



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 relazionale

Introduzione

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



Passi della progettazione logica

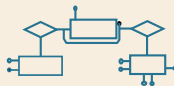
Schema ER



Ristrutturazione
dello schema



Schema ER
semplificato



Passi della progettazione logica

Schema ER



Ristrutturazione
dello schema



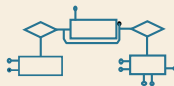
Schema ER
semplificato



Traduzione



Schema logico
relazionale





Progettazione logica relazionale

Ristrutturazione dello schema ER

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

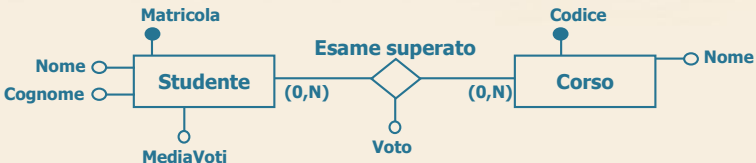
Attività di ristrutturazione

- 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



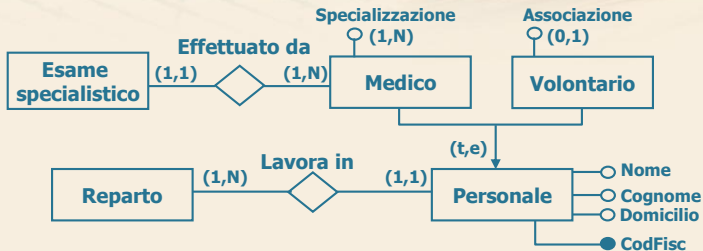
Progettazione logica relazionale

Eliminazione delle gerarchie

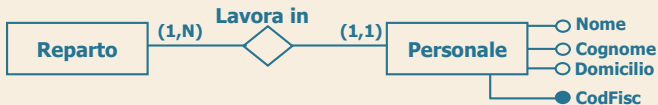
Eliminazione delle gerarchie

- 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

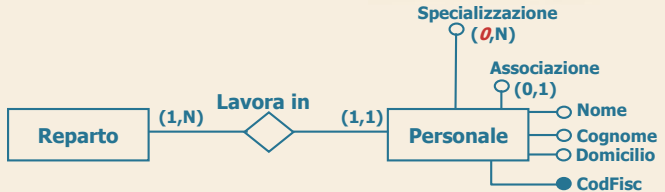
Esempio



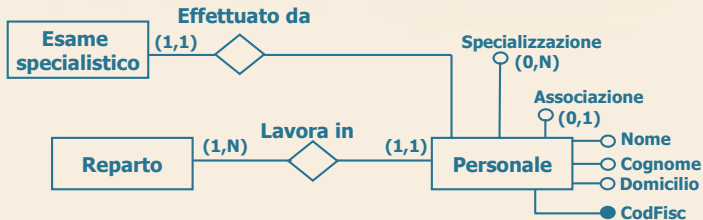
Accorpamento nel padre



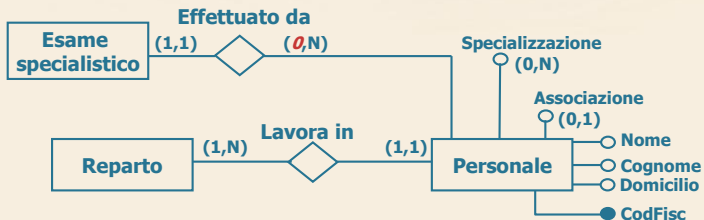
Attributi delle entità figlie



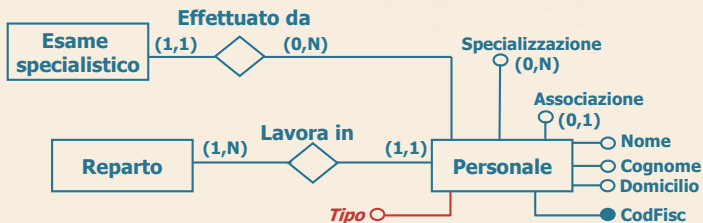
Relazioni con le entità figlie



Relazioni con le entità figlie

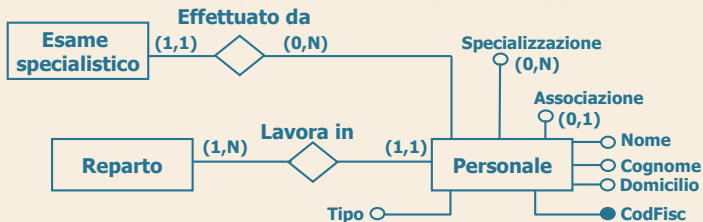


Attributo discriminante



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

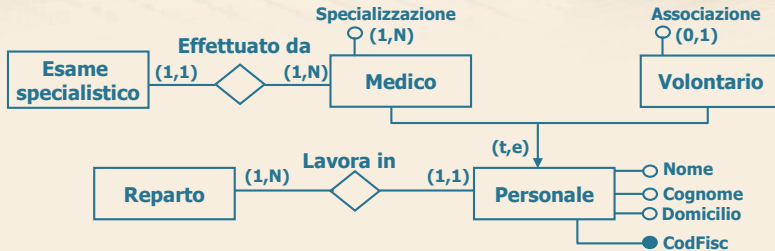
Accorpamento nel padre



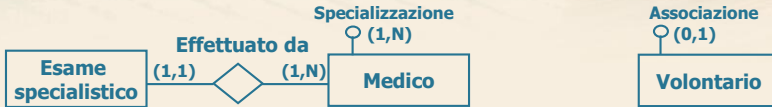
➤ Applicabile per qualsiasi copertura

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

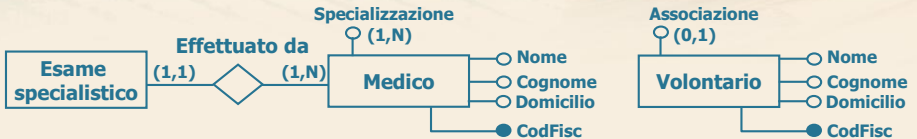
Schema di partenza



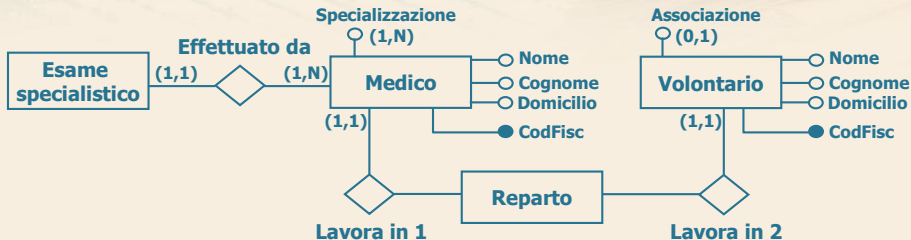
Accorpamento nelle figlie



Attributi del padre

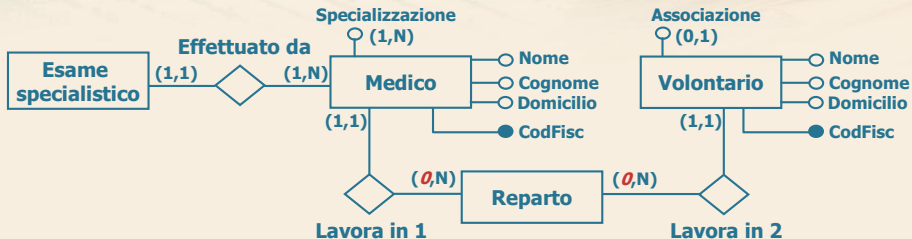


Relazioni con il padre



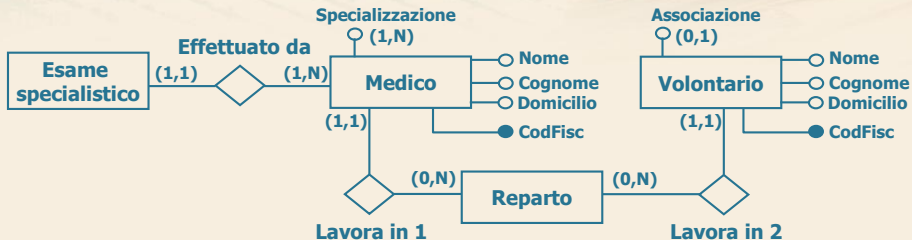
➤ Occorre sdoppiare le relazioni con l'entità padre

Cardinalità della relazione Lavora in



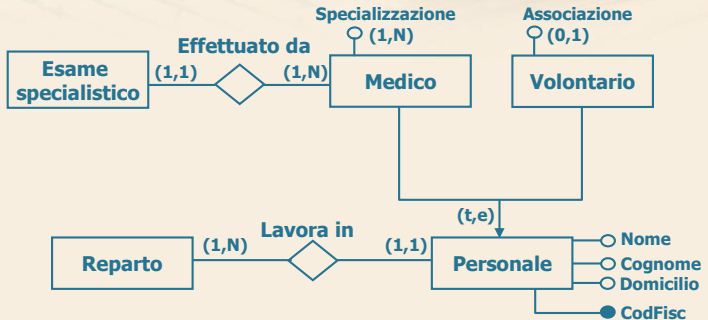
➤ Occorre sdoppiare le relazioni con l'entità padre

Accorpamento nelle figlie

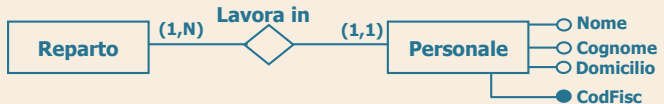
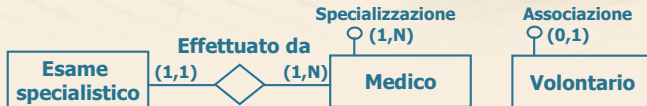


⤵ Non adatta per copertura parziale o sovrapposta

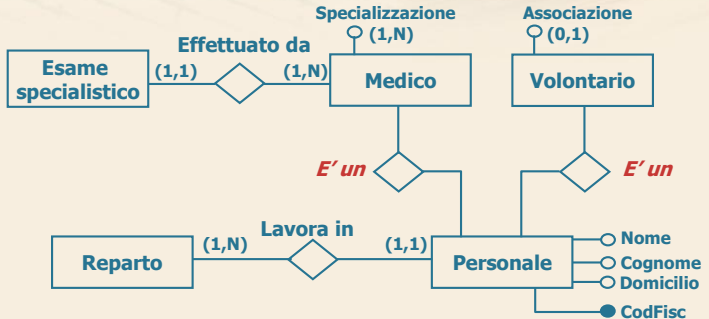
Schema di partenza



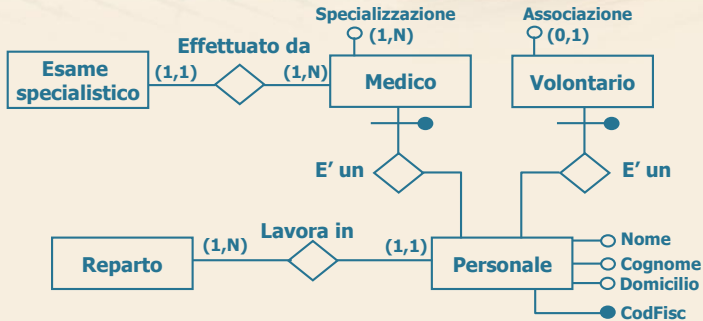
Sostituzione con relazioni



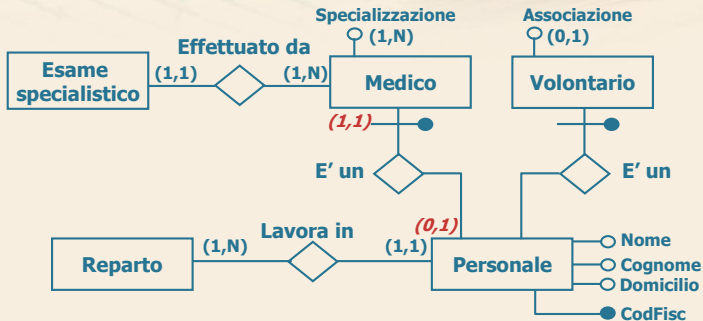
Relazioni tra padre e figlie



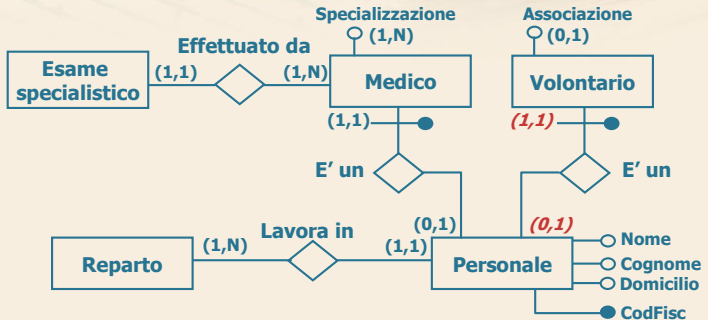
Identificazione delle entità figlie



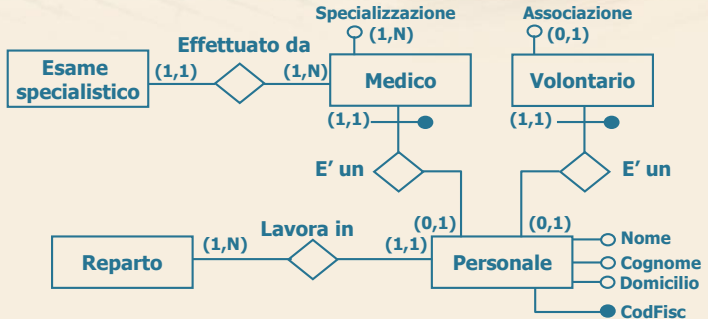
Cardinalità della relazione E' un



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)

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



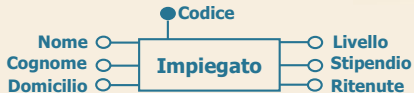
Progettazione logica relazionale

Partizionamento dei concetti

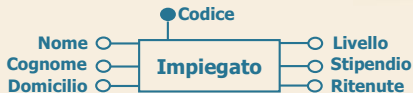
Partizionamento di concetti

- 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

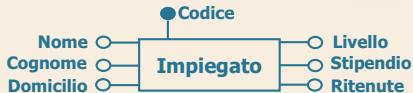
Partizionamento di entità



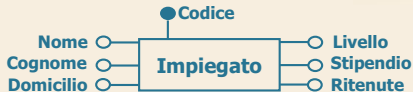
Partizionamento di entità



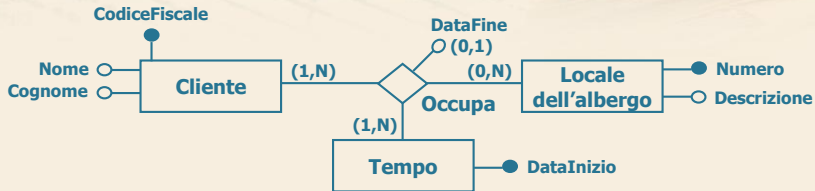
Cardinalità della relazione Dati impiegato



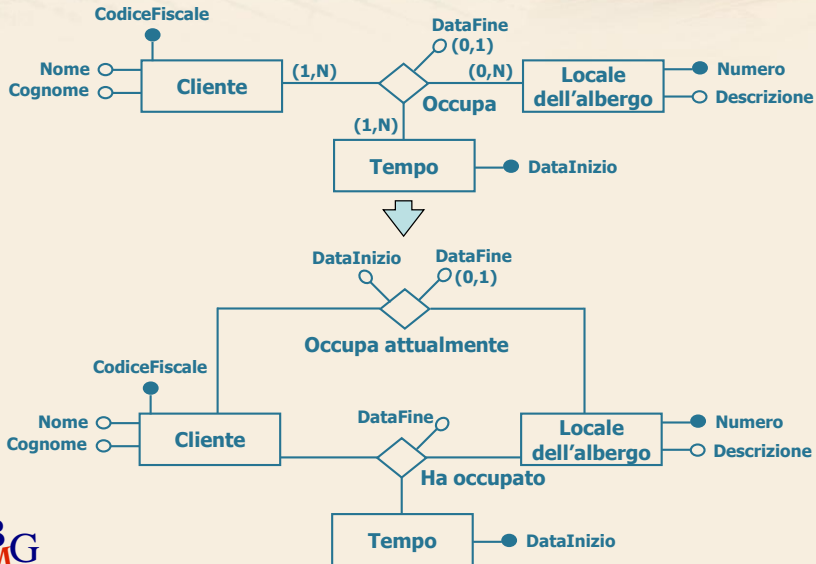
Cardinalità della relazione Dati impiegato



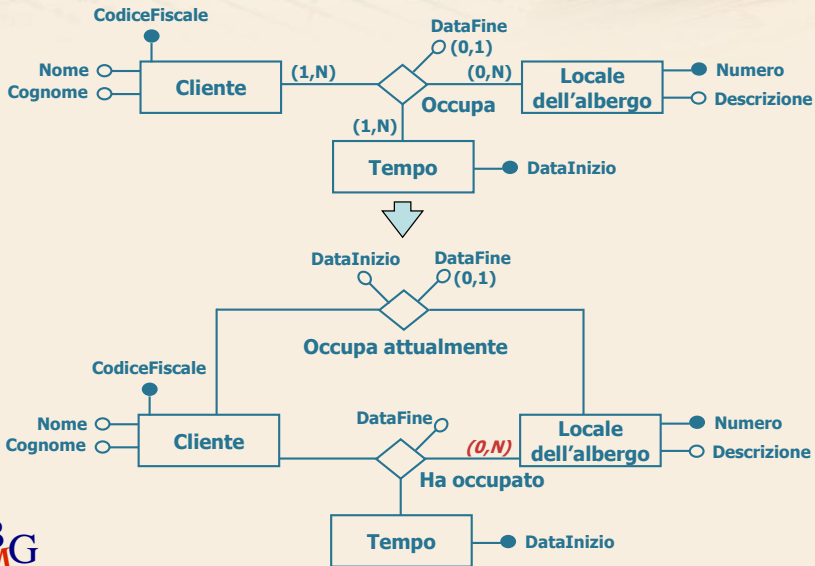
Partizionamento di relazioni



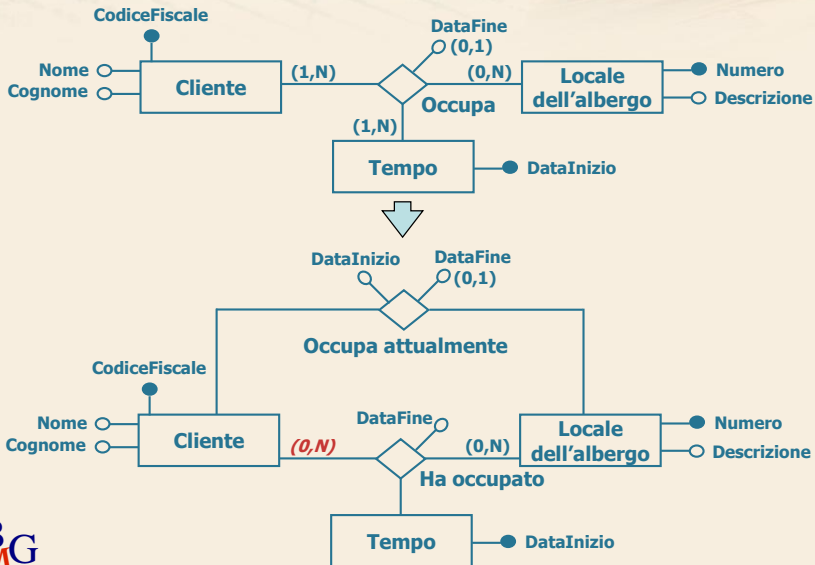
Partizionamento di relazioni



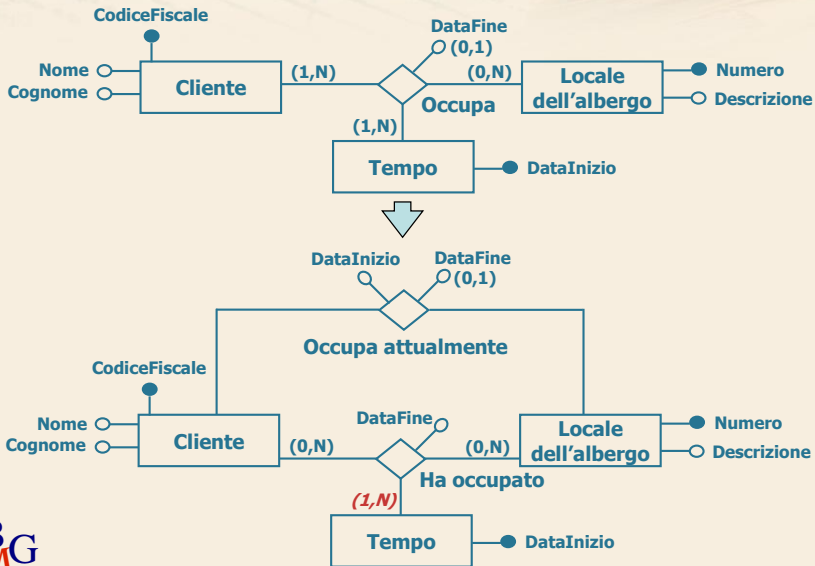
Cardinalità della relazione Ha occupato



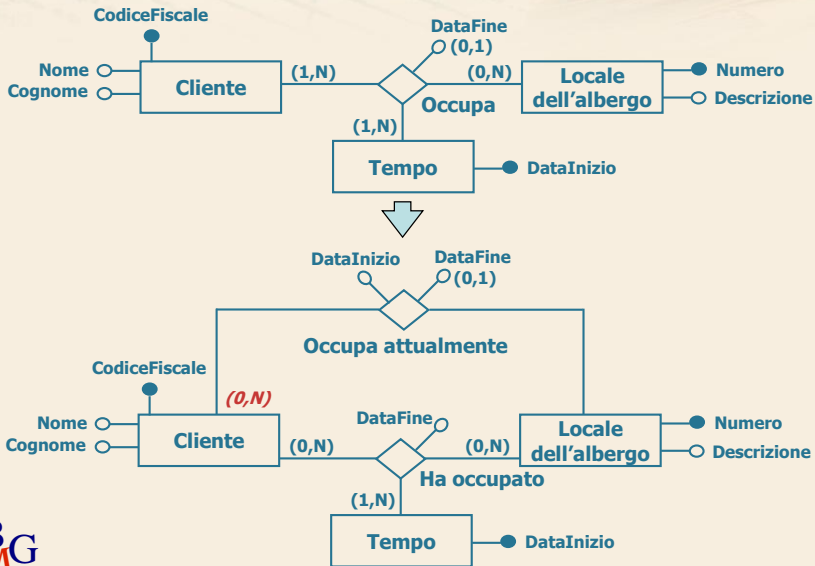
Cardinalità della relazione Ha occupato



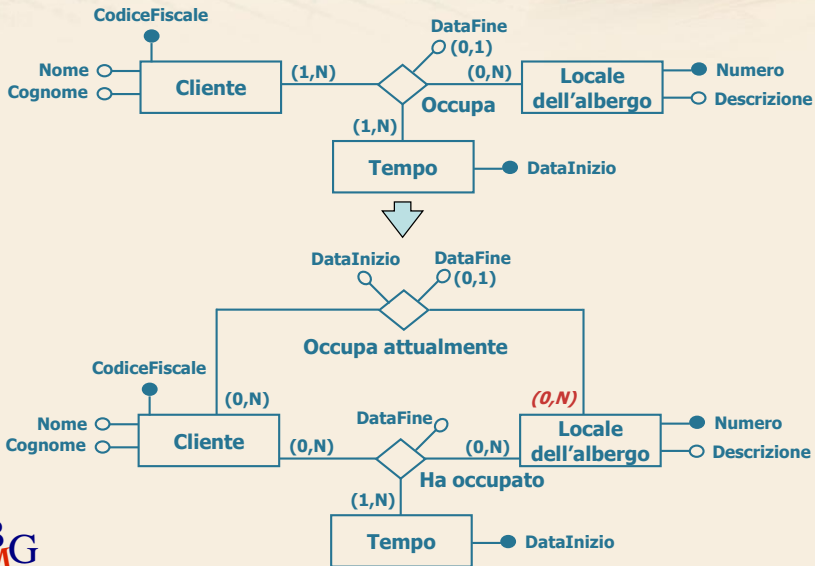
Cardinalità della relazione Ha occupato



Cardinalità della relazione Occupa attualmente



Cardinalità della relazione Occupa attualmente





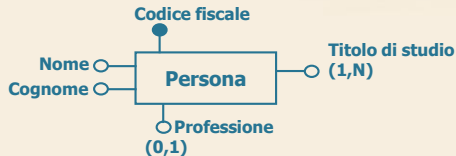
Progettazione logica relazionale

Eliminazione degli attributi multivalore

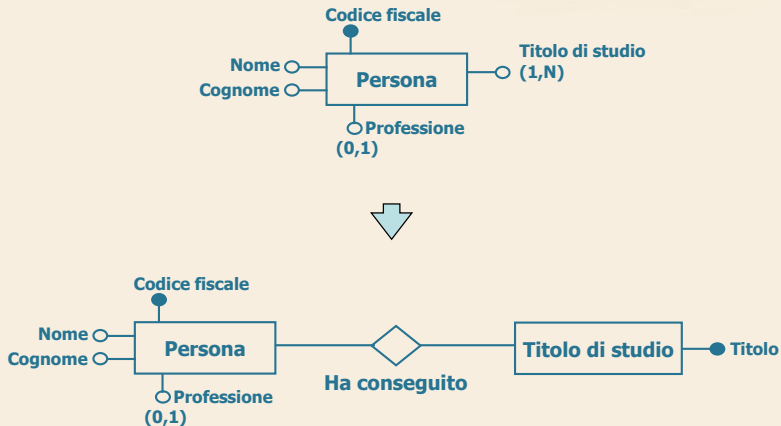
Eliminazione degli attributi multivalore

- 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

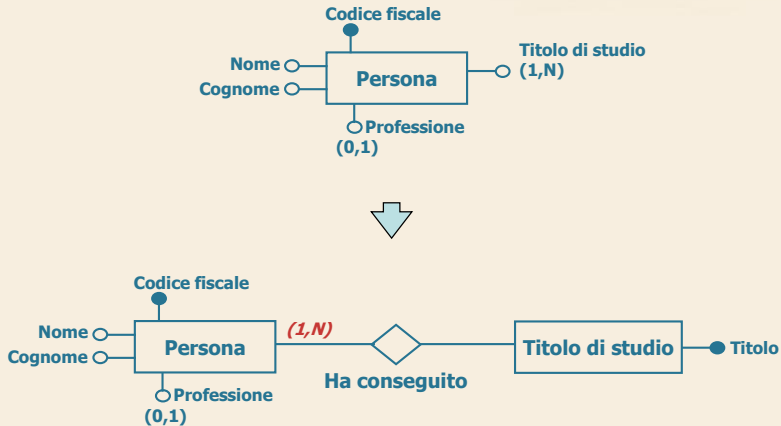
Eliminazione degli attributi multivalore



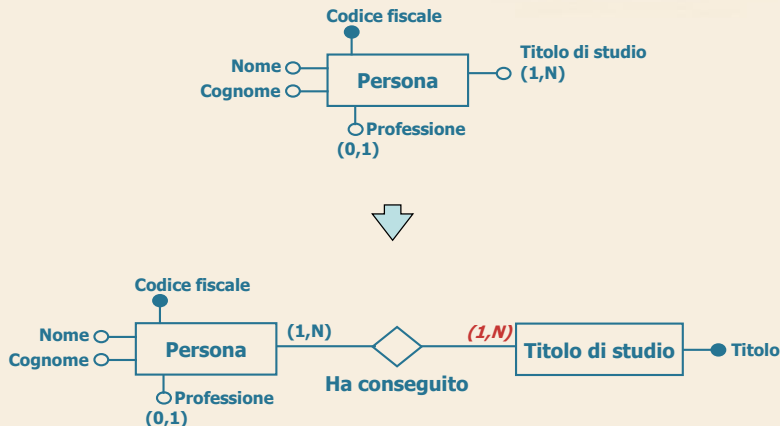
Eliminazione degli attributi multivalore



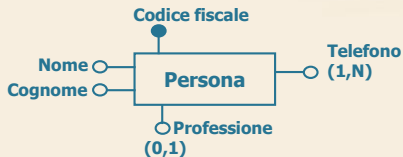
Cardinalità della relazione Ha conseguito



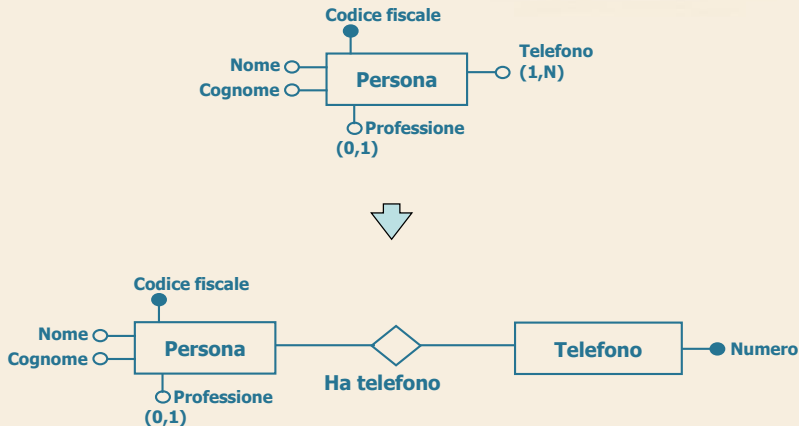
Cardinalità della relazione Ha conseguito



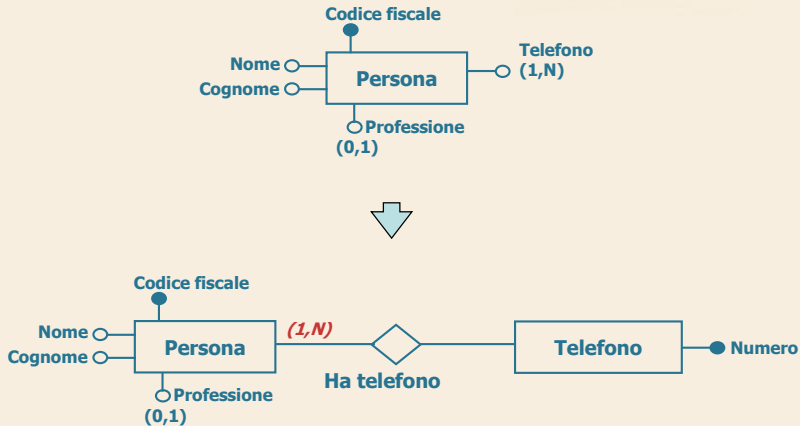
Eliminazione degli attributi multivalore



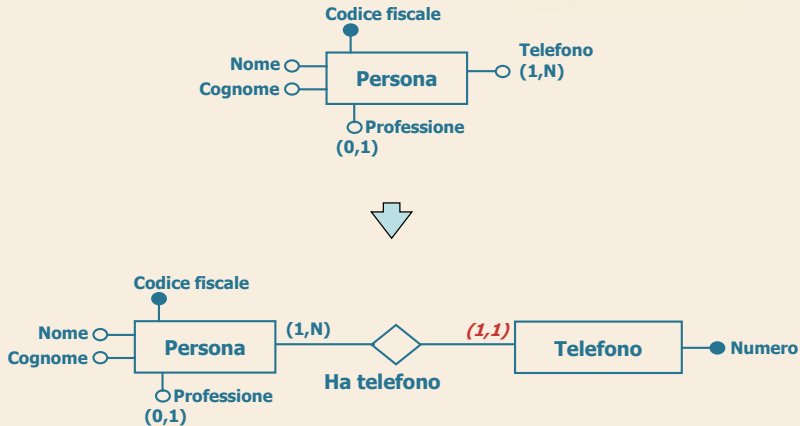
Eliminazione degli attributi multivalore



Cardinalità della relazione Ha telefono



Cardinalità della relazione Ha telefono





Progettazione logica relazionale

Eliminazione degli attributi composti
e scelta degli identificatori primari

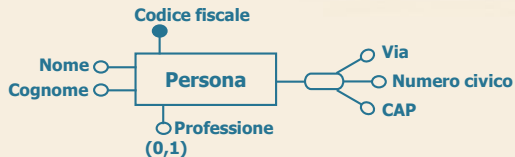
Eliminazione degli attributi composti

- Non sono rappresentabili nel modello relazionale
- Due alternative

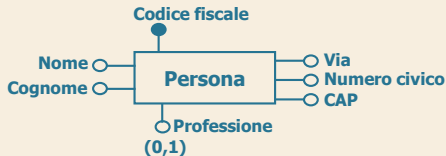
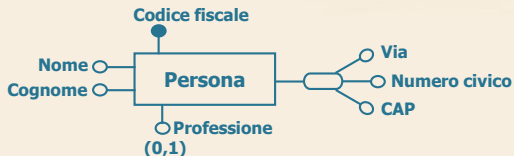
Eliminazione degli attributi composti

- Non sono rappresentabili nel modello relazionale
- Due alternative
 - si rappresentano in modo separato gli attributi componenti
 - adatto se è necessario accedere separatamente a ciascun attributo

Rappresentazione separata degli attributi



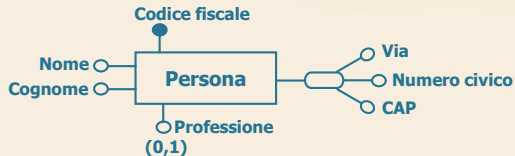
Rappresentazione separata degli attributi



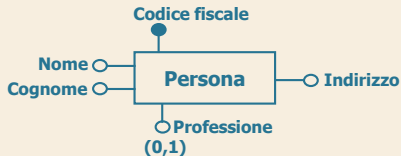
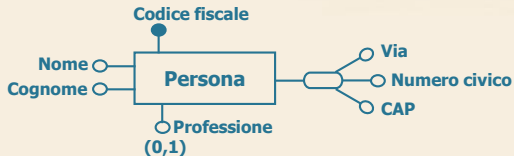
Eliminazione degli attributi composti

- 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 con un attributo unico



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



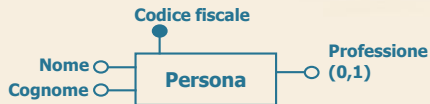
Progettazione logica relazionale

Traduzione nel modello relazionale:
entità e relazioni molti a molti

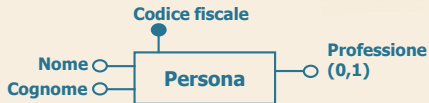
Traduzione nel modello relazionale

- 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



Traduzione di entità



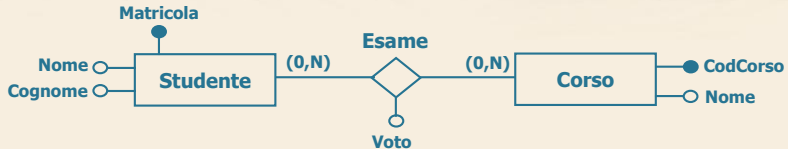
Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome, Professione*)

- Chiave primaria sottolineata
- Attributi opzionali indicati con asterisco

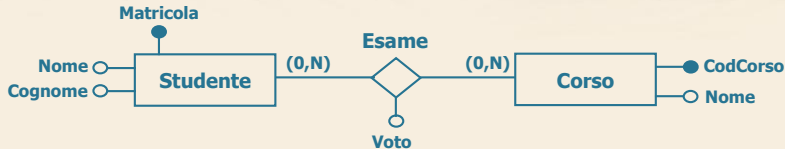
Traduzione di relazioni binarie molti a molti

- ⇒ 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

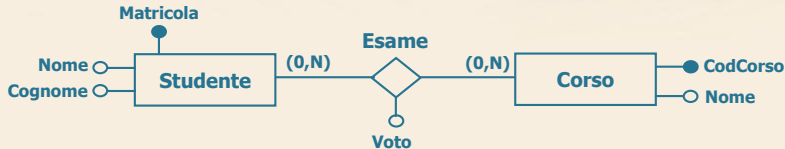


Relazione binaria molti a molti: entità



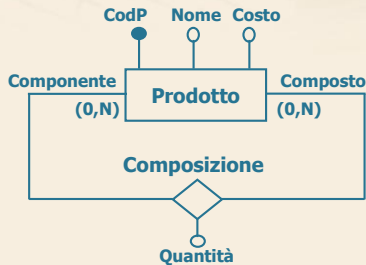
Studente(Matricola, Nome, Cognome)
Corso(CodCorso, Nome)

Relazione binaria molti a molti

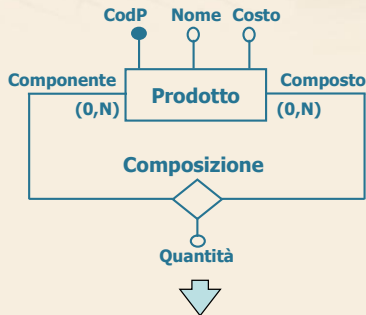


Studente(Matricola, Nome, Cognome)
Corso(CodCorso, Nome)
Esame(Matricola, CodCorso, Voto)

Relazione binaria molti a molti ricorsiva

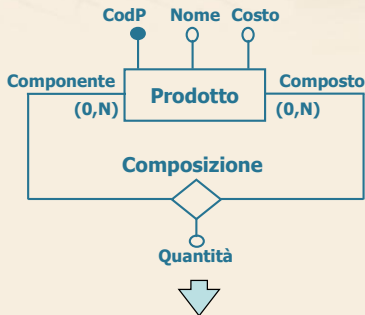


Relazione binaria molti a molti ricorsiva



Prodotto(CodP, Nome, Costo)

Relazione binaria molti a molti ricorsiva



Prodotto(CodP, Nome, Costo)

Composizione(CodComposto, CodComponente, Quantità)



Progettazione logica relazionale

Traduzione nel modello relazionale:
relazioni uno a molti

Relazione binaria uno a molti

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

Relazione binaria uno a molti



Relazione binaria uno a molti: entità



Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome)

Comune(NomeComune, Provincia)

Relazione binaria uno a molti



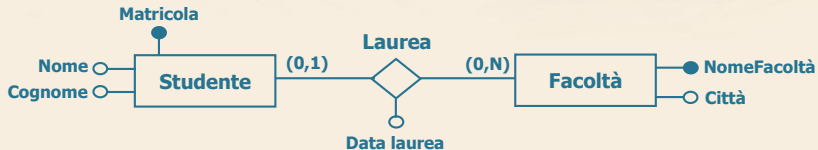
Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome,
NomeComune)
Comune(NomeComune, Provincia)

Relazione binaria uno a molti

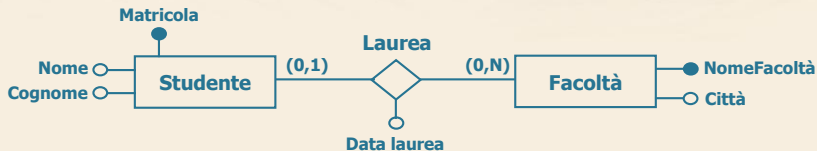


Persona(CodiceFiscale, Nome, Cognome,
NomeComune, *DataTrasferimento*)
Comune(NomeComune, Provincia)

Relazione binaria uno a molti

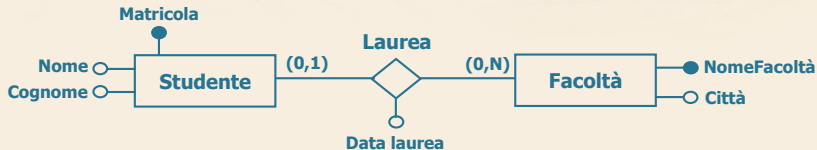


Relazione binaria uno a molti: alternativa n.1



Studente(Matricola, Nome, Cognome)
Facoltà(NomeFacoltà, Città)

Relazione binaria uno a molti: alternativa n.1

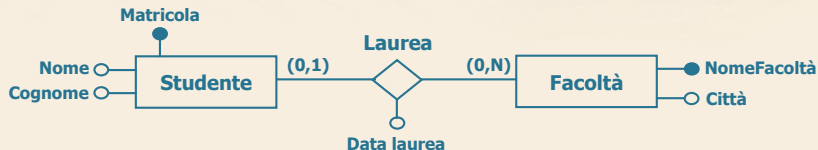


Studente(Matricola, Nome, Cognome)

Facoltà(NomeFacoltà, Città)

Laurea(Matricola, NomeFacoltà, DataLaurea)

Relazione binaria uno a molti: alternativa n.2



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



Progettazione logica relazionale

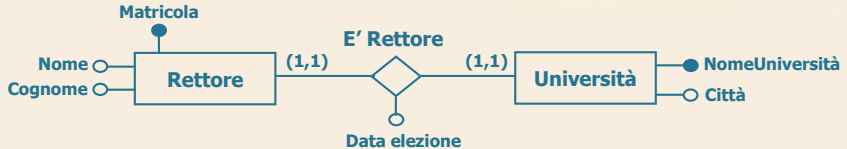
Traduzione nel modello relazionale:
relazioni uno a uno

Relazione binaria uno a uno

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

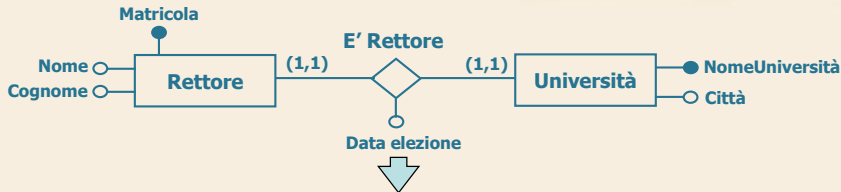
Relazione binaria uno a uno: caso 1

➤ Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati



Relazione binaria uno a uno: alternativa n.1

➤ Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati

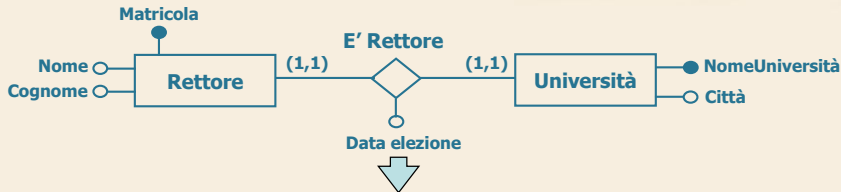


Rettore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città)

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.1

➤ Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati

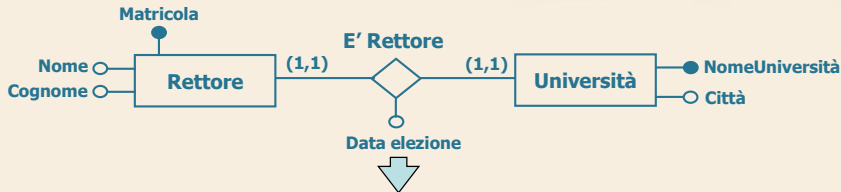


Rettore(Matricola, Nome, Cognome, *NomeUniversità*,
DataElezione)

Università(NomeUniversità, Città)

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.2

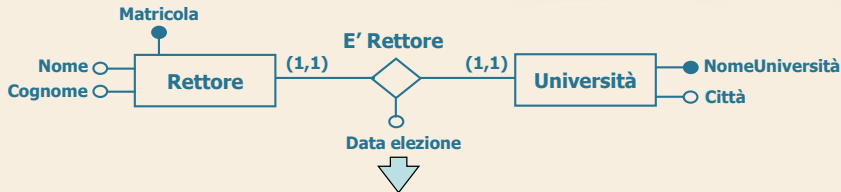
Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati



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

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.2

➤ Partecipazione obbligatoria da entrambi i lati

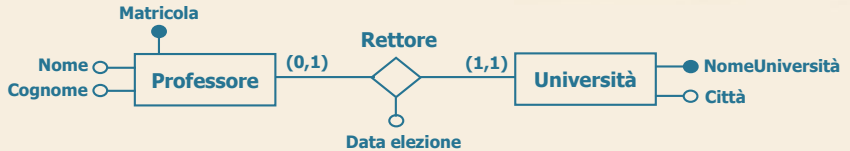


Rettore(Matricola, Nome, Cognome)

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

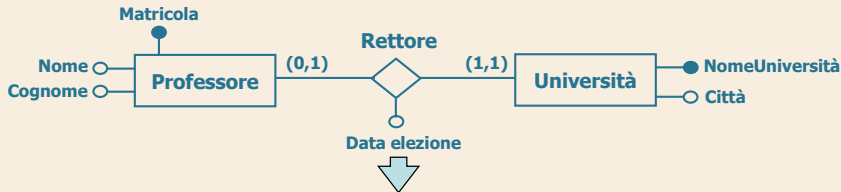
Relazione binaria uno a uno: caso 2

➤ Partecipazione opzionale da un lato



Relazione binaria uno a uno: entità

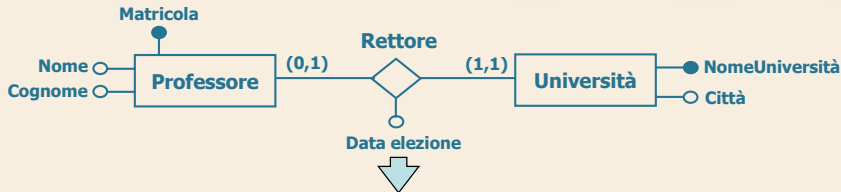
➤ Partecipazione opzionale da un lato



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

Relazione binaria uno a uno

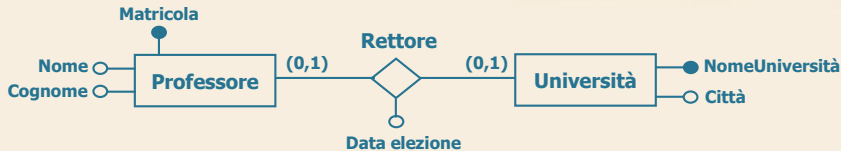
Partecipazione opzionale da un lato



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

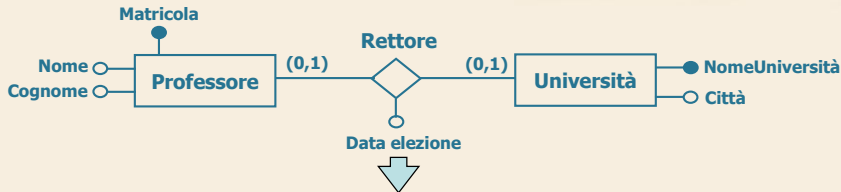
Relazione binaria uno a uno: caso 3

➤ Partecipazione opzionale da entrambi i lati



Relazione binaria uno a uno: alternativa n.1

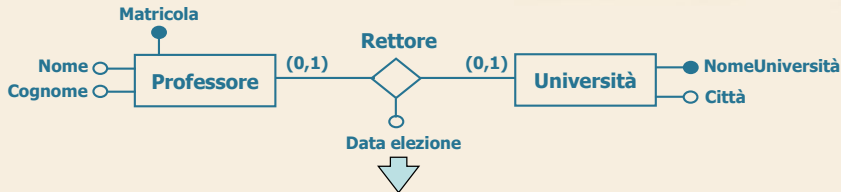
Partecipazione opzionale da entrambi i lati



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

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.1

➤ Partecipazione opzionale da entrambi i lati



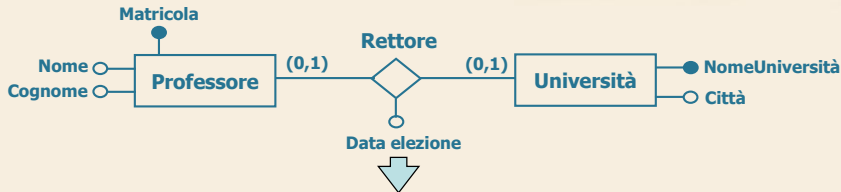
Professore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città)

Rettore(Matricola, NomeUniversità, DataElezione)

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.2

Partecipazione opzionale da entrambi i lati



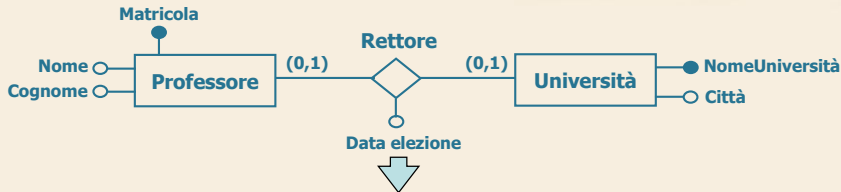
Professore(Matricola, Nome, Cognome)

Università(NomeUniversità, Città)

Rettore(Matricola, NomeUniversità, DataElezione)

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.3

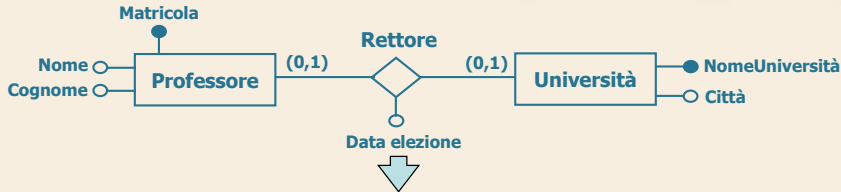
Partecipazione opzionale da entrambi i lati



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

Relazione binaria uno a uno: alternativa n.3

Partecipazione opzionale da entrambi i lati



Professore(Matricola, Nome, Cognome)

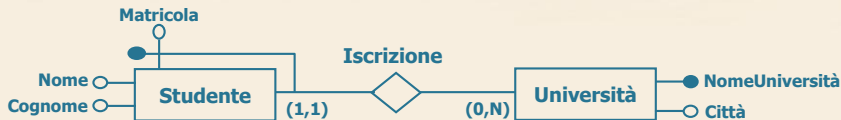
Università(Nome, Città, *Matricola**, *DataElezione**)



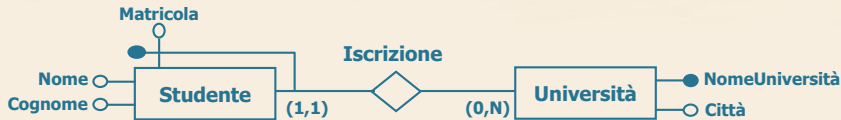
Progettazione logica relazionale

Traduzione nel modello relazionale:
entità con identificatore esterno

Entità con identificatore esterno



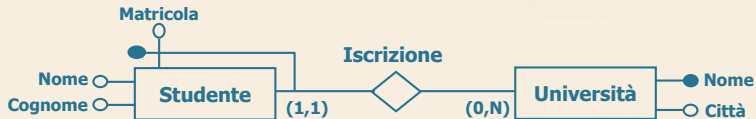
Entità con identificatore esterno



Università(NomeUniversità, Città)

Studente(Matricola, NomeUniversità, Nome, Cognome)

Entità con identificatore esterno



Università(NomeUniversità, Città)

Studente(Matricola, NomeUniversità, Nome, Cognome)

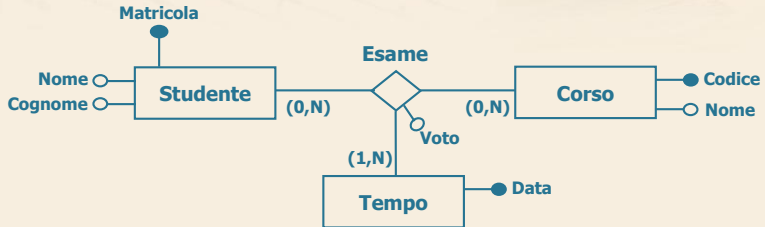
➤ La relazione è rappresentata insieme all'identificatore



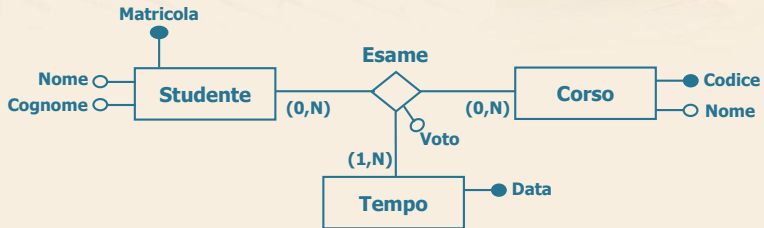
Progettazione logica relazionale

Traduzione nel modello relazionale:
relazioni ternarie

Relazione ternaria

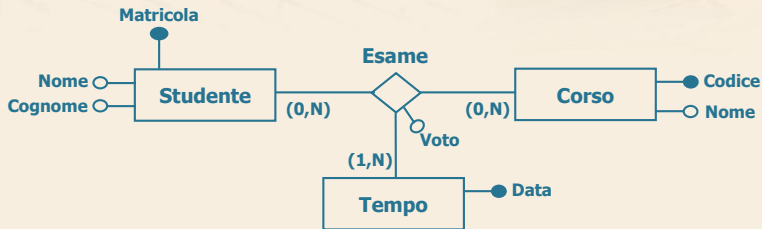


Relazione ternaria: entità



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

Relazione ternaria: identificatore



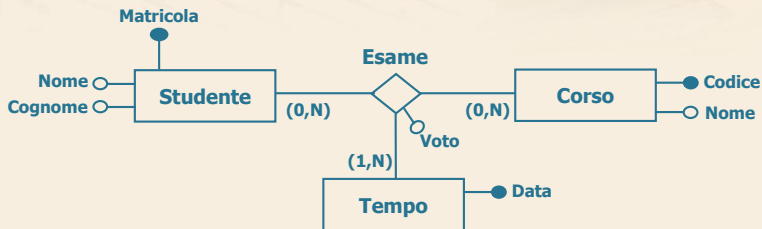
Studente(Matricola, Nome, Cognome)

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)

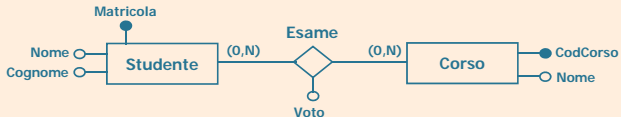


Progettazione logica relazionale

Vincoli d'integrità referenziale

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)