



# Progettazione di basi di dati

Progettazione logica relazionale

# Progettazione logica relazionale (1/2)

- Introduzione
- Ristrutturazione dello schema ER
- Eliminazione delle gerarchie
- Partizionamento di concetti
- Eliminazione degli attributi multivalore
- Eliminazione degli attributi composti e scelta degli identificatori primari
- Traduzione nel modello relazionale: entità e relazioni molti a molti
- Traduzione nel modello relazionale: relazioni uno

## Progettazione logica relazionale (2/2)

- Traduzione nel modello relazionale: relazioni uno a uno
- Traduzione nel modello relazionale: entità con identificatore esterno
- Traduzione nel modello relazionale: relazioni ternarie

# Progettazione logica

- Richiede di scegliere il modello dei dati
  - modello relazionale
- Obiettivo
  - definizione di uno schema logico relazionale corrispondente allo schema ER di partenza
- Aspetti importanti
  - semplificazione dello schema per renderlo rappresentabile mediante il modello relazionale
  - ottimizzazione per aumentare l'efficienza delle interrogazioni

# Passi della progettazione logica

Schema ER



Ristrutturazione  
dello schema



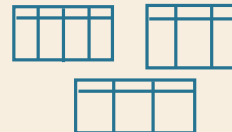
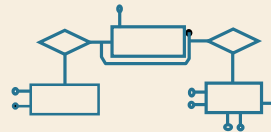
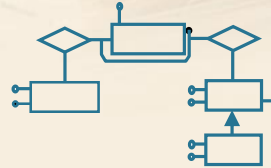
Schema ER  
semplificato



Traduzione



Schema logico  
relazionale



# Ristrutturazione dello schema ER

- Lo schema ER ristrutturato tiene conto di aspetti realizzativi
  - non è più uno schema concettuale
- Obiettivi
  - eliminazione dei costrutti per cui non esiste una rappresentazione diretta nel modello relazionale
  - trasformazioni volte ad aumentare l'efficienza delle operazioni di accesso ai dati

# Attività di ristrutturazione

- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento e accorpamento di entità e relazioni
- Scelta degli identificatori primari

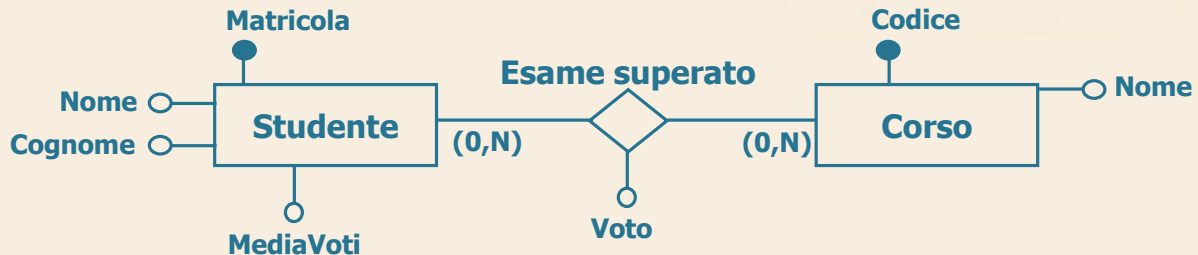


# Analisi delle ridondanze

- Rappresentano informazioni significative, ma derivabili da altri concetti
  - decisione se conservarle
- Effetti delle ridondanze sullo schema logico
  - semplificazione e velocizzazione delle interrogazioni
  - maggiore complessità e rallentamento degli aggiornamenti
  - maggiore occupazione di spazio



# Esempio di attributo ridondante



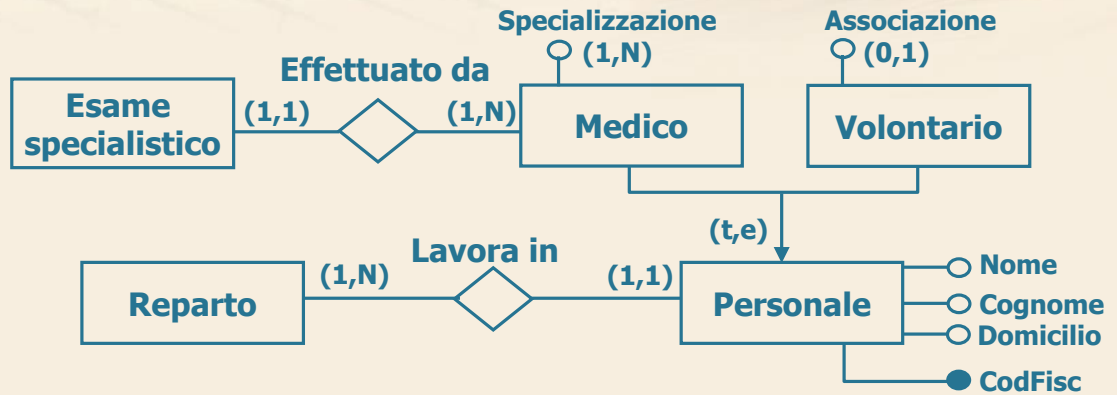
➤ L'attributo **MediaVoti** è ridondante

- utile per velocizzare le interrogazioni relative al calcolo della media dei voti degli studenti
- se conservato, occorre integrare lo schema relazionale con l'indicazione di ridondanza dell'attributo

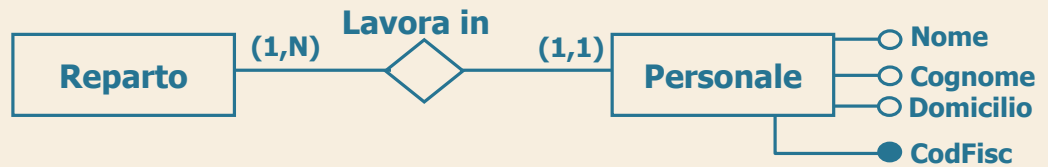
# Eliminazione delle gerarchie

- Non sono rappresentabili direttamente nel modello relazionale
  - sono sostituite da entità e relazioni
- Metodi di ristrutturazione
  - accorpamento delle entità figlie nell'entità padre
  - accorpamento dell'entità padre nelle entità figlie
  - sostituzione della gerarchia con relazioni

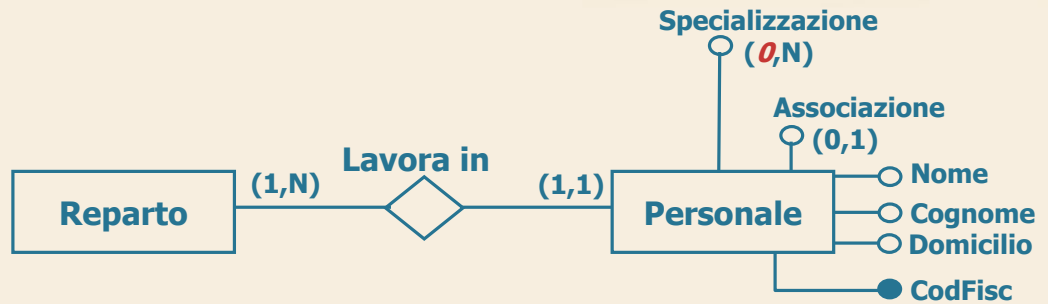
# Esempio



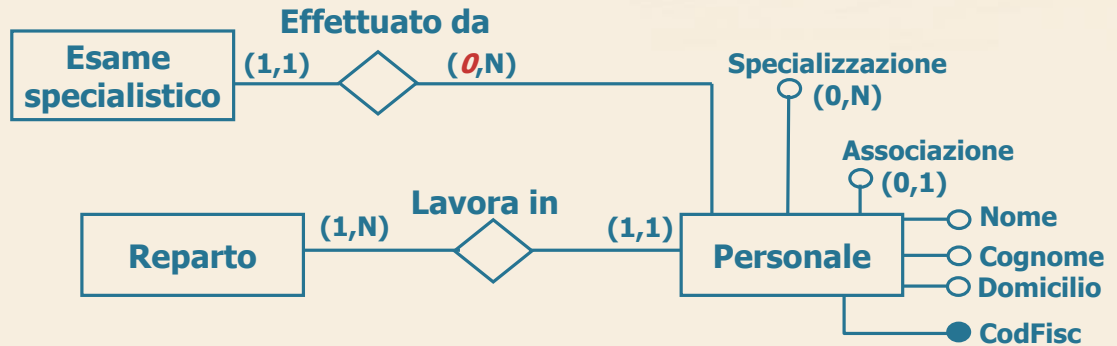
# Accorpamento nel padre



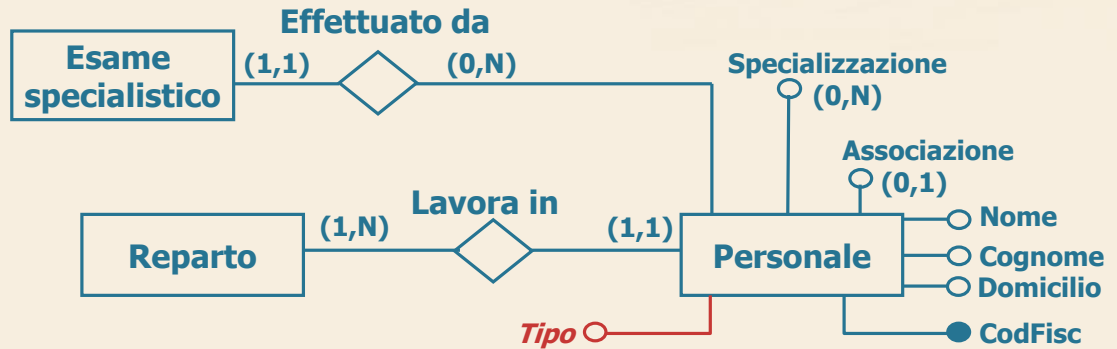
# Attributi delle entità figlie



# Relazioni con le entità figlie



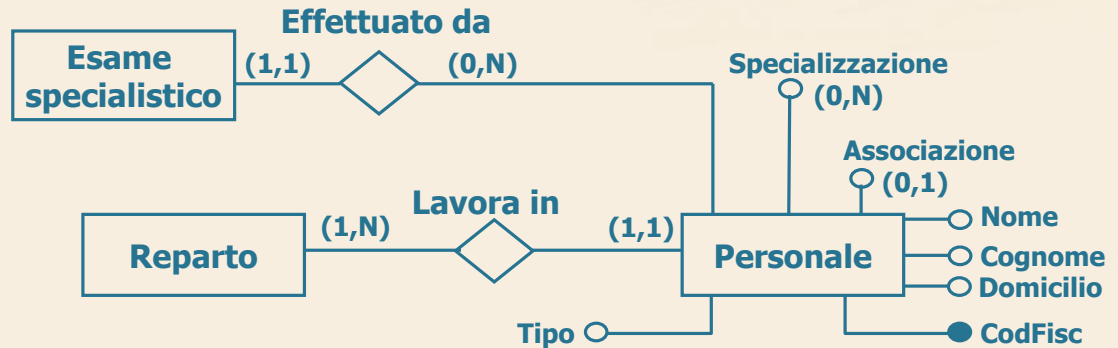
# Attributo discriminante



⇒ Tipo permette di distinguere a quale entità figlia appartiene ogni occorrenza



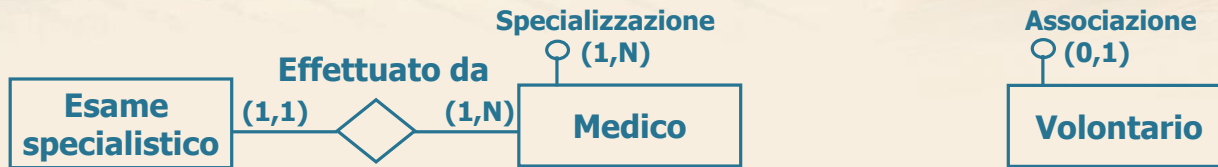
# Accorpamento nel padre



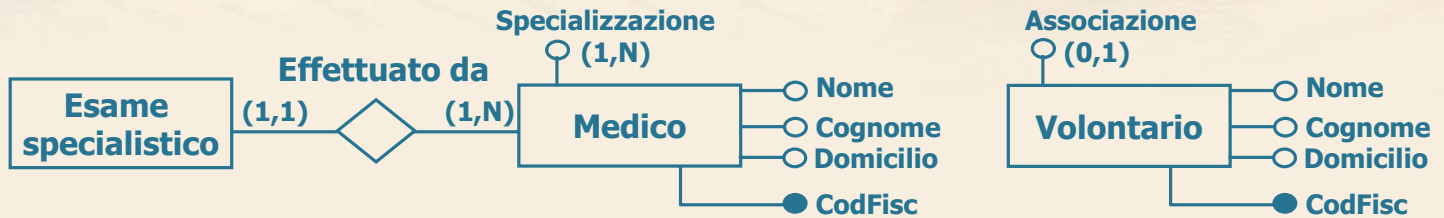
⇒ Applicabile per qualsiasi copertura

- se sovrapposta, sono possibili molte combinazioni come valori di Tipo

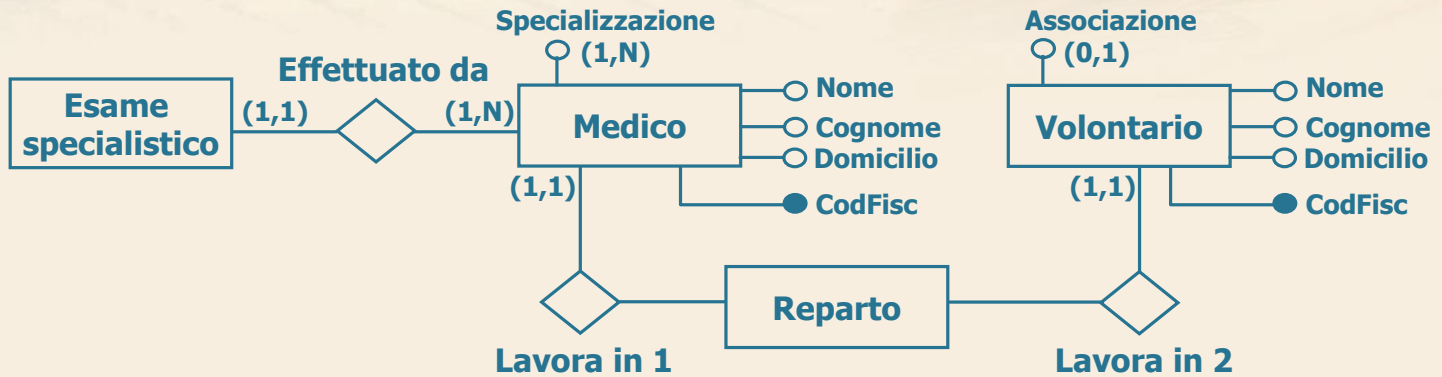
# Accorpamento nelle figlie



# Attributi del padre

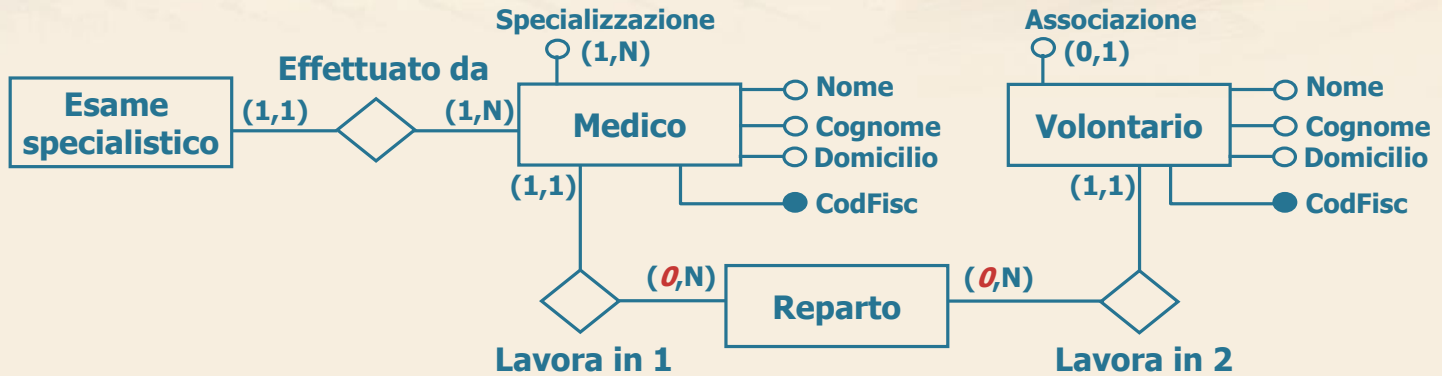


# Relazioni con il padre



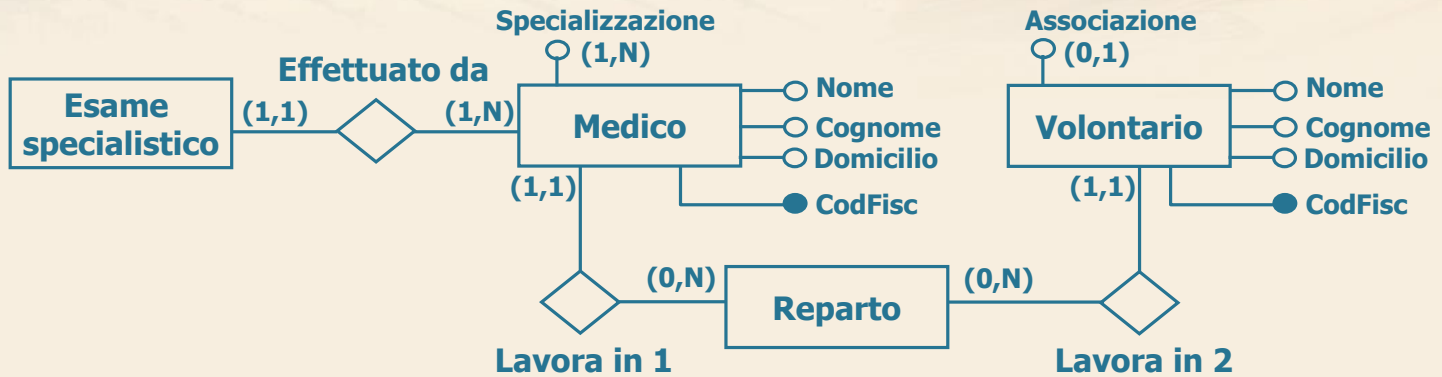
⇒ Occorre sdoppiare le relazioni con l'entità padre

# Cardinalità della relazione Lavora in



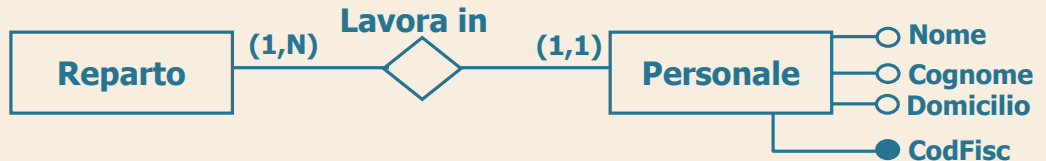
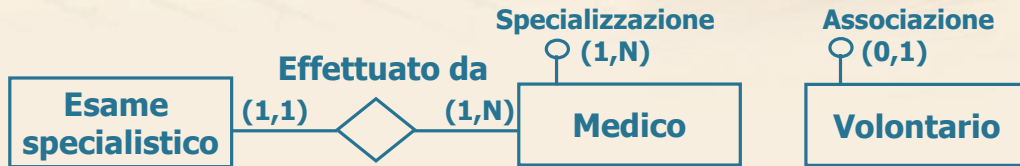
⇒ Occorre sdoppiare le relazioni con l'entità padre

# Accorpamento nelle figlie



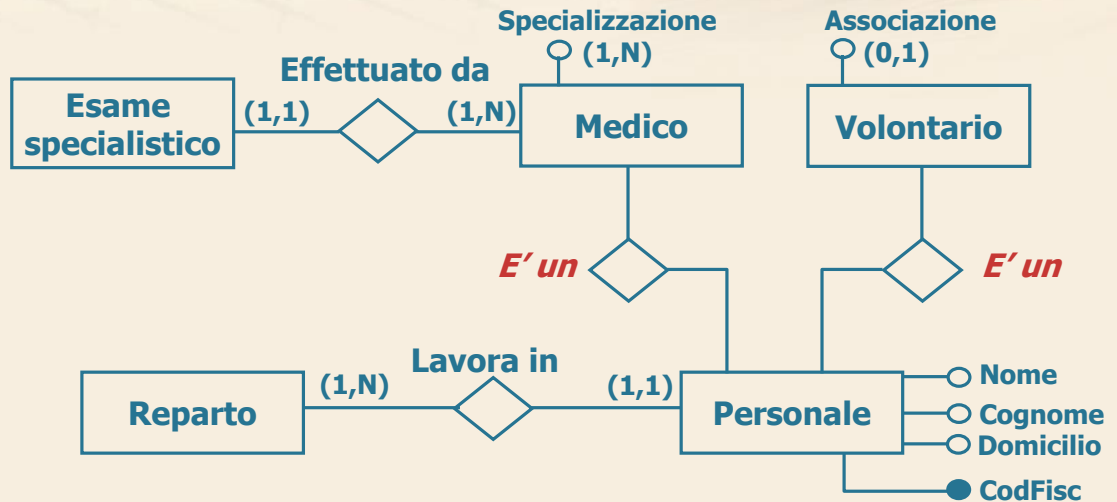
⇒ Non adatta per copertura parziale o sovrapposta

# Sostituzione con relazioni

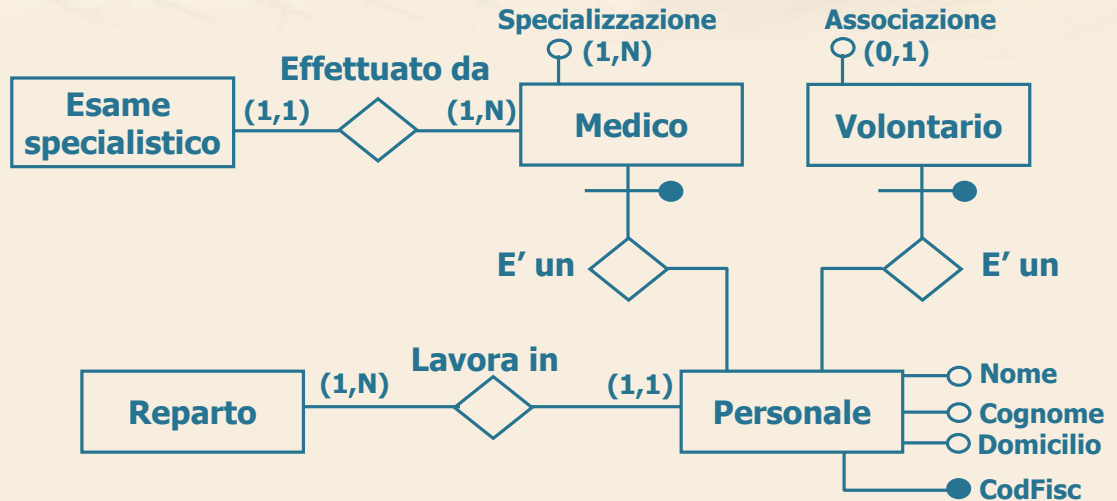




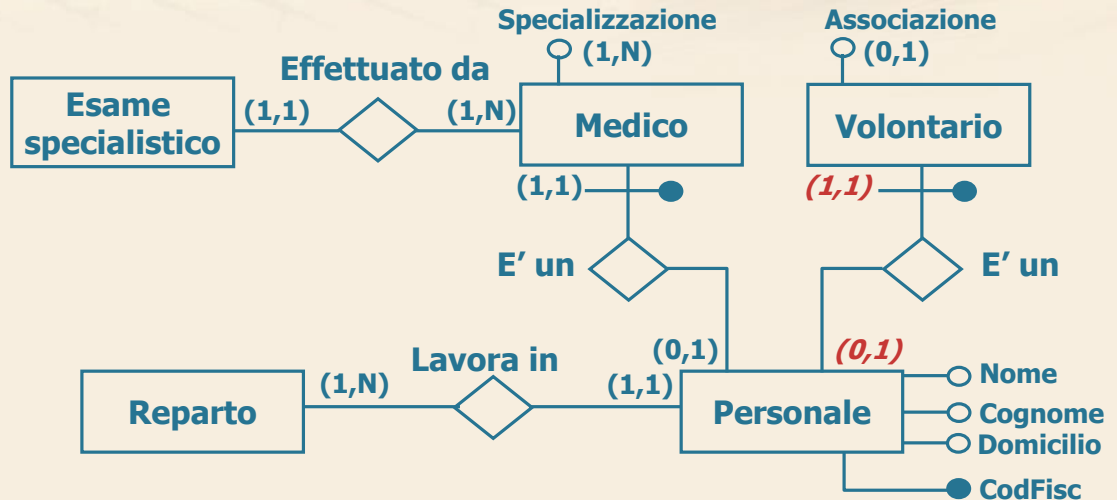
# Relazioni tra padre e figlie



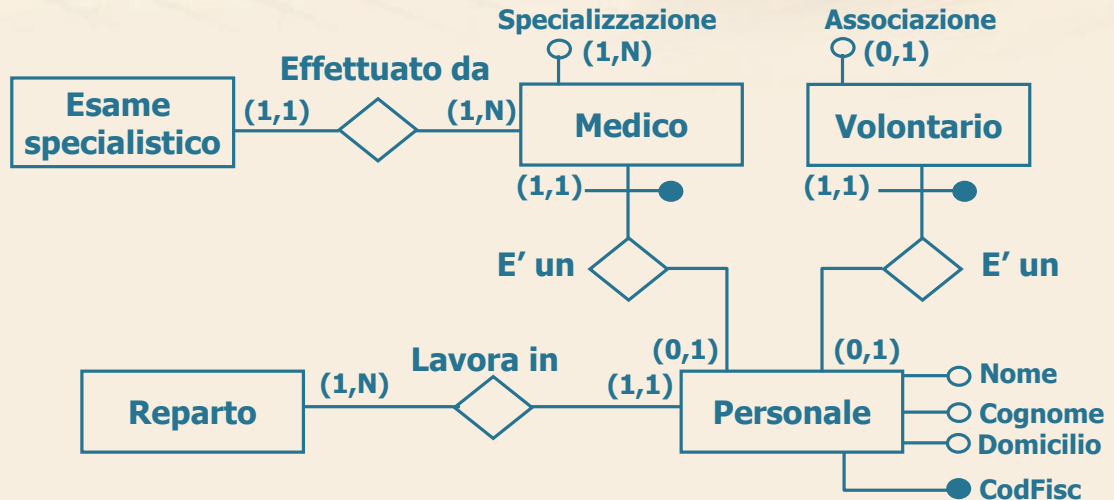
# Identificazione delle entità figlie



# Cardinalità della relazione E' un



# Sostituzione con relazioni



➤ Soluzione più generale e sempre applicabile

- può essere dispendiosa per ricostruire l'informazione di partenza

# Valutazione delle alternative

- L'accorpamento delle entità figlie nell'entità padre è appropriato quando
- le entità figlie introducono differenziazioni non sostanziali (pochi valori nulli)
  - le operazioni d'accesso non distinguono tra occorrenze dell'entità padre e delle figlie (accesso più efficiente)

# Valutazione delle alternative

- L'accorpamento dell'entità padre nelle entità figlie è appropriato quando
- la generalizzazione è totale
  - le operazioni d'accesso distinguono tra occorrenze delle diverse entità figlie (accesso più efficiente)

# Valutazione delle alternative

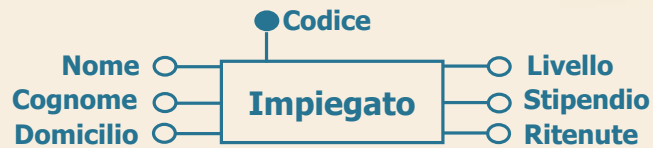
- Sono possibili anche soluzioni “miste”
  - le operazioni d'accesso distinguono tra occorrenze di alcune entità figlie (accesso più efficiente)
- Per le generalizzazioni a più livelli, si procede nello stesso modo, partendo dal livello inferiore



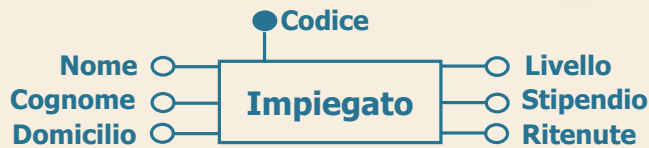
# Partizionamento di concetti

- Partizionamento di entità o relazioni
- rappresentazione migliore di concetti separati
  - separazione di attributi di uno stesso concetto che sono utilizzati da operazioni diverse
  - maggiore efficienza delle operazioni

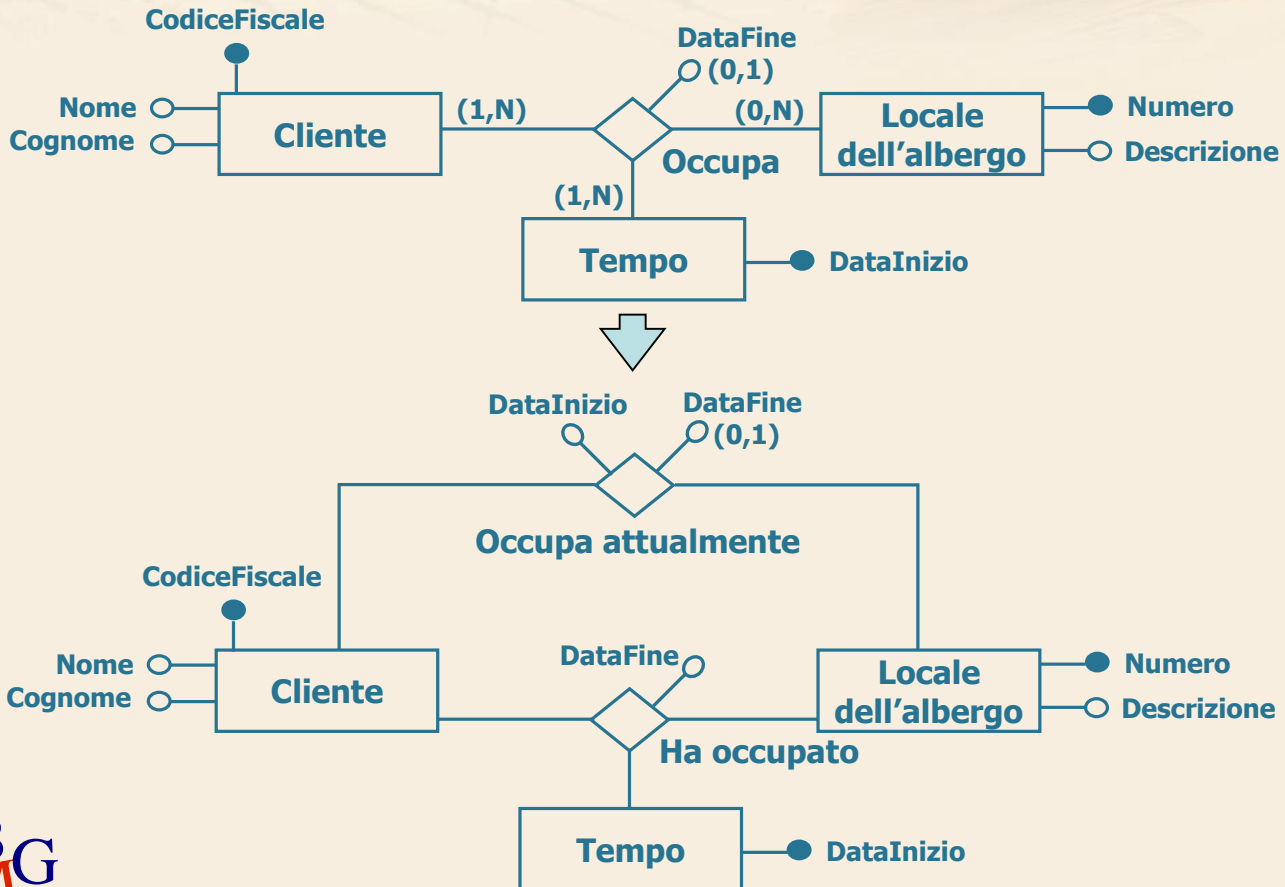
# Partizionamento di entità



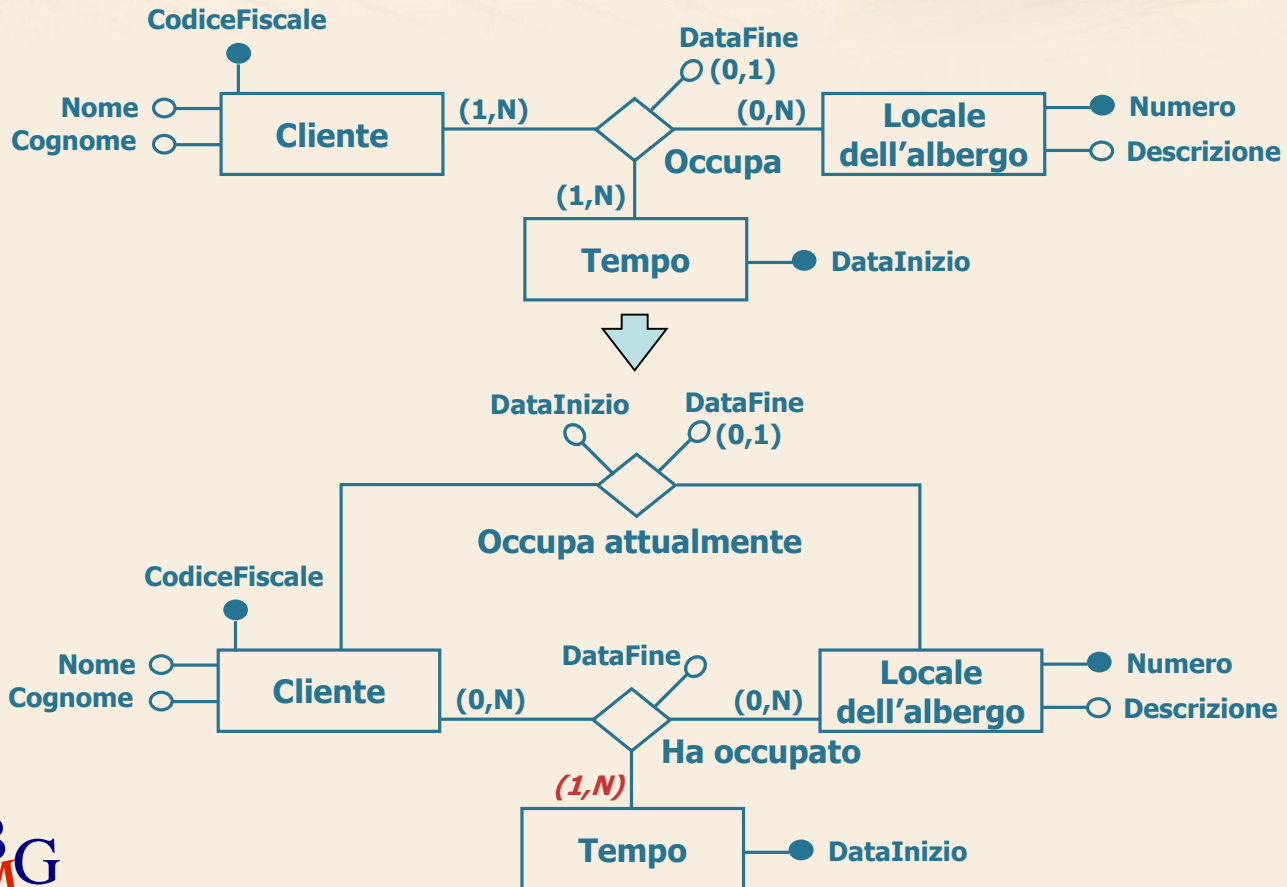
# Cardinalità della relazione Dati impiegato



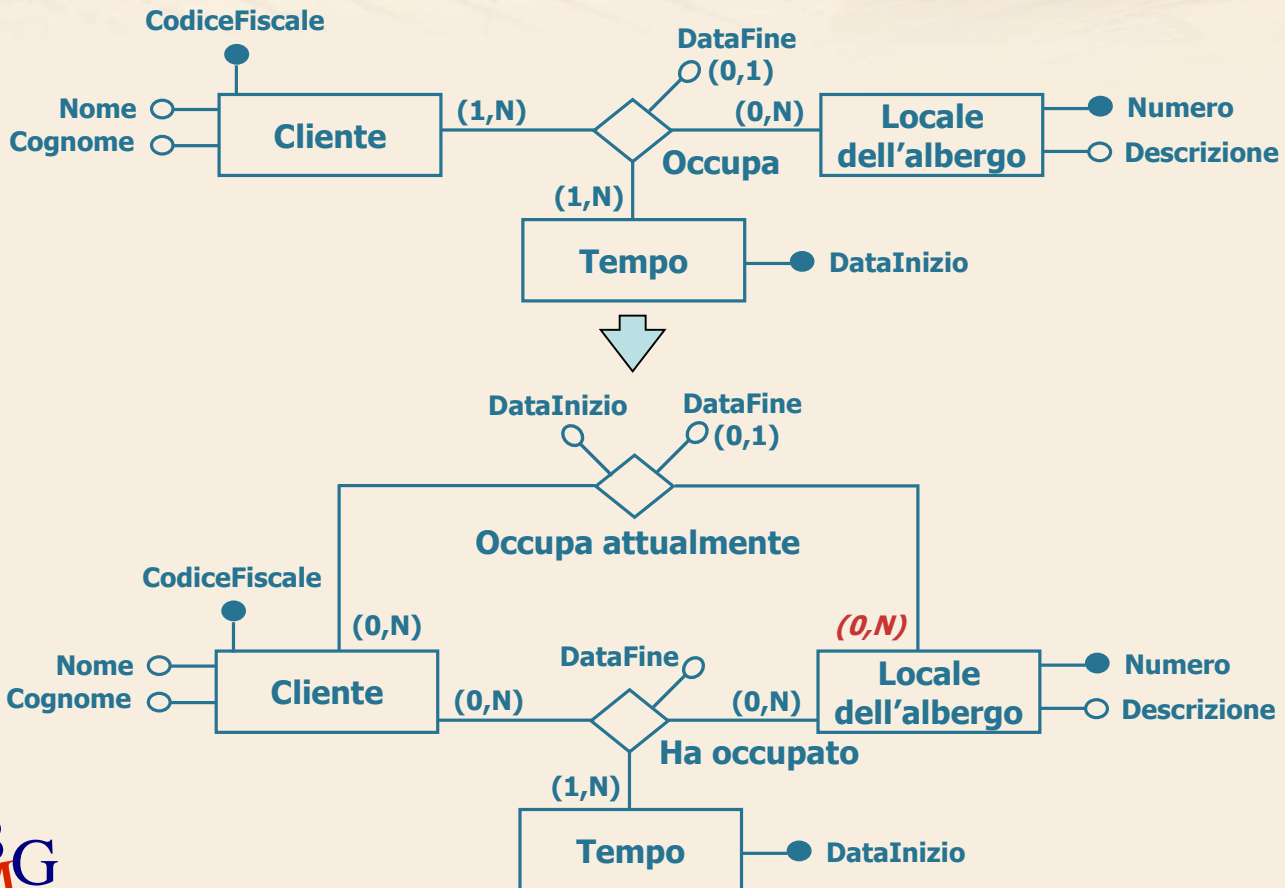
# Partizionamento di relazioni



# Cardinalità della relazione Ha occupato



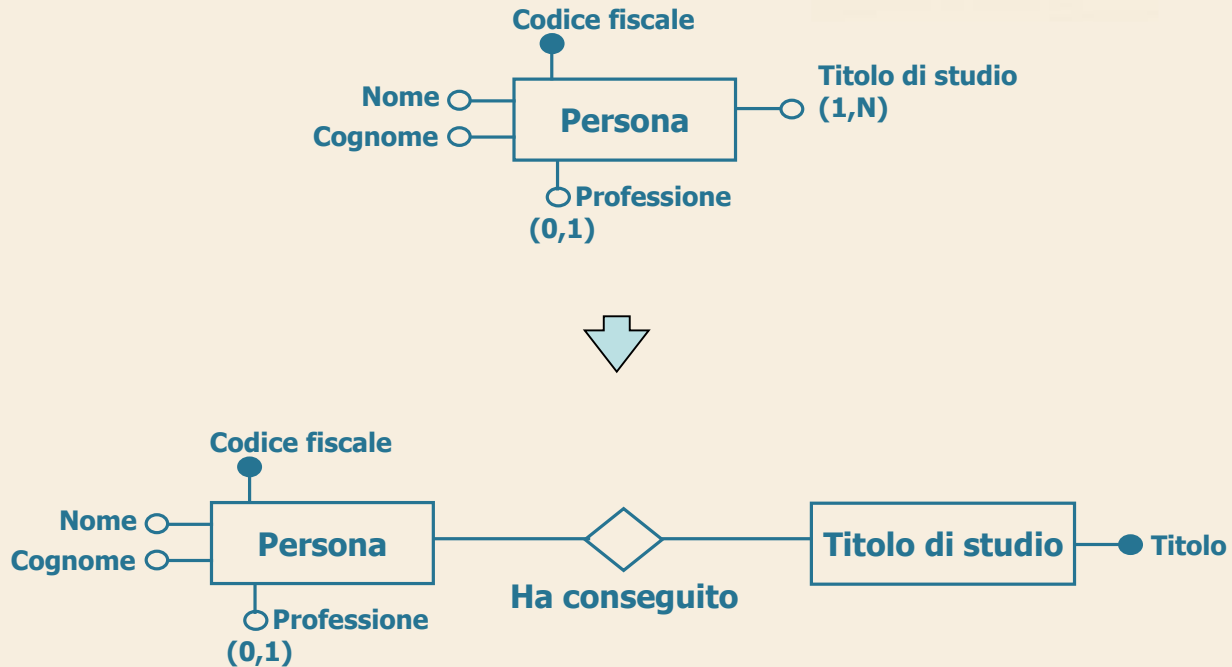
# Cardinalità della relazione Occupa attualmente



# Eliminazione degli attributi multivalore

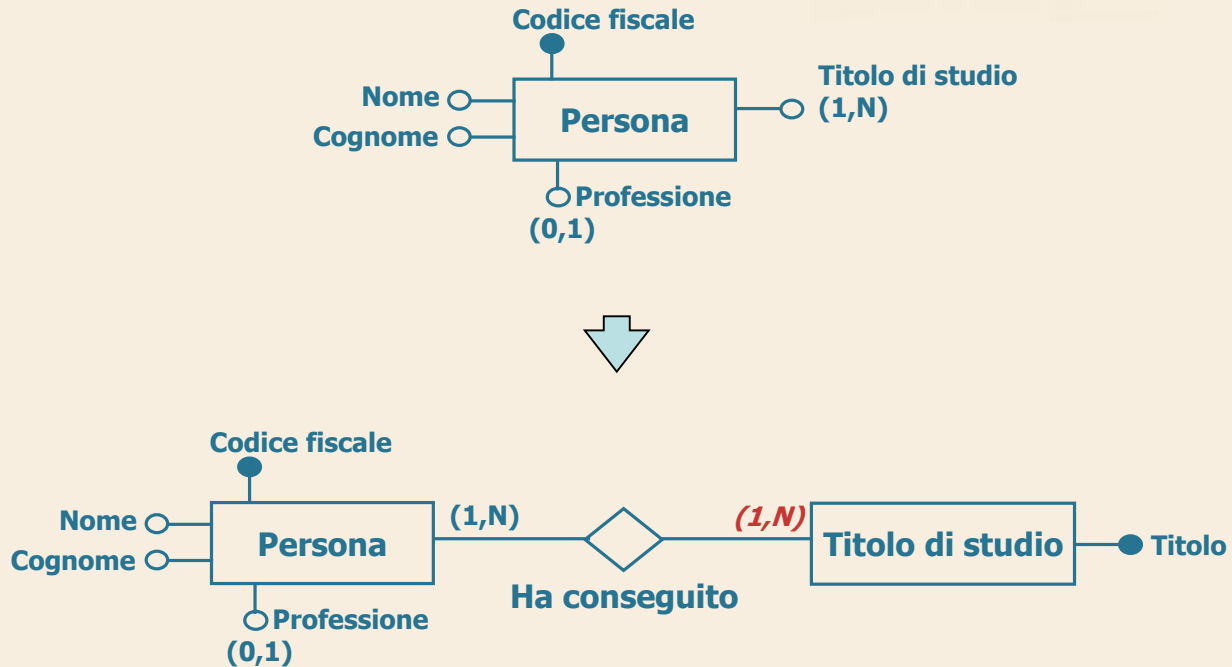
- Non sono rappresentabili nel modello relazionale
- L'attributo multivalore è rappresentato mediante una nuova entità collegata da una relazione all'entità originale
  - attenzione alla cardinalità della nuova relazione

# Eliminazione degli attributi multivalore

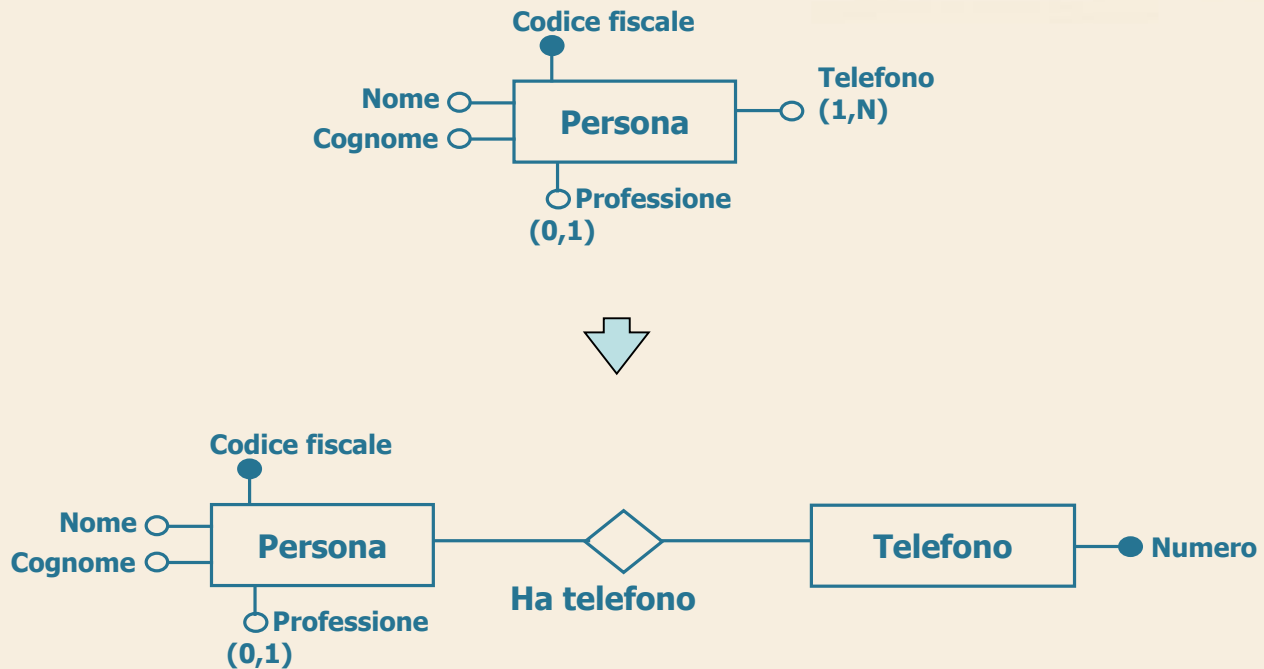




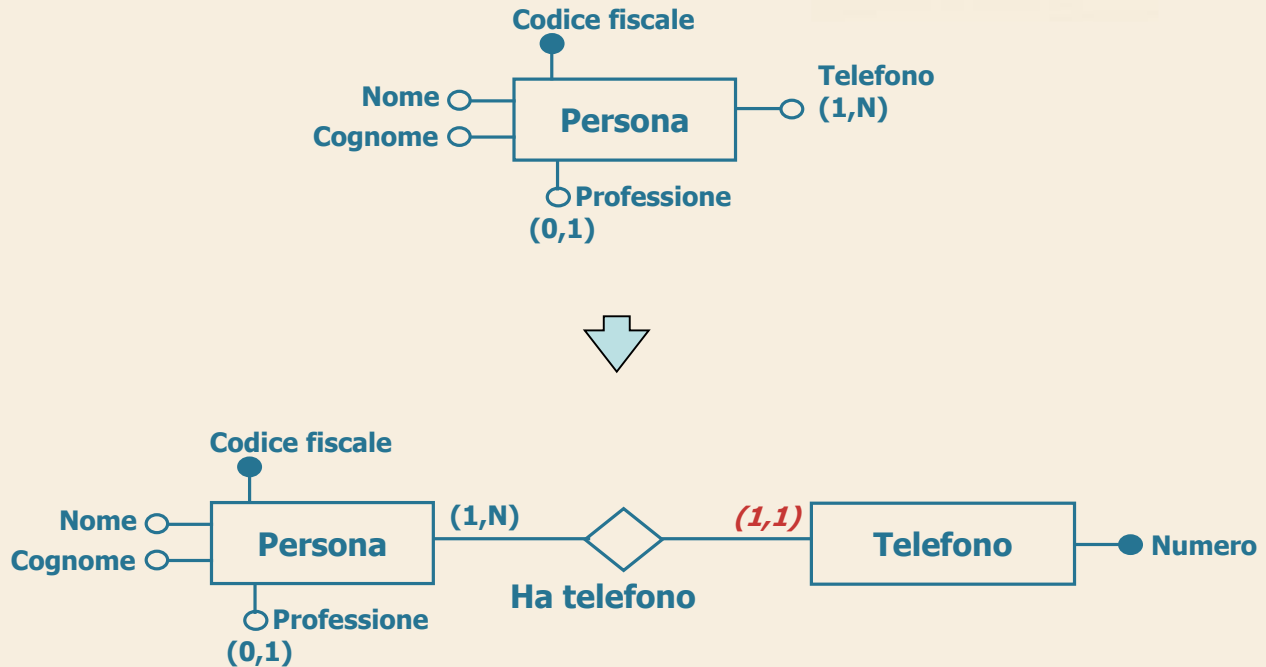
# Cardinalità della relazione Ha conseguito



# Eliminazione degli attributi multivalore



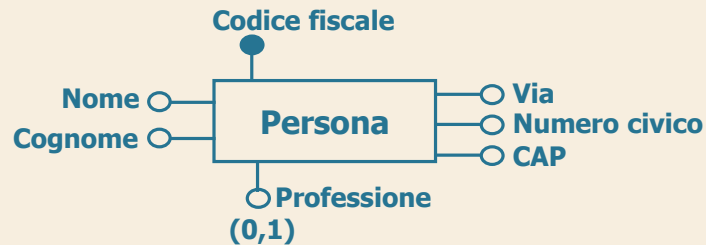
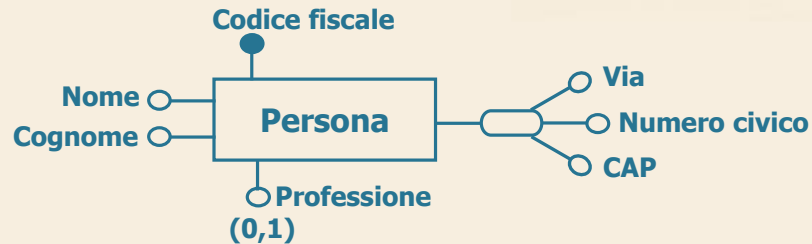
# Cardinalità della relazione Ha telefono



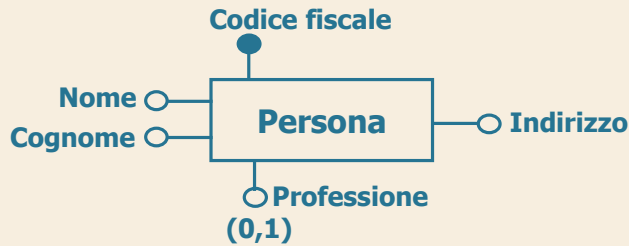
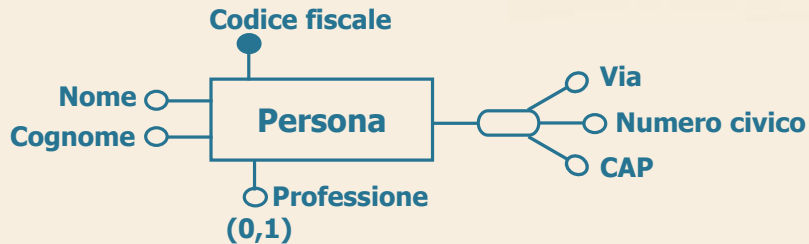
# Eliminazione degli attributi composti

- Non sono rappresentabili nel modello relazionale
- Due alternative
  - si rappresentano in modo separato gli attributi componenti
    - adatta se è necessario accedere separatamente a ciascun attributo
  - si introduce un unico attributo che rappresenta la concatenazione degli attributi componenti
    - adatta se è sufficiente l'accesso all'informazione complessiva

# Rappresentazione separata degli attributi



# Rappresentazione con un attributo unico



# Scelta degli identificatori primari

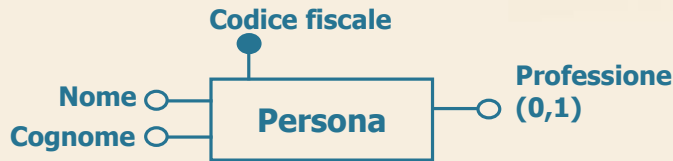
- Necessaria per definire la chiave primaria delle tabelle
- Un buon identificatore
  - non assume valore nullo
  - è costituito da pochi attributi (meglio 1!)
  - possibilmente è interno
  - è utilizzato da molte operazioni d'accesso
- Può essere opportuno introdurre codici identificativi

# Traduzione nel modello relazionale

- Si esegue sullo schema ER ristrutturato
  - senza gerarchie, attributi multivalore e composti
- Trasformazioni
  - ad ogni entità corrisponde una tabella con gli stessi attributi
  - per le relazioni occorre considerare la cardinalità massima



# Traduzione di entità



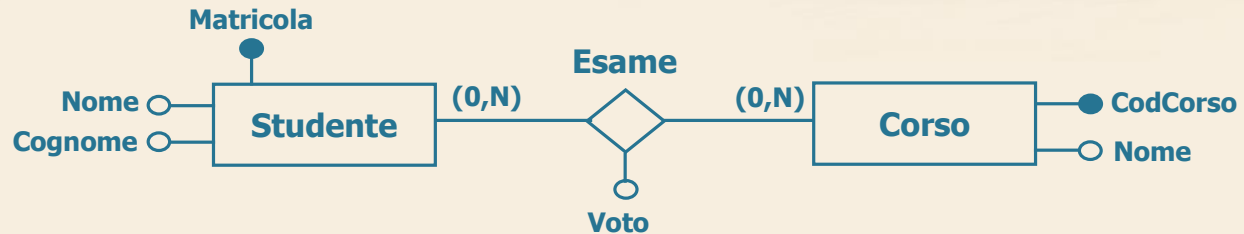
Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome, Professione\*)

- Chiave primaria sottolineata
- Attributi opzionali indicati con asterisco

# Traduzione di relazioni binarie molti a molti

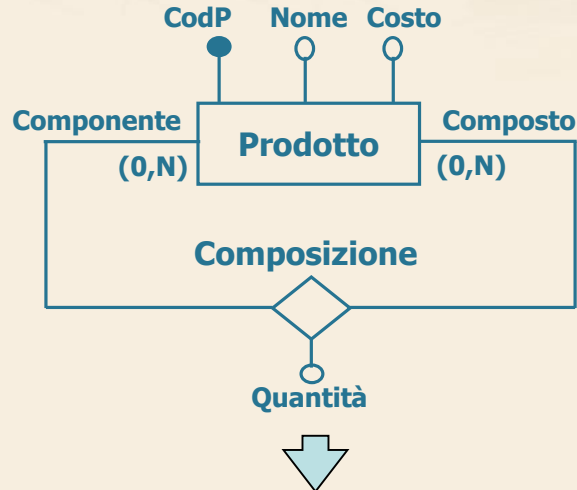
- Ogni relazione molti a molti corrisponde a una tabella
- la chiave primaria è la combinazione degli identificatori delle due entità collegate
  - è possibile ridenominare gli attributi della tabella che corrisponde alla relazione (necessario in caso di relazioni ricorsive)

# Relazione binaria molti a molti



Studente(Matricola, Nome, Cognome)  
Corso(CodCorso, Nome)  
Esame(Matricola, CodCorso, Voto)

# Relazione binaria molti a molti ricorsiva



Prodotto(CodP, Nome, Costo)

Composizione(CodComposto, CodComponente, Quantità)

# Relazione binaria uno a molti

- Sono possibili due modalità di traduzione
- mediante attributi
  - mediante una nuova tabella

# Relazione binaria uno a molti: entità



Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome)

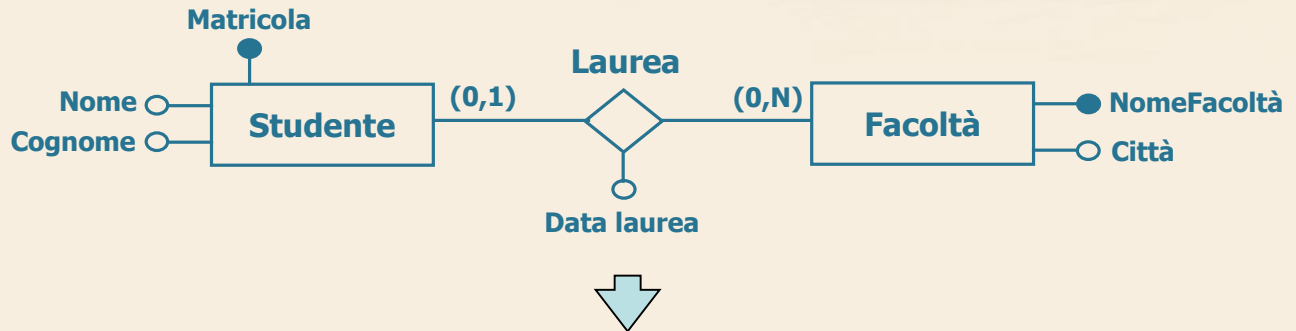
Comune(NomeComune, Provincia)

# Relazione binaria uno a molti



Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome,  
NomeComune, *DataTrasferimento*)  
Comune(NomeComune, Provincia)

# Relazione binaria uno a molti: alternativa n.1



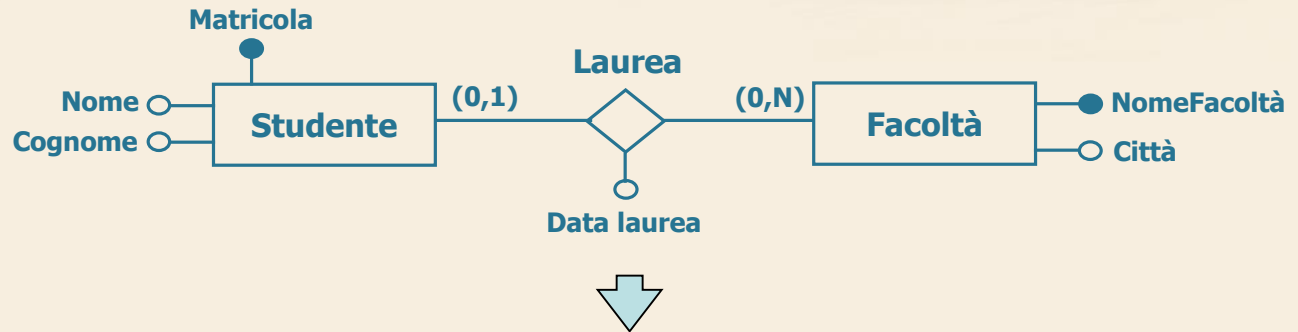
Studente(Matricola, Nome, Cognome)

Facoltà(NomeFacoltà, Città)

Laurea(Matricola, NomeFacoltà, DataLaurea)



# Relazione binaria uno a molti: alternativa n.2



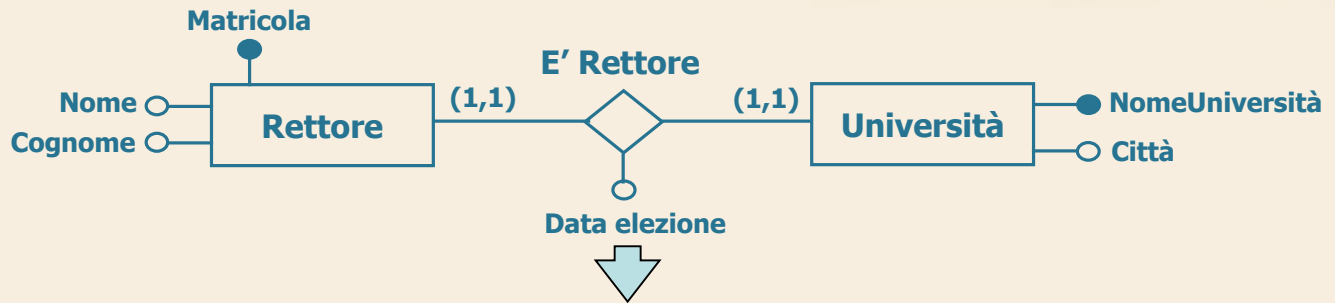
Studente(Matricola, Nome, Cognome, NomeFacoltà\*,  
DataLaurea\*)  
Facoltà(NomeFacoltà, Città)

# Relazione binaria uno a uno

- Sono possibili più traduzioni
  - dipende dal valore della cardinalità minima

# Relazione binaria uno a uno: alternativa n.1

➤ Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati

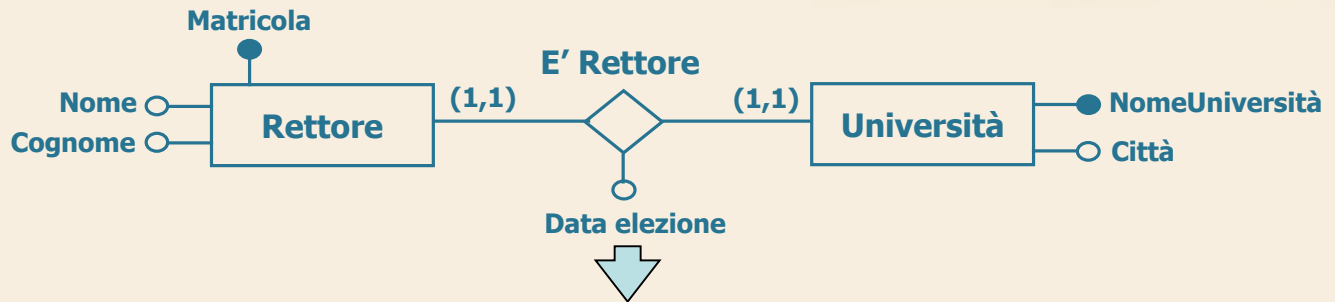


Rettore(Matricola, Nome, Cognome, *NomeUniversità*,  
*DataElezione*)

Università(NomeUniversità, Città)

# Relazione binaria uno a uno: alternativa n.2

➤ Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati

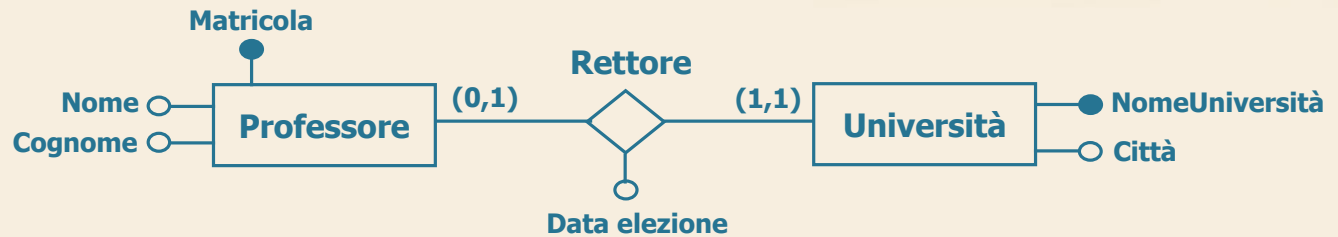


Rettore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città, *Matricola*,  
*DataElezione*)

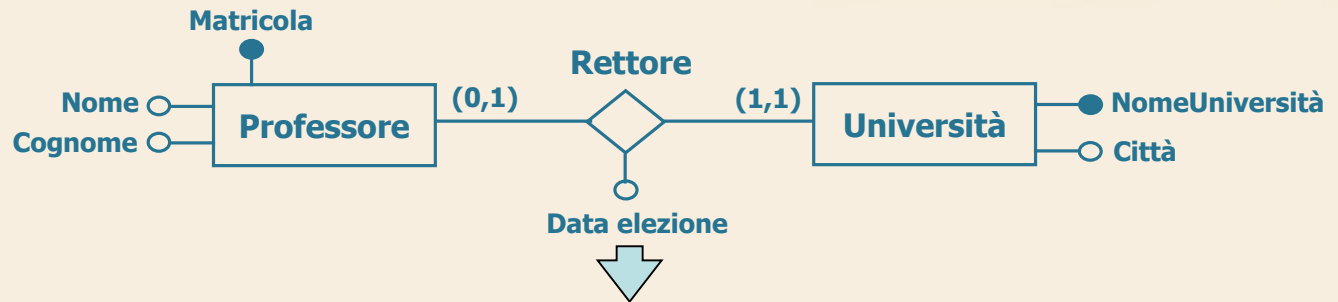
# Relazione binaria uno a uno: caso 2

➤ Partecipazione opzionale da un lato



# Relazione binaria uno a uno: entità

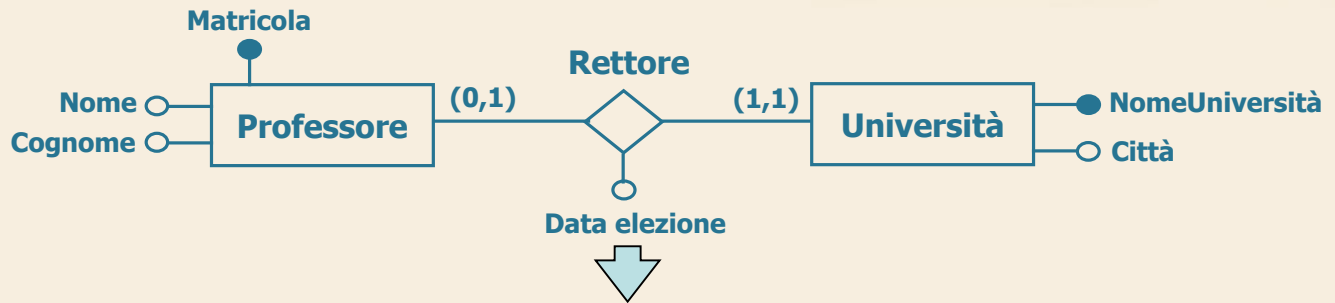
➤ Partecipazione opzionale da un lato



Professore(Matricola, Nome, Cognome)  
Università(NomeUniversità, Città)

# Relazione binaria uno a uno

➤ Partecipazione opzionale da un lato

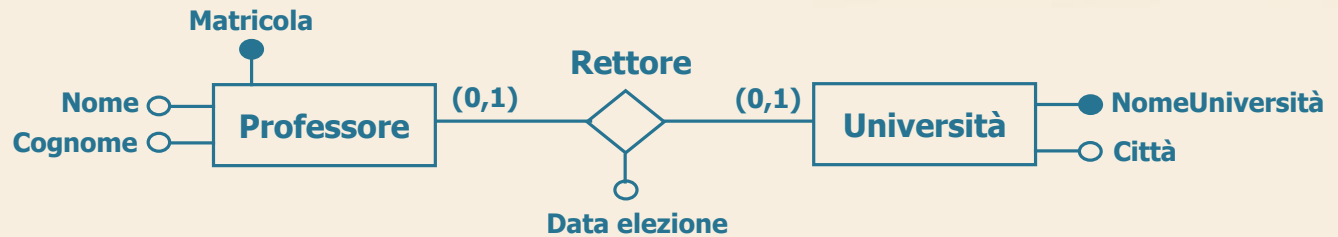


Professore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città, *Matricola*,  
*DataElezione*)

# Relazione binaria uno a uno: caso 3

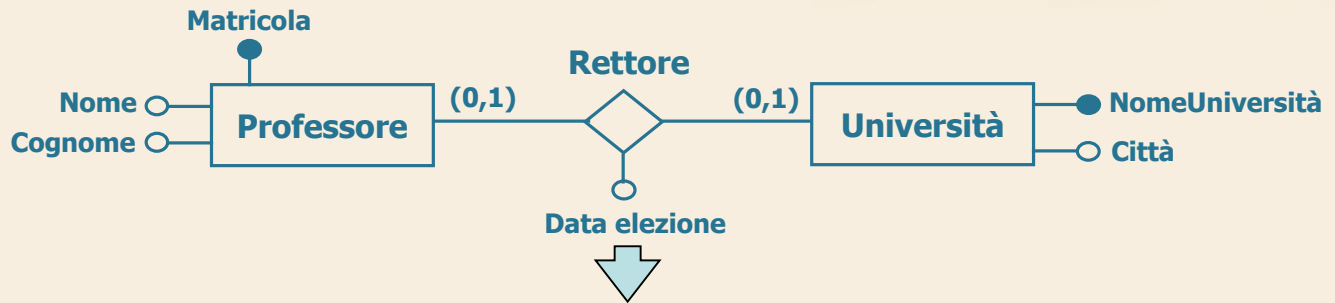
➤ Partecipazione opzionale da entrambi i lati





# Relazione binaria uno a uno: alternativa n.1

➤ Partecipazione opzionale da entrambi i lati



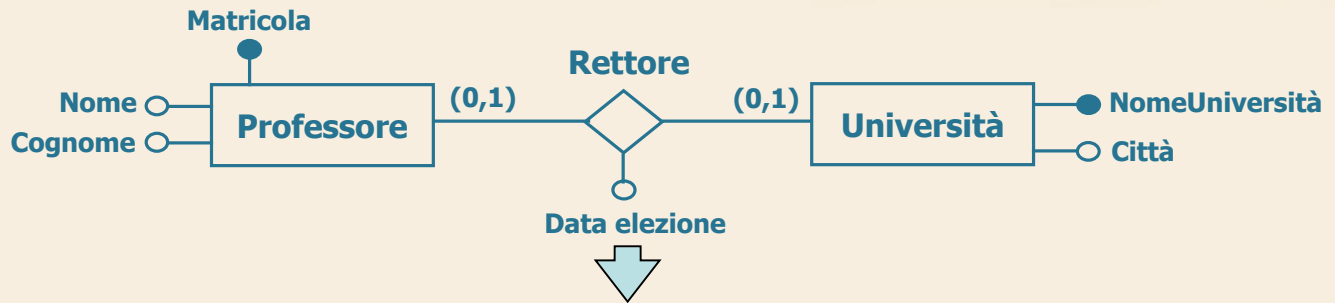
Professore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città)

Rettore(Matricola, NomeUniversità, DataElezione)

# Relazione binaria uno a uno: alternativa n.2

➤ Partecipazione opzionale da entrambi i lati



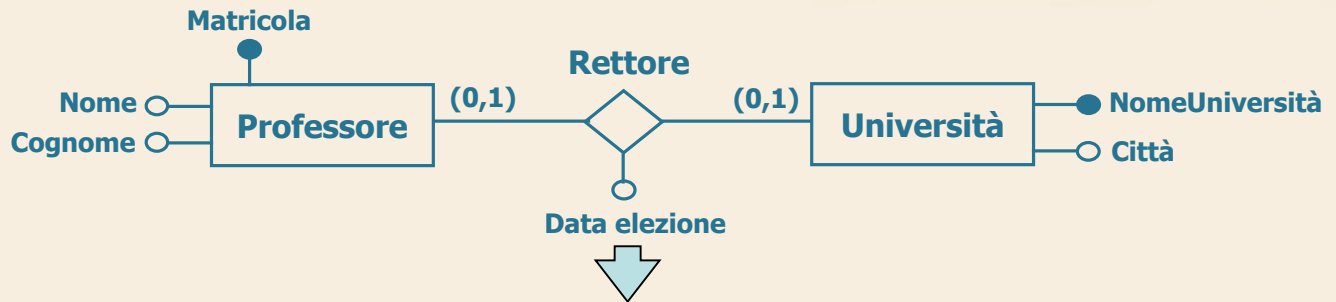
Professore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città)

Rettore(Matricola, NomeUniversità, DataElezione)

# Relazione binaria uno a uno: alternativa n.3

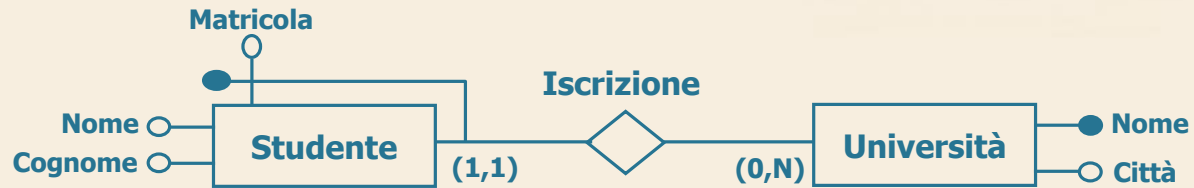
➤ Partecipazione opzionale da entrambi i lati



Professore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(Nome, Città, *Matricola\**, *DataElezione\**)

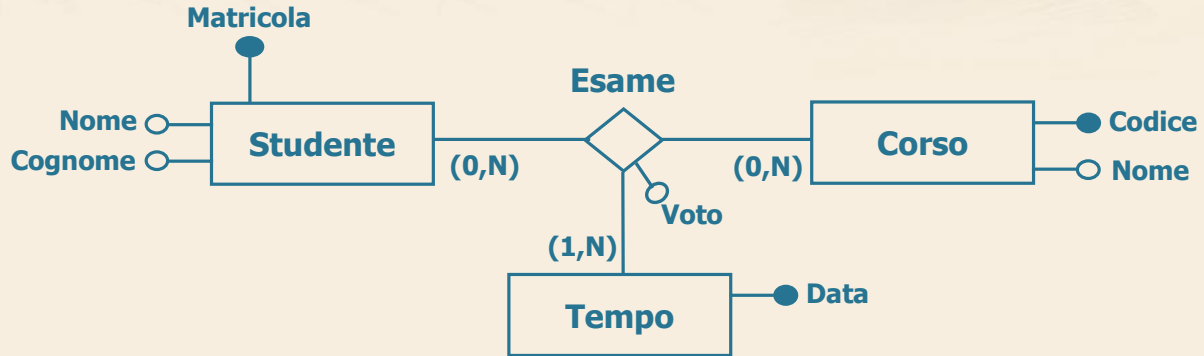
# Entità con identificatore esterno



Università(NomeUniversità, Città)  
Studente(Matricola, NomeUniversità, Nome, Cognome)

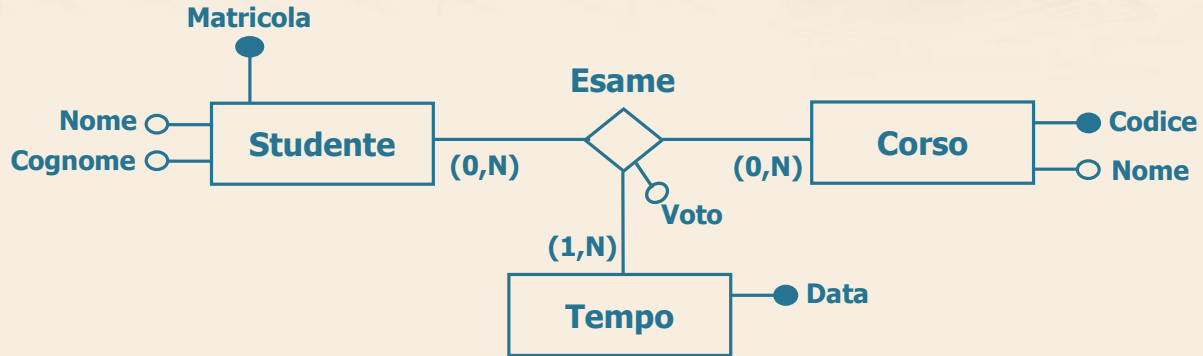
➤ La relazione è rappresentata insieme all'identificatore

# Relazione ternaria: entità



Studente(Matricola, Nome, Cognome)  
Corso(Codice, Nome)  
Tempo(Data)

# Relazione ternaria: identificatore



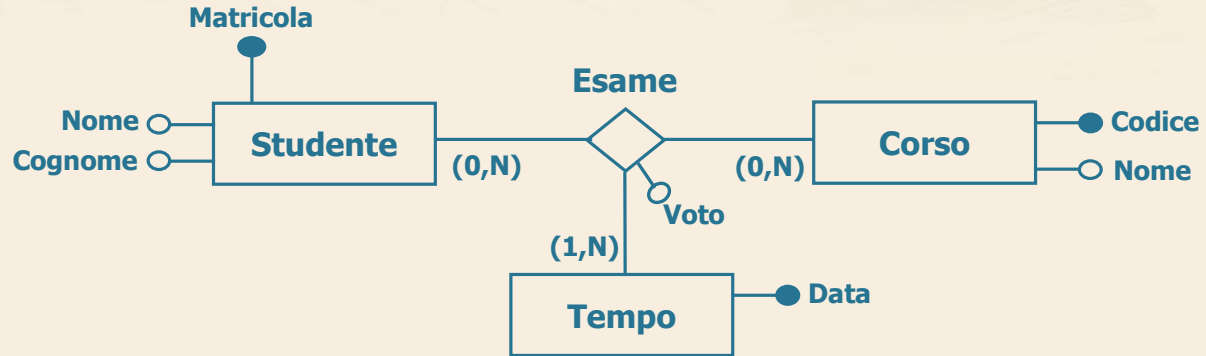
Studente(Matricola, Nome, Cognome)

Corso(Codice, Nome)

Tempo(Data)

Esame(Matricola, Codice, Data)

# Relazione ternaria: attributi



Studente(Matricola, Nome, Cognome)

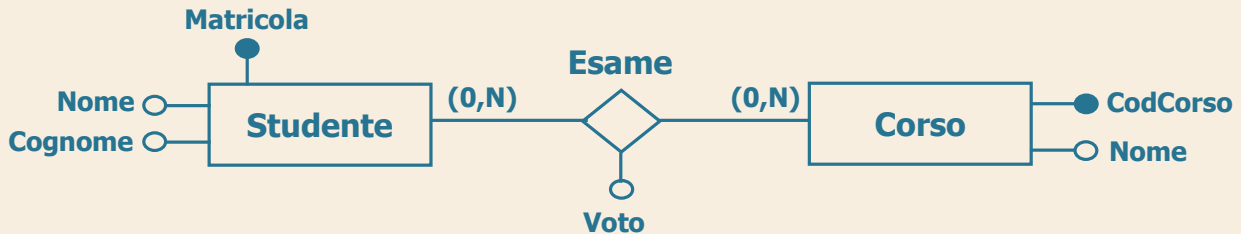
Corso(Codice, Nome)

Tempo(Data)

Esame(Matricola, Codice, Data, Voto)

# Vincoli d'integrità referenziale

➤ Le relazioni rappresentano vincoli d'integrità referenziale





# Integrità referenziale: relazione Esame

## ➤ Tabelle coinvolte

Studente(Matricola, Nome, Cognome)

Corso(CodCorso, Nome)

Esame(Matricola, CodCorso, Voto)

## ➤ Vincoli d'integrità referenziale

Esame(Matricola) REFERENCES Studente(Matricola)

# Integrità referenziale: relazione Esame

## ➤ Tabelle coinvolte

Studente(Matricola, Nome, Cognome)

Corso(CodCorso, Nome)

Esame(Matricola, CodCorso, Voto)

## ➤ Vincoli d'integrità referenziale

Esame(Matricola) REFERENCES Studente(Matricola)

Esame(CodCorso) REFERENCES Corso(CodCorso)