PROGETTO LOGICO DA SCHEMI E/R

Nella lezione precedente

- **Abbiamo visto il progetto integrato di dati con il modello E/R e di funzioni con il modello DATA FLOW**
- **Abbiamo usato DFD ed E/R per strutturare i dati di parti di realtà aziendali semplificate**
- **In questa lezione inizieremo a risolvere i problemi legati alla costruzione di schemi relazionali (progetto logico)**

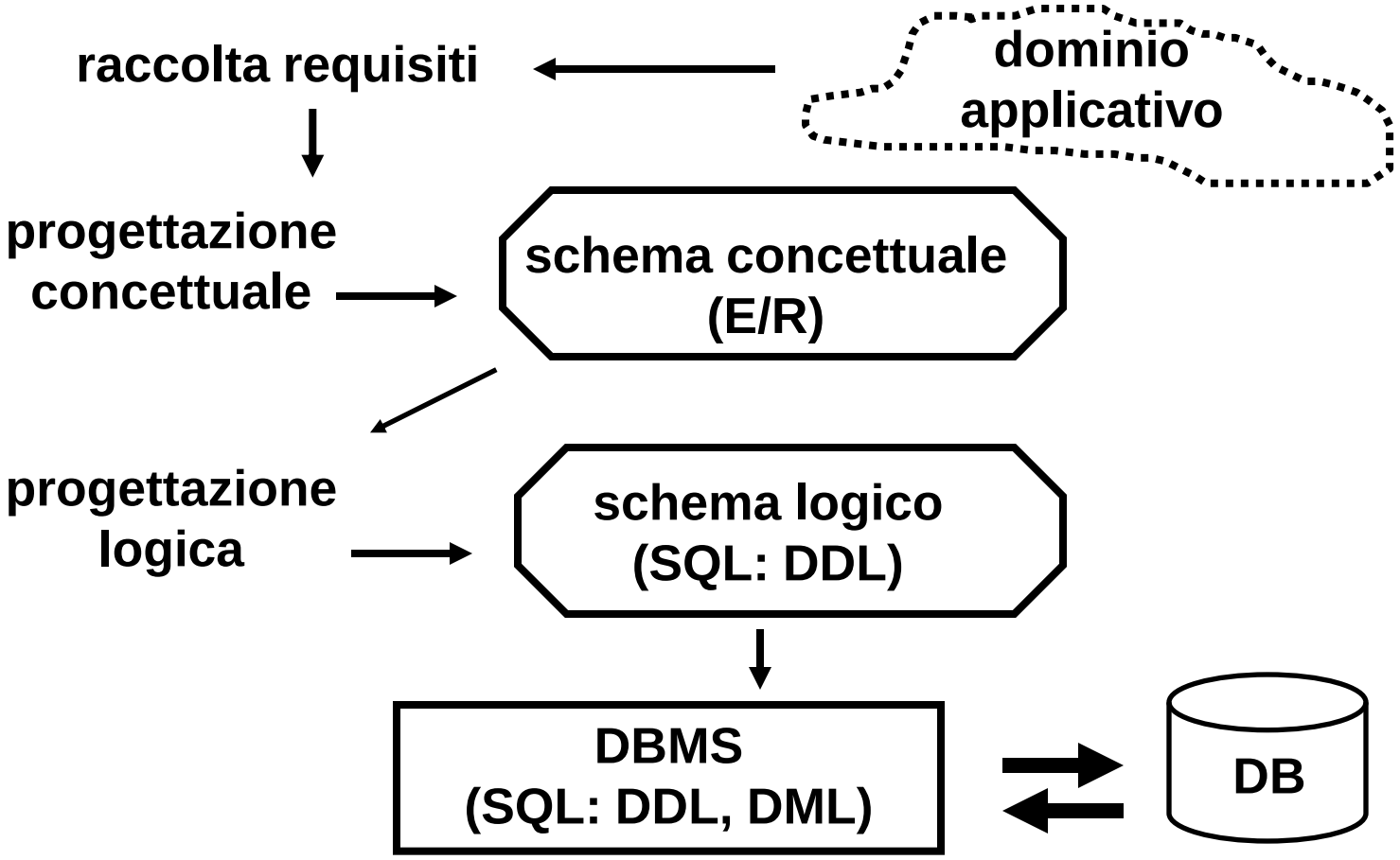
Progetto logico

- **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)**

processo di design



scelte alternative

- il progetto logico presenta in generale una soluzione standard determinabile in modo semplice e diretto
- a seconda dei casi sono però disponibili anche soluzioni alternative che possono rivelarsi più o meno convenienti
- per una scelta corretta sono necessarie:
  - previsioni sulla natura e la frequenza delle operazioni
  - valutazioni quantitative sui volumi di dati (entità, associazioni, percentuali di copertura di gerarchie, percentuali di valori nulli)

scelte alternative

si possono individuare alcune regole intuitive:

- **le proprietà logiche sono comunque primarie rispetto ai motivi di efficienza**
- **tenere sulla stessa entità informazioni che verranno di frequente consultate insieme**
- **tenere su entità separate informazioni che verranno consultate separatamente**
- **limitare l'incidenza di valori nulli per attributi opzionali**

fasi del progetto

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

1. **eliminazione delle gerarchie isa**
2. **selezione delle chiavi primarie, eliminazione delle identificazioni esterne**
3. **normalizzazione degli attributi composti o multipli**
4. **traduzione di entità e associazioni in schemi di relazioni**
5. **verifica di normalizzazione**

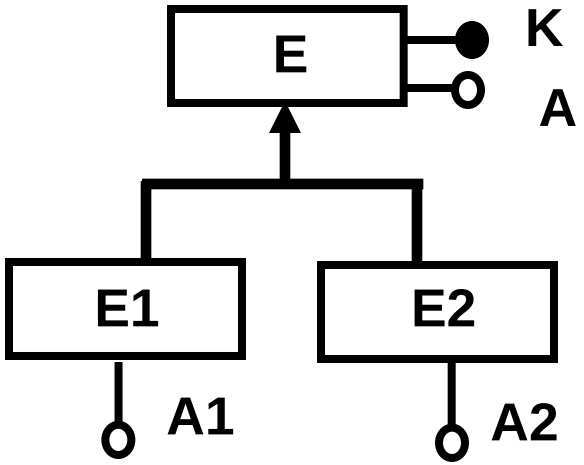
fasi del progetto

- **dopo le prime tre fasi, lo schema E/R è costituito soltanto da entità, associazioni e attributi semplici**
- **la quarta fase non è complessa**
- **la quinta richiede molta attenzione**

! **si tenga presente che ogni trasformazione impoverisce lo schema; la semantica persa deve restare sotto forma di vincoli di integrità che governeranno l'utilizzo delle relazioni**

eliminazione delle gerarchie

il modello relazionale non rappresenta le gerarchie, le gerarchie sono sostituite da entità e associazioni:



1) mantenimento delle entità con associazioni

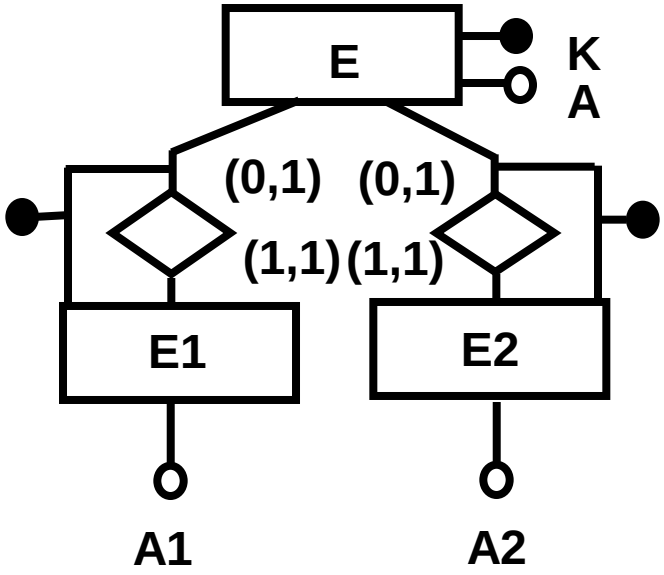
2) collasso verso l'alto

3) collasso verso il basso

l'applicabilità e la convenienza delle soluzioni dipendono dalle proprietà di copertura e dalle operazioni previste

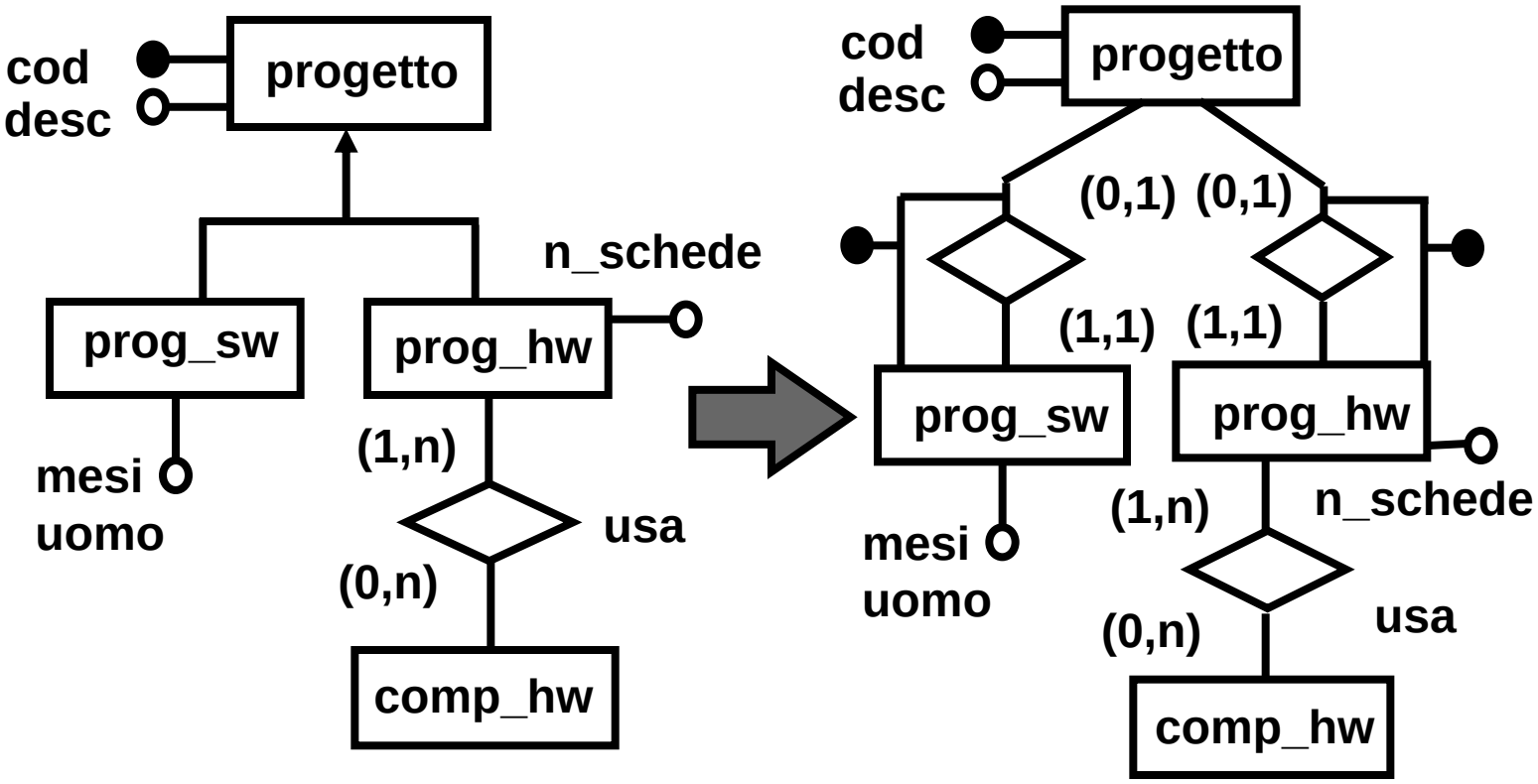
mantenimento delle entità

- **tutte le entità vengono mantenute**
- **le entità figlie sono in associazione con l'entità madre**
- **le entità figlie sono identificate esternamente tramite l'associazione**



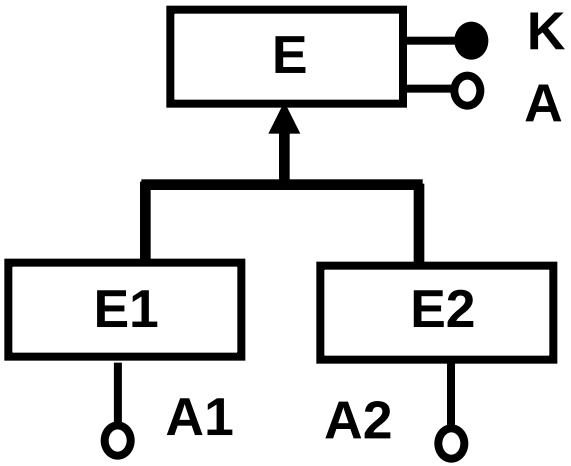
questa soluzione è sempre possibile, indipendentemente dalla copertura

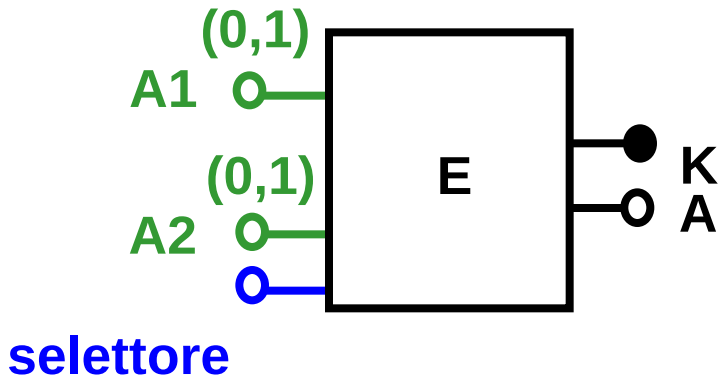
mantenimento entità - es.:



eliminazione delle gerarchie

- **Il collasso verso l'alto riunisce tutte le entità figlie nell'entità madre**





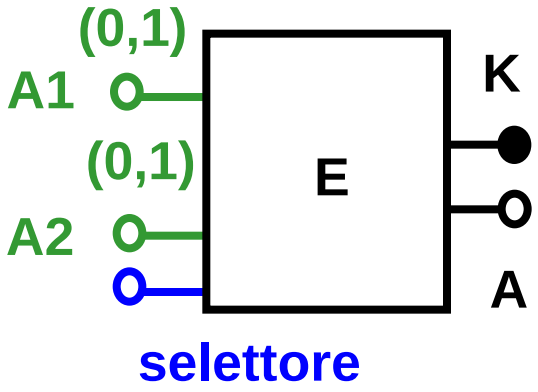
selettore è un attributo che specifica se una istanza di E appartiene a una delle sottoentità

isa: collasso verso l'alto

- **il collasso verso l'alto favorisce operazioni che consultano insieme gli attributi dell'entità madre e quelli di una entità figlia:**
  - **in questo caso si accede a una sola entità, anziché a due attraverso una associazione**

- **gli attributi obbligatori per le entità figlie divengono opzionali per la madre**
  - **si avrà una certa percentuale di valori nulli**

isa: collasso verso l'alto



Copertura dell'ISA

totale esclusiva:

selettore ha N valori,

quante sono le sottoentità

parziale esclusiva:

selettore ha N+1 valori; il valore in più serve per le istanze che non appartengono ad alcuna sottoentità

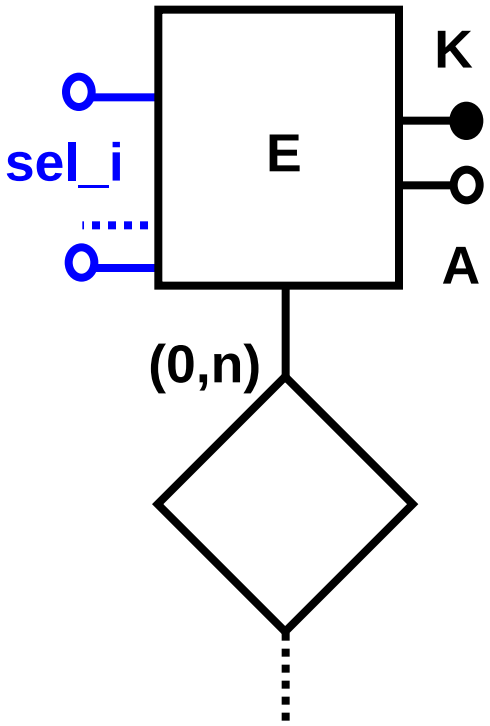
isa: collasso verso l'alto

Copertura dell'ISA:

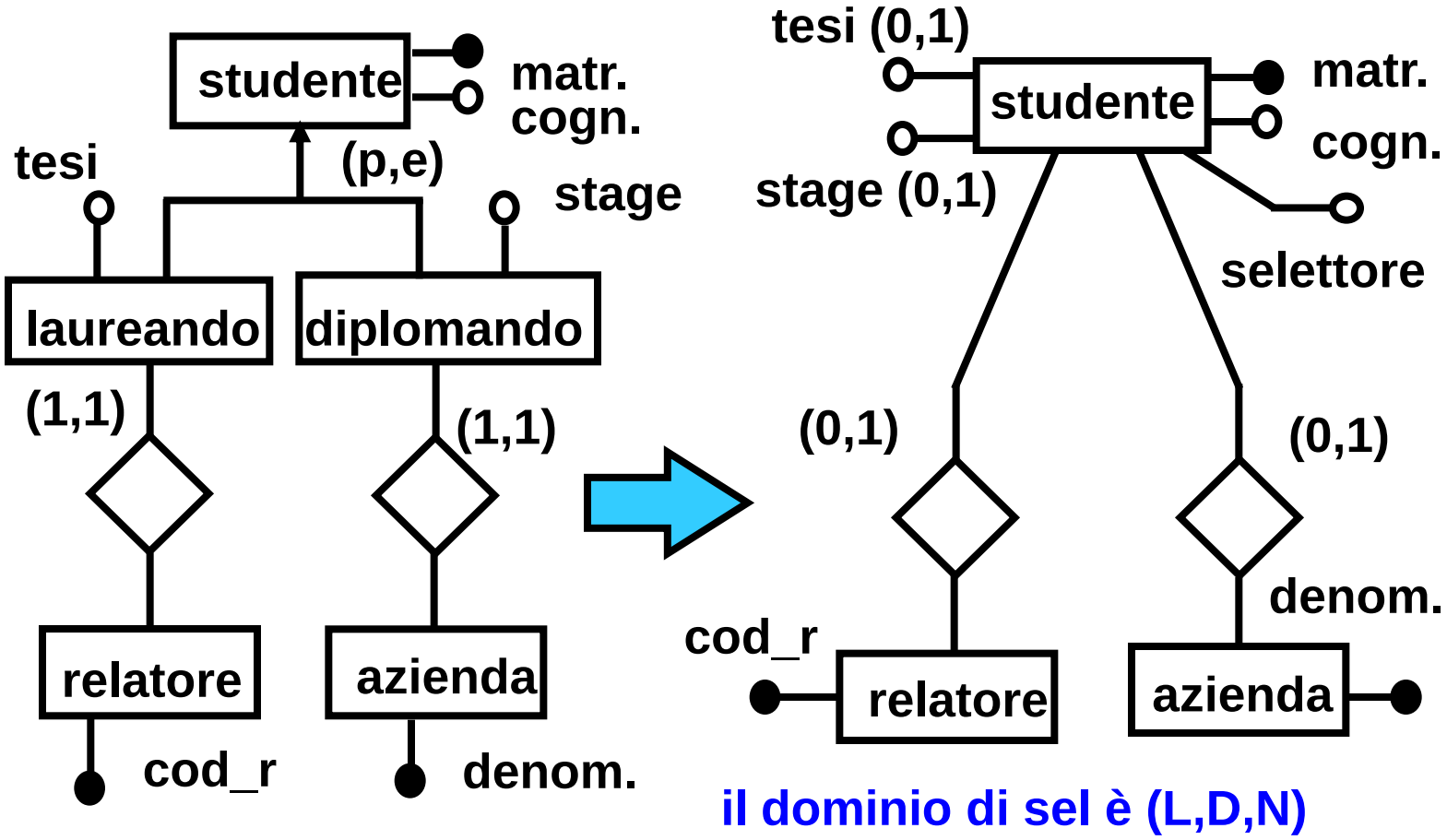
non esclusiva: occorrono tanti selettori booleani quante sono le sottoentità, sel_i è "vero" per ogni istanza di E che appartiene a E_i

se la copertura è parziale i selettori possono essere tutti "falsi"

le associazioni connesse alle sottoentità si trasportano su E, le eventuali cardinalità minime diventano 0



isa: collasso verso l'alto



il dominio di sel è (L,D,N)

isa: collasso verso l'alto

studente(123, rossi)
studente(218, bianchi)
studente(312, verdi)

laureando(123, DFD)

diplomando(312, turbina)

(selettore)

studente(123,rossi, L, DFD, NULL)
studente(218,bianchi, N, NULL, NULL)
studente(312,verdi, D, NULL, turbina)

isa: collasso verso l'alto

- **esiste una precisa relazione tra il valore del selettore e i campi che possono avere valore diverso da NULL**
- **campi prima obbligatori ora ammettono il valore NULL**
- **per una stima delle percentuali di NULL occorre conoscere le percentuali di laureandi e diplomandi**

isa: collasso verso il basso

Collasso verso il basso:

- **si elimina l'entità madre trasferendone gli attributi su tutte le entità figlie**
  - **una associazione della madre è replicata, tante volte quante sono le entità figlie**
  - **la soluzione è interessante in presenza di molti attributi di specializzazione (con il collasso verso l'alto si avrebbe un eccesso di valori nulli)**
  - **favorisce le operazioni in cui si accede separatamente alle entità figlie**

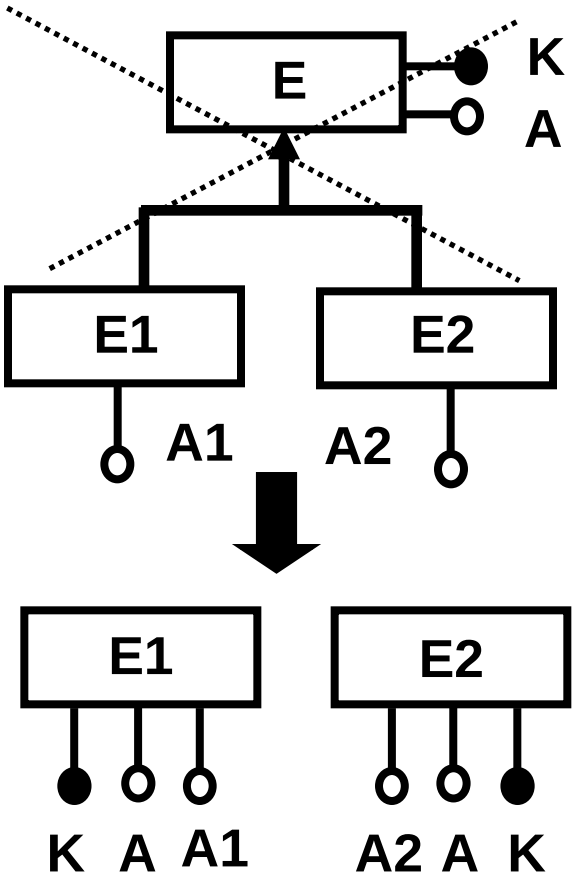
isa: collasso verso il basso

limiti di applicabilità:

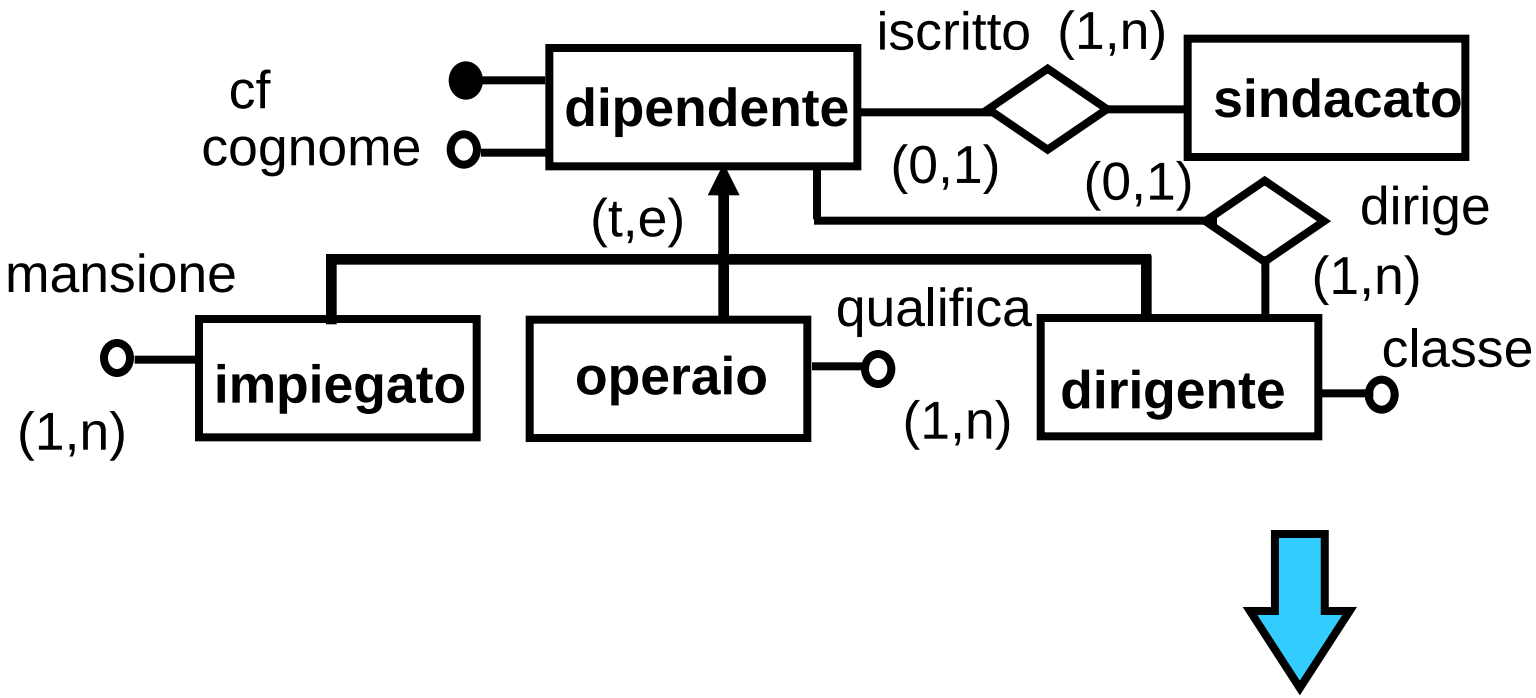
- **se la copertura non è totale non si può fare:**

  dove mettere gli E che non sono né E1, né E2 ?

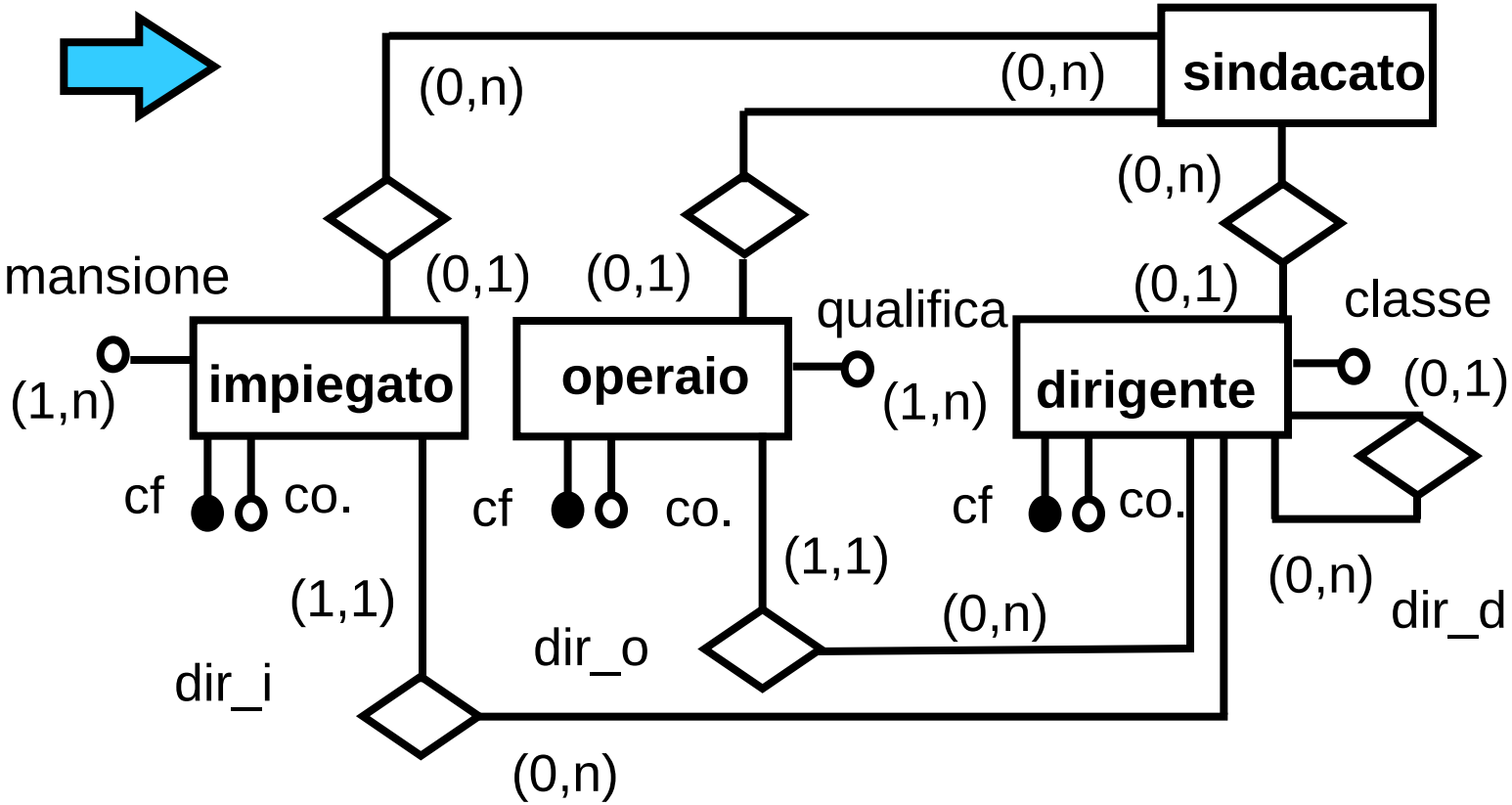
- **se la copertura non è esclusiva introduce ridondanza: per una istanza presente sia in E1 che in E2 si rappresentano due volte gli attributi di E**



collasso verso il basso: es.



collasso verso il basso: es.

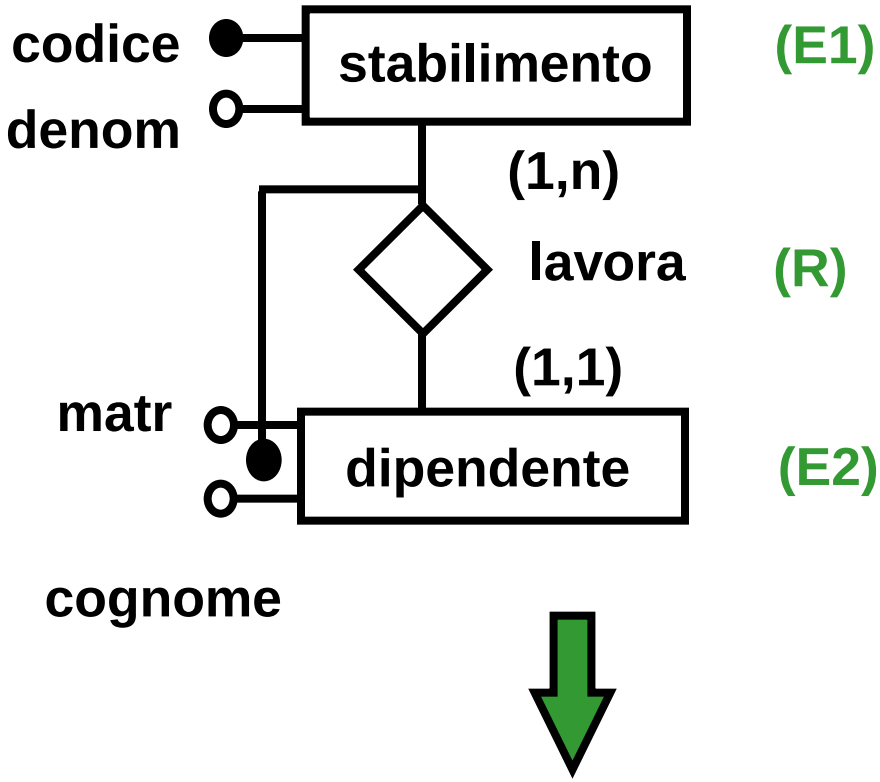


Scelta della chiave primaria

- **È necessario che tra i diversi identificatori di una entità venga designata una chiave primaria:**
  per la chiave primaria occorrerà, infatti, che il DBMS sia provvisto di strumenti per garantire l'unicità dei valori
- **criteri euristici di scelta:**
  - **primo: scegliere la chiave che è usata più frequentemente per accedere all'entità**
  - **secondo: si preferiscono chiavi semplici a chiavi composte, interne anziché esterne**

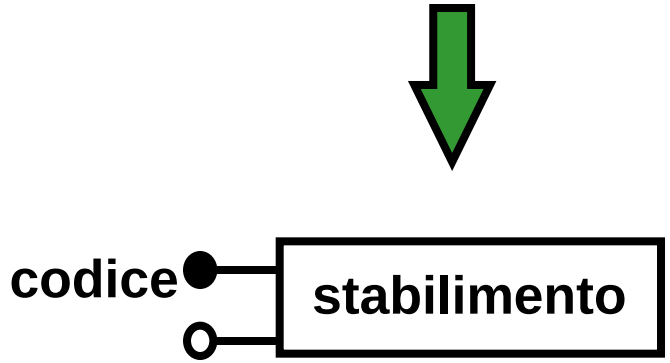
identificatori esterni

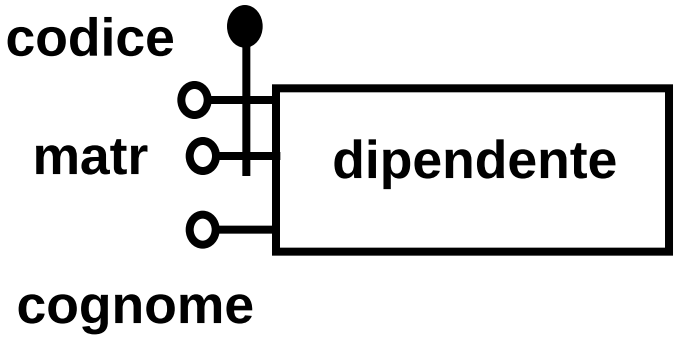
- **una componente di identificazione esterna di una entità E2 da una entità E1 attraverso una associazione R comporta il trasporto della chiave primaria di E1 su E2**



identificatori esterni

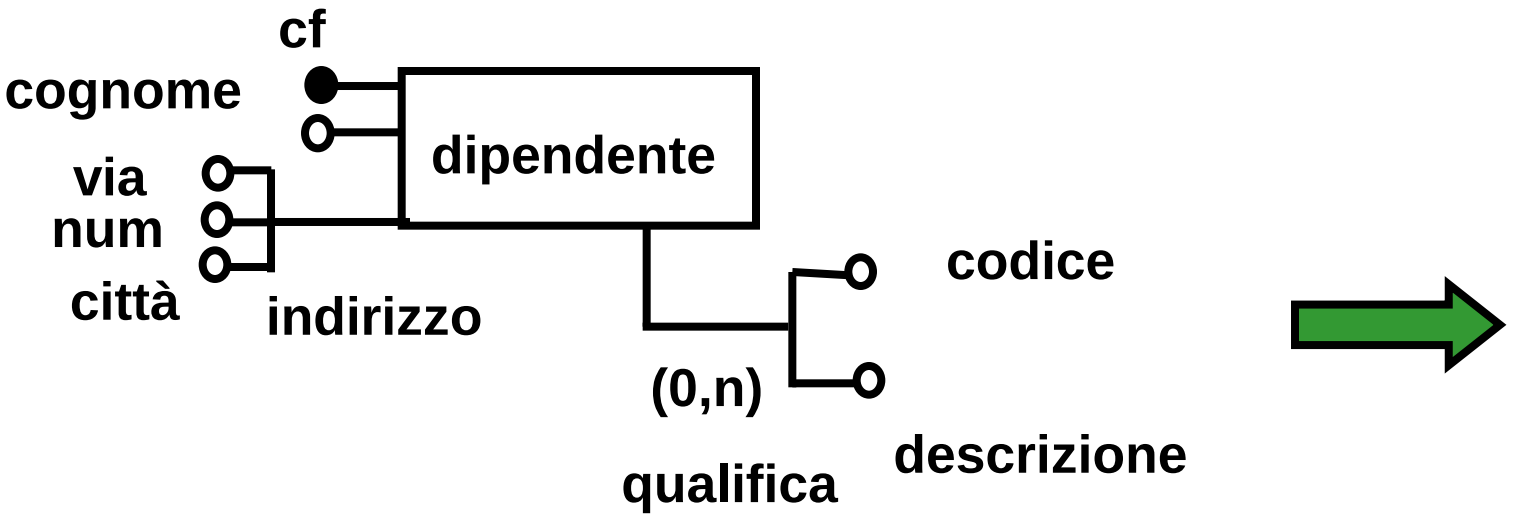
- **in questo modo l'associazione è rappresentata attraverso la chiave, e può essere eliminata**
- **la chiave trasportata è chiave esterna**
- **in presenza di più identificazioni in cascata, è necessario iniziare la propagazione dall'entità che non ha identificazioni esterne**





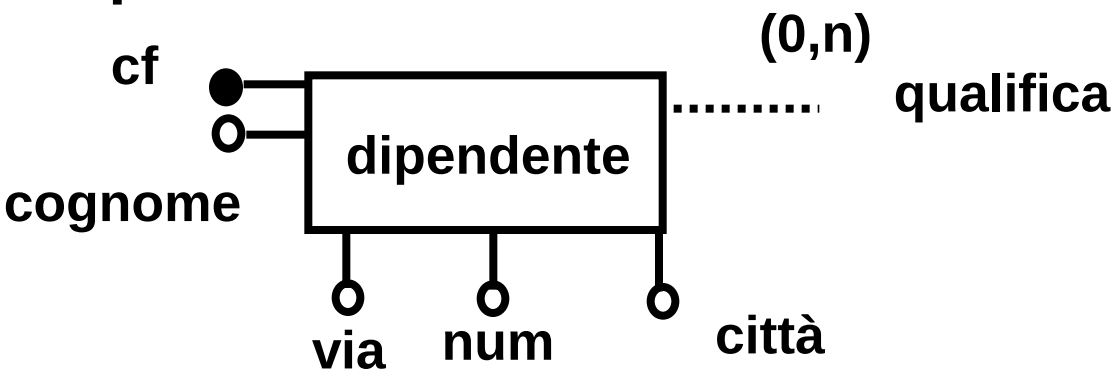
attributi composti/ripetuti

le relazioni non possono (per definizione) contenere attributi composti o, attributi ripetuti ma solamente attributi "atomici"



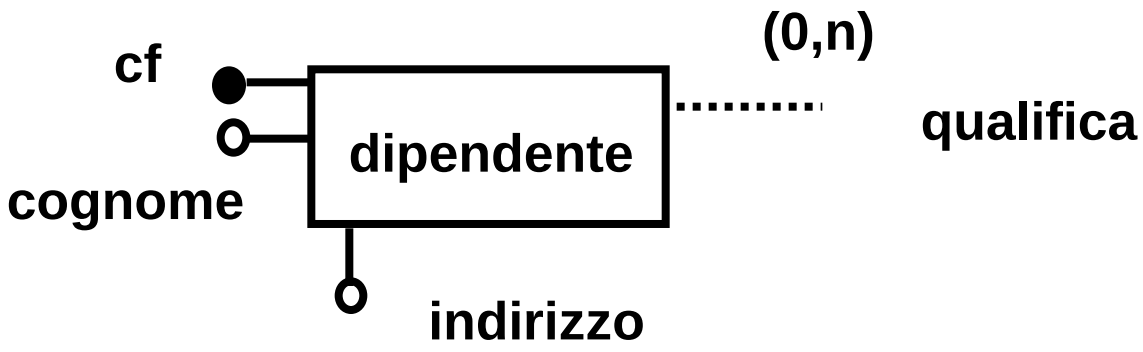
attributi composti

- **Due possibili soluzioni**
  - **eliminare l'attributo composto e considerare i suoi componenti come attributi semplici**
    - **in questo modo si perde la visione unitaria ma si mantiene l'articolazione dei componenti**



attributi composti

- **eliminare i componenti e considerare l'attributo come semplice**
  - **in questo modo lo schema risulta semplificato, perdendo parte dei dettagli**

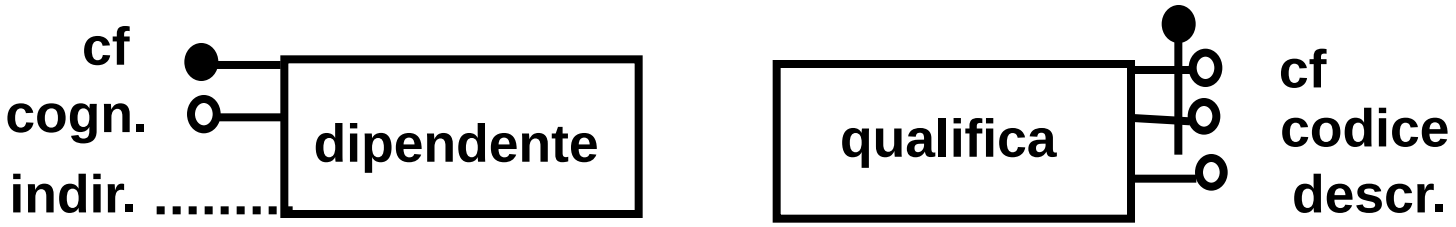


attributi ripetuti

la definizione di relazione impone che, se una entità E ha un attributo A ripetuto, si crei una nuova entità che contenga l'attributo e sia collegata a E:

Caso a) - un valore può comparire una volta sola nella ripetizione:

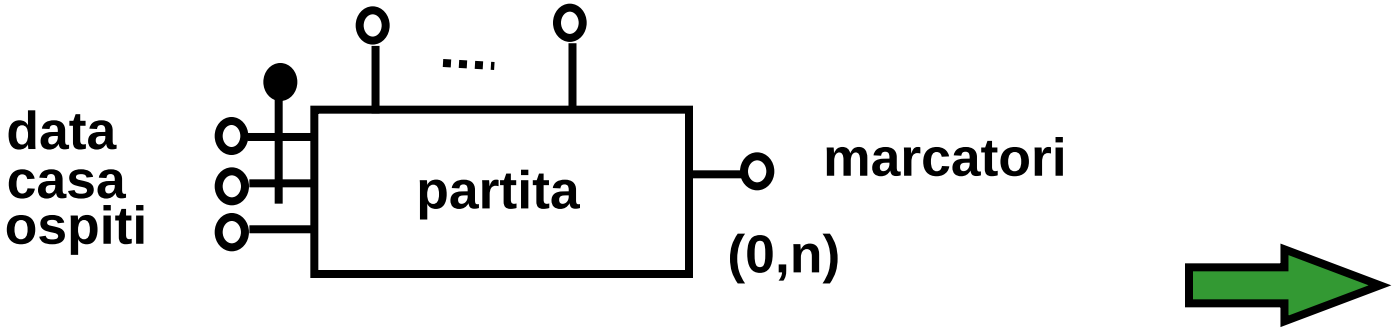
la nuova entità EA ha l'identificatore composto dall'identificatore di E più l'attributo A



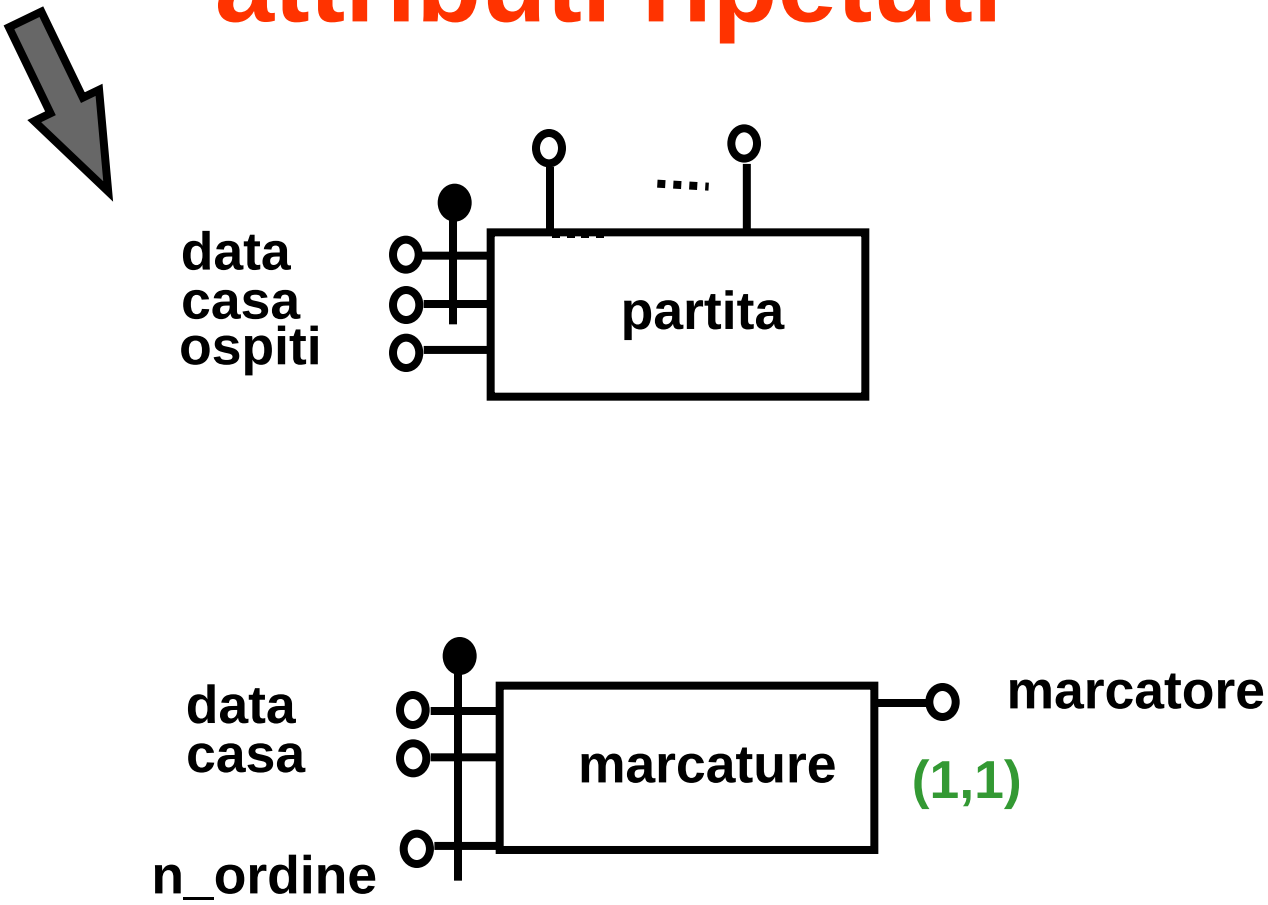
attributi ripetuti

Caso b) - un valore può comparire più volte nella ripetizione:

la nuova entità EA ha l'identificatore composto dall'identificatore di E più un valore identificante sintetico (ad esempio, un numero d'ordine)



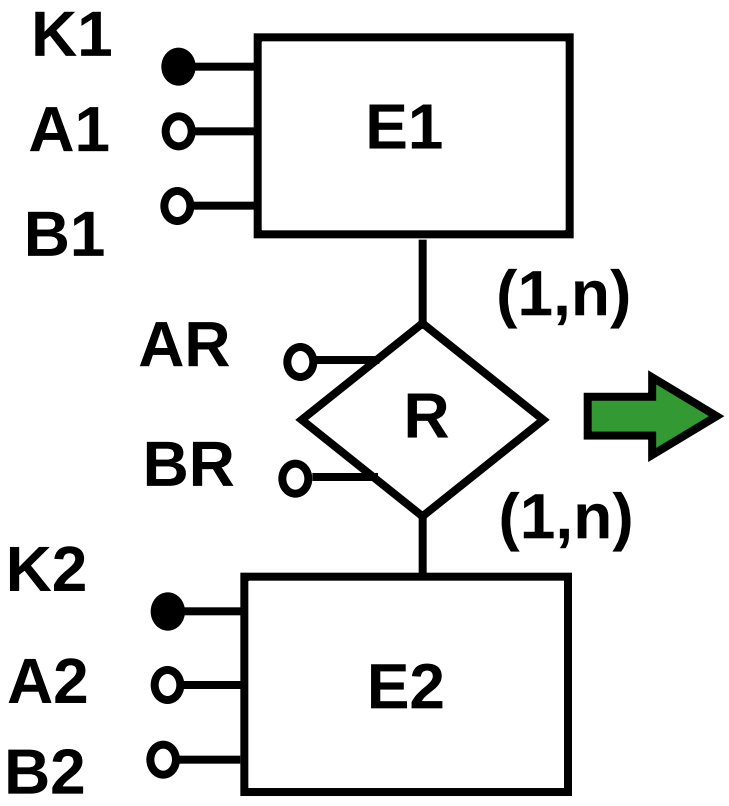
attributi ripetuti



Traduzione standard

- **ogni entità è tradotta con una relazione con gli stessi attributi**
  - **la chiave è la chiave (o identificatore) dell'entità stessa (già visto)**
- **ogni associazione è tradotta con una relazione con gli stessi attributi, cui si aggiungono gli identificatori di tutte le entità che essa collega (già visto)**
  - **la chiave è composta dalle chiavi delle entità collegate (questa può però essere una superchiave, come si vedrà in seguito)**

traduzione standard

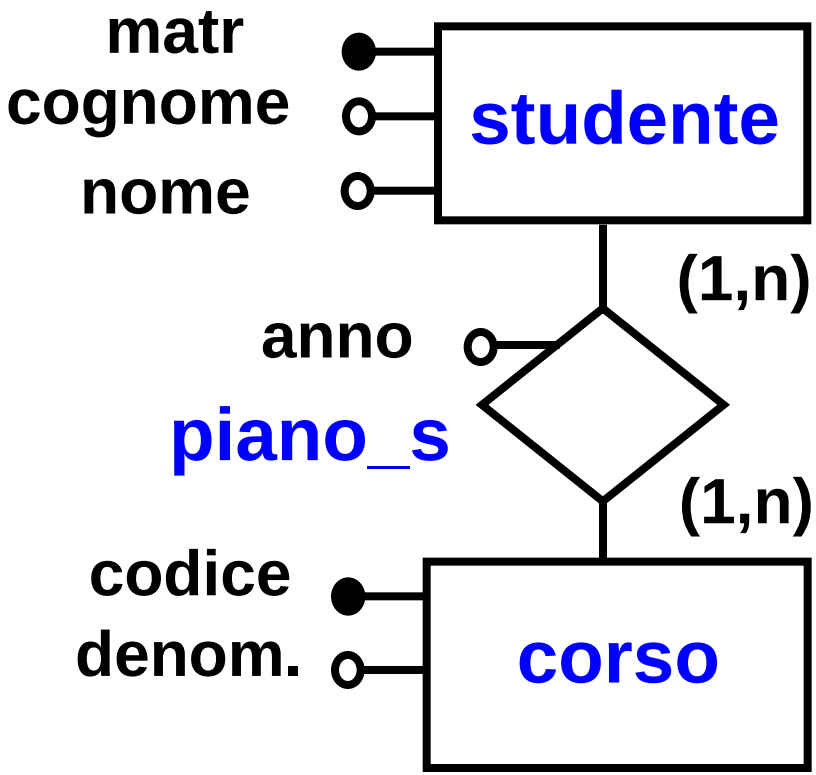


E1 (<u>K1</u>, A1, B1,...)

E2 (<u>K2</u>, A2, B2,...)

R (<u>K1,K2</u>, AR, BR,...)

traduzione standard: es.



in SQL...

traduzione standard: es.

```
CREATE TABLE STUDENTE   (MATR... NOT NULL,
…, NOME... ,    PRIMARY KEY (MATR));

CREATE TABLE CORSO   (CODICE... NOT NULL,
DENOM       ... ,    PRIMARY KEY (CODICE));

CREATE TABLE PIANO_ST (MATR... NOT NULL,
CODICE... NOT NULL, ANNO…
PRIMARY KEY (MATR, CODICE),
FOREIGN KEY (MATR) REFERENCES STUDENTE
FOREIGN KEY (CODICE) REFERENCES CORSO);
```

nella prossima lezione

vedremo:

- **la traduzione delle auto-associazioni e delle associazioni n-arie**
- **la definizione di dipendenza funzionale e di forma normale**
- **il controllo della normalizzazione delle relazioni**