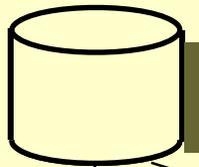
ESEMPIO

CONTESTO C1:

- VALORI MONETARI IN VALUTA DI ORIGINE
- VALORI MONETARI IN SCALA 1:1 TRANNE LO YEN CHE E' IN SCALA 1:1000

r1

DITTA	FATTURATO	PAESE
IBM	1 000 000	USA
NTT	1 000 000	JPN



r4

PAESE	VALUTA
USA	USD
JPN	JPY

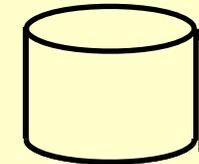
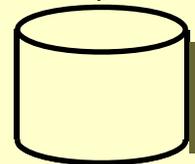
VALUTA	SCALA
ALL	1:1
JPY	1:1000

CONTESTO C2:

- VALORI MONETARI IN USD IN SCALA 1:1

r2

DITTA	SPESE
IBM	1 500 000
NTT	5 000 000

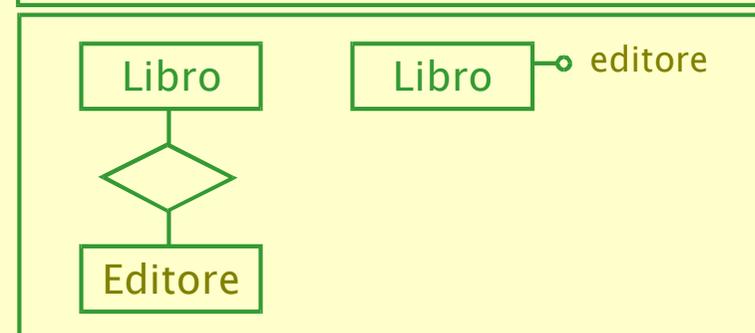
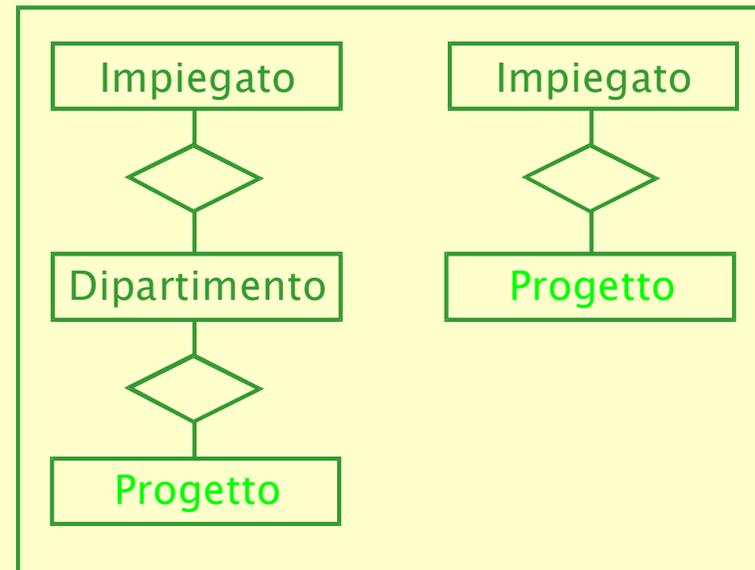
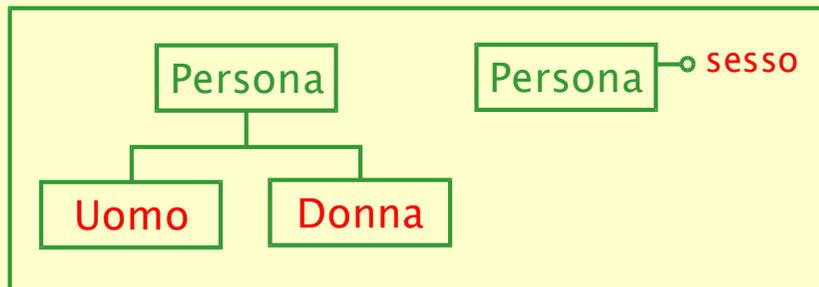
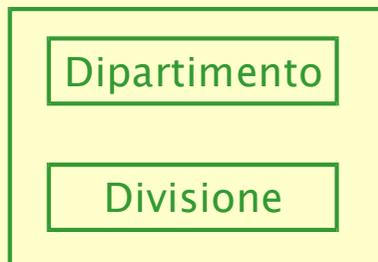
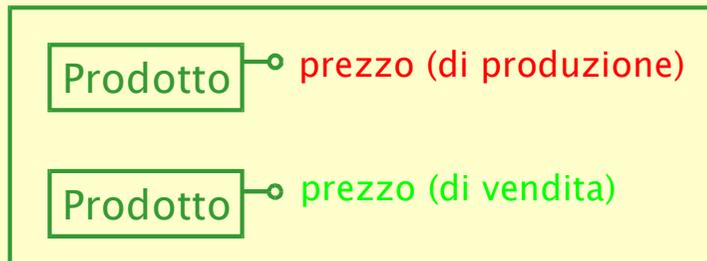


r3

DA VALUTA	A VALUTA	TASSO
USD	JPY	104.0
JPY	USD	.0096

```
select r1.ditta, r1.fatturato
from r1, r2
where r1.ditta = r2.ditta
and r1.fatturato > r2.spese
```

Esempi



Esempi

- un attributo "sesso" può essere rappresentato
 - con un carattere — M/F
 - con una cifra — 0/1
 - implicitamente nel codice fiscale
 - non essere rappresentato
- il nome e cognome di una persona
 - "Mario", "Rossi"
 - "Mario Rossi"
 - "Rossi, Mario"
 - "Rossi, M."

Esercizio

Si vuole progettare il sistema informativo per la gestione dei musei della Lombardia.

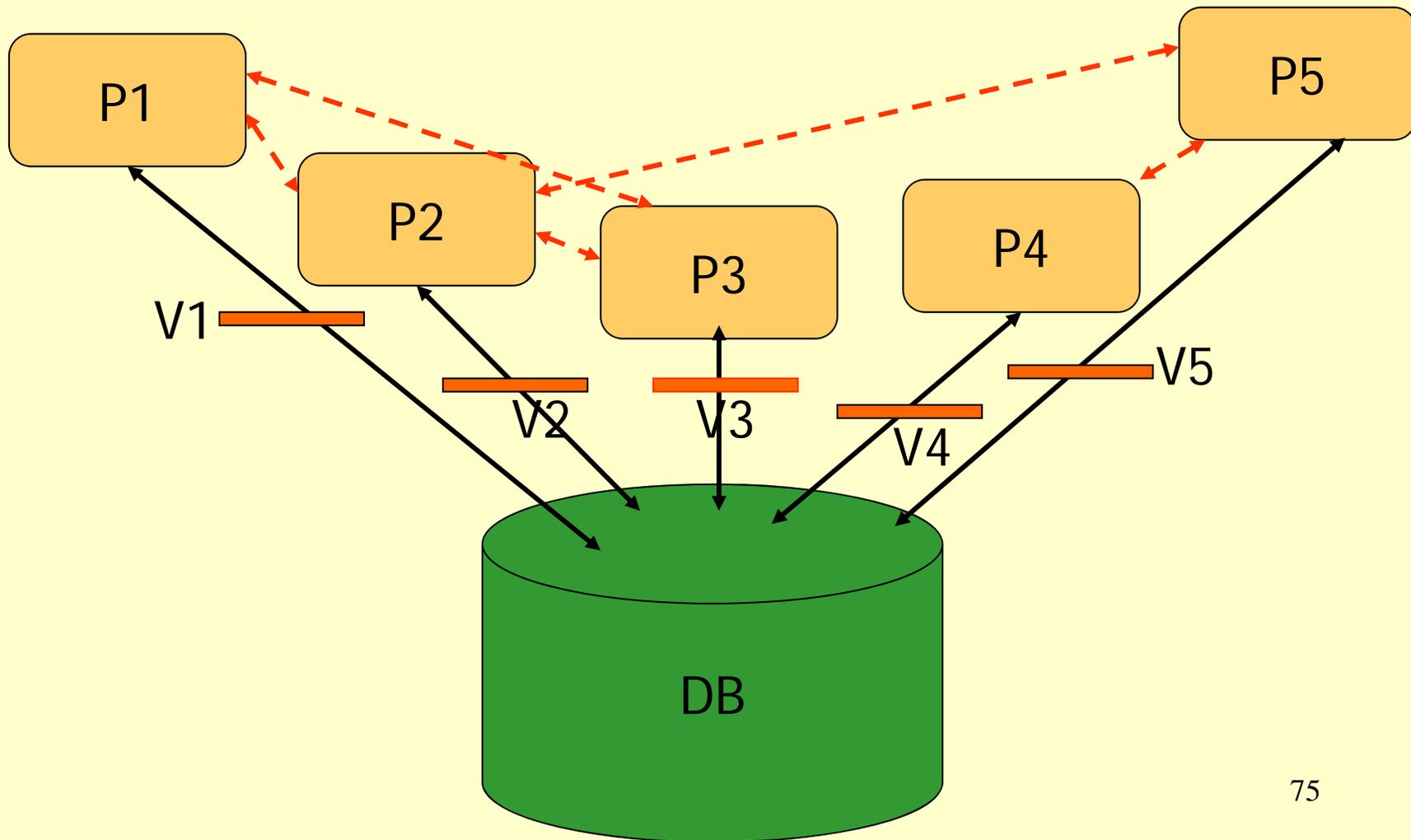
Gli utilizzatori del sistema informativo saranno i visitatori da una parte, per quanto riguarda le informazioni generali, e le direzioni dei musei dall'altra, per quanto riguarda gli aspetti organizzativi.

Informazioni al pubblico: Il sistema deve, su richiesta, fornire informazioni al pubblico relativamente agli orari di ciascun museo (di cui sono memorizzati il nome, la città, l'indirizzo e il numero di telefono, opere e loro collocazione): giorno di chiusura settimanale, orari di apertura, che possono variare nei vari giorni della settimana. Tra le informazioni, vi è anche il costo del biglietto di ingresso (diviso per categorie: adulti e ridotti). Vengono inoltre fornite informazioni relative a eventuali mostre temporanee presso il museo (periodo di apertura, responsabile, titolo della mostra, costo del biglietto di ingresso per la mostra, sale in cui si svolge).

Informazioni per le direzioni: Una attività di Gestione del Personale può inserire o modificare dati sul personale. Tra il personale vi sono addetti alla sorveglianza, addetti alla biglietteria ed esperti di arte, che possono organizzare o seguire mostre temporanee, o anche essere dedicati alle opere di un certo periodo. Ogni dipendente ha una matricola, nome, cognome, indirizzo e numero di telefono, e una lista di mansioni. Per quanto riguarda gli addetti alla sorveglianza e alla biglietteria occorre tener conto dei turni (con una data, un orario di inizio e di fine e la sala cui la persona è assegnata). Per ogni sala di ogni museo vi deve essere sempre almeno una persona addetta alla sorveglianza durante gli orari di apertura. I responsabili delle mostre devono essere presenti per l'intero giorno dell'inaugurazione.

Integrazione schemi precedenti

Passo finale: produzione delle viste NEL MODELLO LOGICO



Viste relazionali: lo schema esterno

- Ogni funzione aziendale avrà la sua **visione personalizzata**
- Ciò viene realizzato mediante il meccanismo delle **VISTE (VIEW)**
- Ciò permette di **personalizzare** ma anche di **controllare** l'accesso

Esempio

```
create view CliPro(Cliente,Prodotto) as
select distinct CodCli, CodProd
from Ordine join Dettaglio
on Ordine.CodOrd = Dettaglio.CodOrd
```

Offre all'Ufficio Vendite una visione delle preferenze dei clienti in quanto a prodotti, senza mostrare i dettagli relativi ai vari ordini