

## Obiettivo della progettazione logica

- "tradurre" lo schema concettuale in uno schema logico che rappresenti gli stessi dati nel formato di un modello intermedio (*modello logico*), ad es. il modello relazionale.

3

## Dati di ingresso e uscita

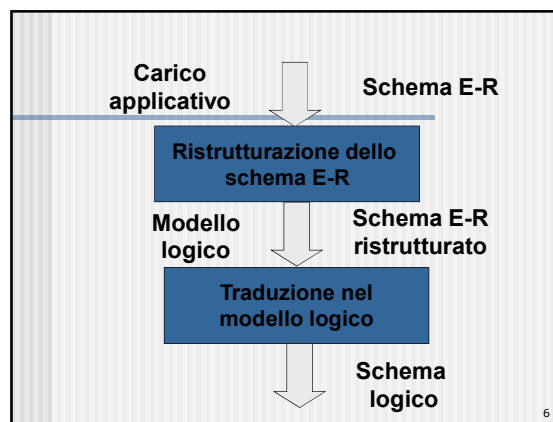
- **Ingresso:**
  - schema concettuale
  - informazioni sul carico applicativo
  - modello logico
- **Uscita:**
  - schema logico (memorizzabile tramite il DBMS)
  - documentazione associata

4

## Traduzione ER-Relazionale

- Non si tratta di una semplice trascrizione tra i due modelli
- Alcuni aspetti dello schema concettuale non sono direttamente rappresentabili nello schema logico
- In questa fase è opportuno anche valutare le prestazioni

5



## Ristrutturazione schema E-R

- **Motivazioni:**
  - semplificare la traduzione
  - "ottimizzare" le prestazioni
- Per ottimizzare il risultato abbiamo bisogno di analizzare le prestazioni a questo livello
- Le prestazioni non sono valutabili con precisione su di uno schema concettuale!

7

### Parametri per valutare le prestazioni

- numero di occorrenze previste
- numero di accessi ad occorrenze (di entità e relazioni) durante un'operazione

8

### Principio di Pareto (80:20)

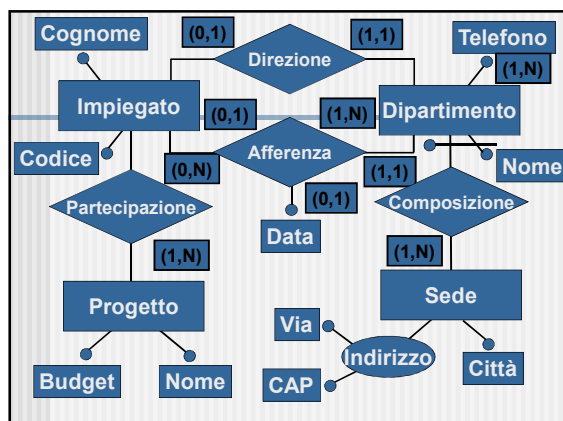
- Regola empirica secondo la quale un sistema dedica l'80% delle sue risorse per elaborare il 20% delle operazioni più frequenti.
- Sfruttando questo principio calcoliamo gli accessi totali per il 20% di operazioni più frequenti.

9

### Tavole di Carico

- Pertanto, per stimare le prestazioni sviluppiamo 3 tipi di tavole:
  - **Tavola Volumi**, contenente una stima delle occorrenze per entità ed associazioni
  - **Tavola operazioni**, riporta tipo e frequenza per il 20% di operazioni più frequenti
  - **Tavole accessi**, numero accessi in lettura e scrittura su entità ed associazioni per il 20% di operazioni più frequenti

10



### Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000

12

### Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Operazione 1	I	1 volta/giorno
Operazione 2	B	1 volta/mese

- **I**: Operazione Interattiva
- **B**: Operazione Batch

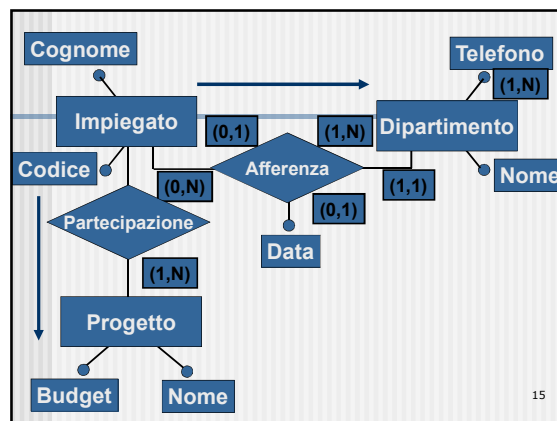
In questo caso sono state previste 10 operazioni, quindi la stima si concentra sul 20% (2) con maggiore frequenza

13

## Esempio di valutazione di costo

- Operazione frequente:
  - trova tutti i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti ai quali partecipa
- Si costruisce una tavola degli accessi basata su di uno schema di navigazione

14



15

## Tavola degli accessi

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Impiegato	Entità	1	L
Afferenza	Relazione	1	L
Dipartimento	Entità	1	L
Partecipazione	Relazione	3	L
Progetto	Entità	3	L

16

## Attività della ristrutturazione

- **Analisi delle ridondanze**
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e associazioni
- Scelta degli identificatori primari

17

## Analisi delle ridondanze

- Una ridondanza in uno schema E-R è una informazione significativa ma derivabile da altre
- In questa fase si decide se eliminare le ridondanze eventualmente presenti o di mantenerle, in base al loro impatto sul numero di accessi per il 20% di operazioni più frequenti

18

## Ridondanze

- **Vantaggi**
  - semplificazione delle interrogazioni
- **Svantaggi**
  - appesantimento degli aggiornamenti
  - maggiore occupazione di spazio

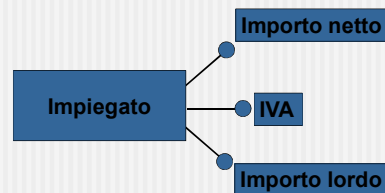
19

## Forme di ridondanza in uno schema E-R

- attributi derivabili:
  - da altri attributi della stessa entità (o associazione)
  - da attributi di altre entità (o associazioni)
- Associazioni derivabili dalla composizione di altre associazioni in presenza di cicli

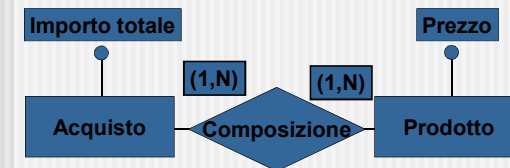
20

## Attributo derivabile



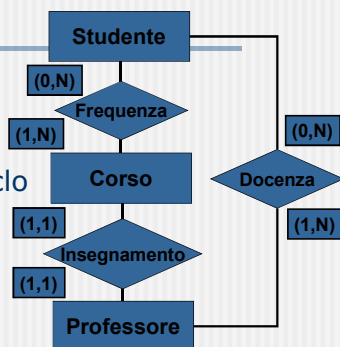
21

## Attributo derivabile da altra entità



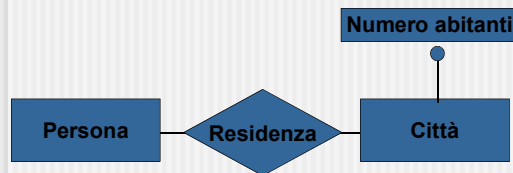
22

Ridondanza  
dovuta a ciclo



23

## Analisi di una ridondanza



24

## Ipotesi di Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

- Inoltre, se una città può avere fino a milioni di abitanti, occorrono circa 3 byte per città per memorizzare il dato ridondante, totale 600 byte.

25

## Ipotesi di Tavola Operazioni

Concetto	Tipo	Volume
Operazione 1	I	500 volte/giorno
Operazione 2	B	2 volte/giorno

- **Operazione 1:** memorizza una nuova persona e relativa città di residenza
- **Operazione 2:** stampa i dati di una città (incluso il numero di abitanti)

26

## Tavole accessi (In presenza di ridondanza)

### Operazione 1

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	Entità	1	S
Residenza	Relazione	1	S
Città	Entità	1	L
Città	Entità	1	S

### Operazione 2

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	Entità	1	L

27

## Tavole accessi (In assenza di ridondanza)

### Operazione 1

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	Entità	1	S
Residenza	Relazione	1	S

### Operazione 2

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	Entità	1	L
Residenza	Relazione	5000	L

28

## Numero totale accessi (In presenza di ridondanza)

- **Costi:**
  - Operazione 1: 1500 accessi in scrittura e 500 accessi in lettura al giorno
  - Operazione 2: 2 accessi in lettura.
- Contiamo doppi gli accessi in scrittura
- **Totale di 3502 accessi al giorno e 600 byte per il dato ridondante**

29

## Assenza di ridondanza

- **Costi:**
  - Operazione 1: 1000 accessi in scrittura
  - Operazione 2: 10000 accessi in lettura al giorno
- Contando doppi gli accessi in scrittura si hanno **12000 accessi al giorno**

30

## Attività della ristrutturazione

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

31

## Eliminazione delle gerarchie

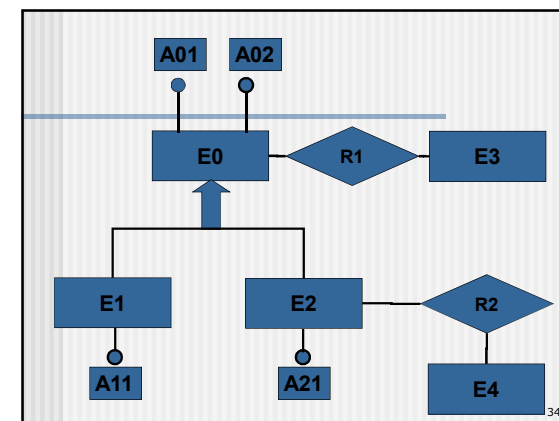
- il modello relazionale non può rappresentare direttamente le generalizzazioni
- entità e associazioni sono invece direttamente rappresentabili
- si eliminano perciò le gerarchie, sostituendole con entità e associazioni

32

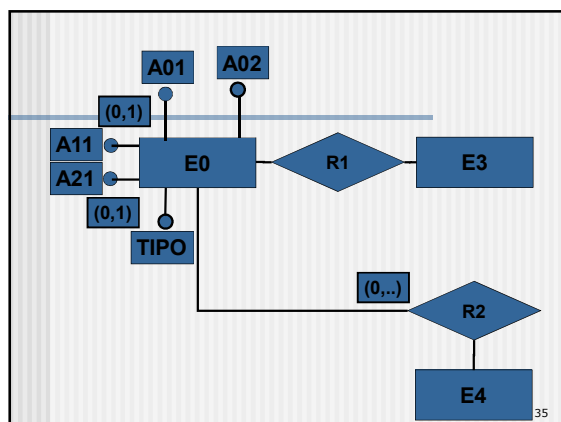
## Tre possibilità

- accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore
- accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
- sostituzione della generalizzazione con relazioni

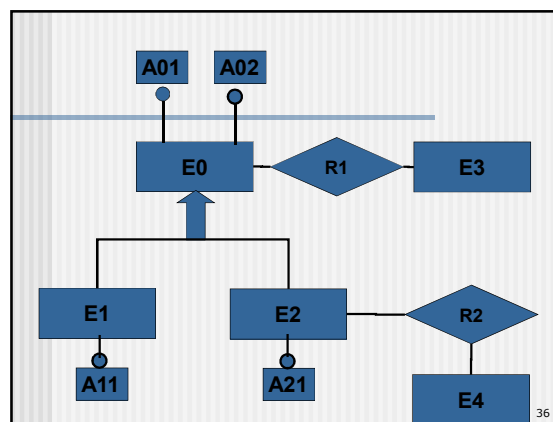
33



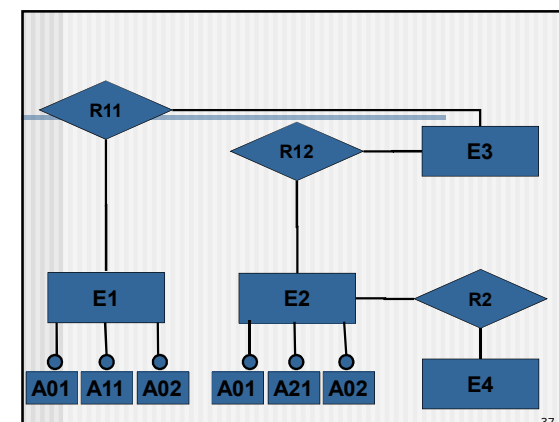
34



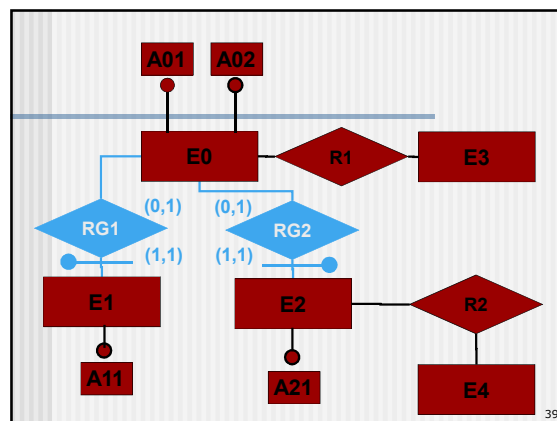
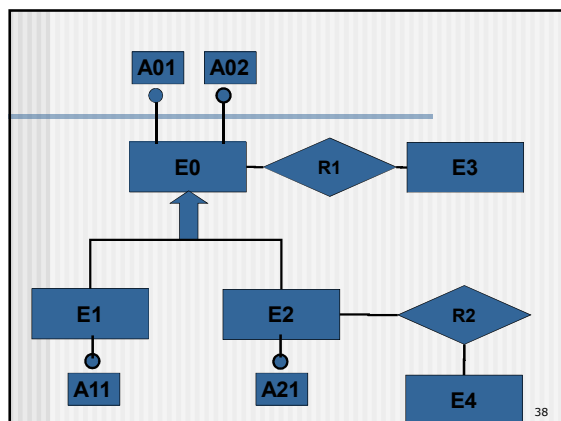
35



36



37

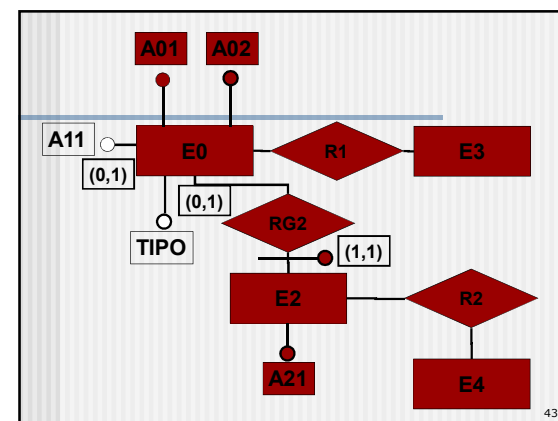
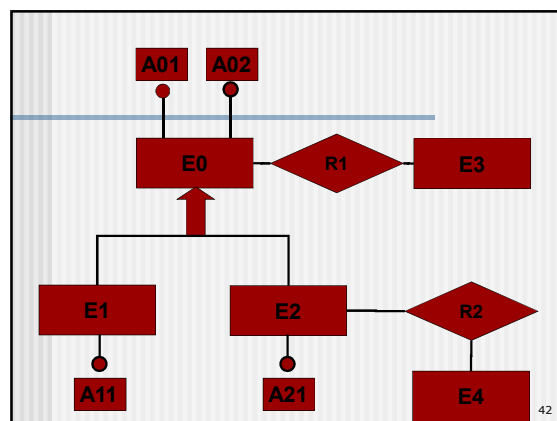


## Scelte progettuali

- la scelta fra le alternative si può fare con metodo simile a quello visto per l'analisi delle ridondanze (però non basato solo sul numero degli accessi)
- è possibile però seguire alcune semplici regole generali

## Criteri di scelta

- conviene se gli accessi al padre e alle figlie sono contestuali
- conviene se gli accessi alle figlie sono distinti
- conviene se gli accessi alle entità figlie sono separati dagli accessi al padre
- sono anche possibili soluzioni "ibride", soprattutto in gerarchie a più livelli



## Attività della ristrutturazione

- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- **Partizionamento/accorpamento di entità e associazioni**
- Scelta degli identificatori primari

44

## Partizionamenti e Accorpamenti

- Ristrutturazioni effettuate per rendere più efficienti le operazioni in base ad un semplice principio
- Gli accessi si riducono:
  - separando attributi di un concetto che vengono acceduti separatamente
  - raggruppando attributi di concetti diversi acceduti insieme

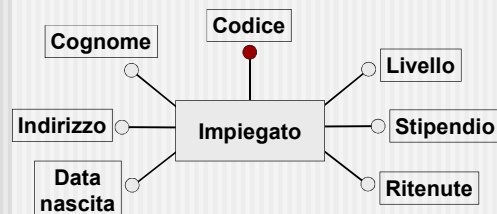
45

## Ristrutturazioni, casi principali

- partizionamento verticale di entità
- partizionamento orizzontale di associazioni
- eliminazione di attributi multivalore
- accorpamento di entità/associazioni

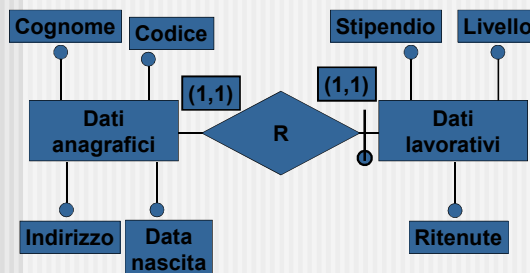
46

## Partizionamento: Esempio1



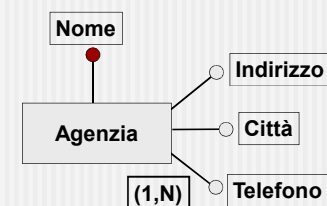
47

## Partizionamento: Esempio1



48

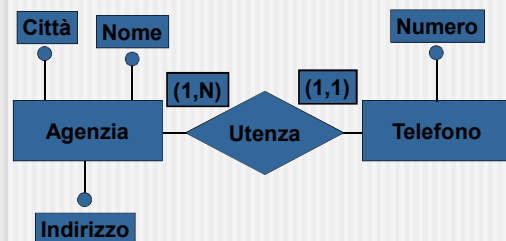
## Partizionamento: Esempio2



49

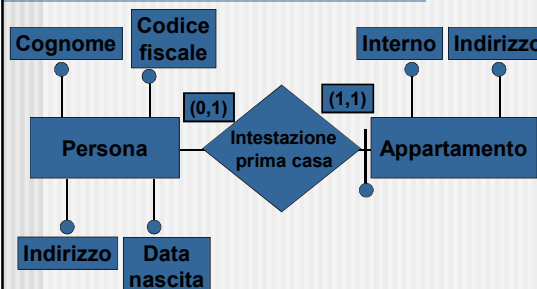


### Partizionamento: Esempio2



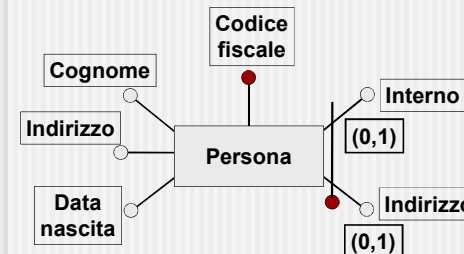
50

### Accorpamento: Esempio1



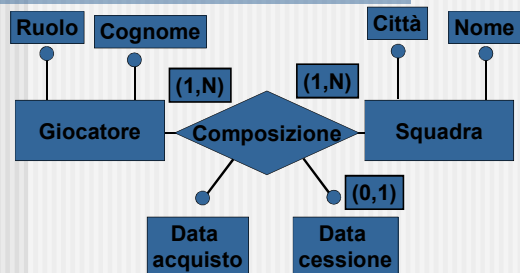
51

### Accorpamento: Esempio1

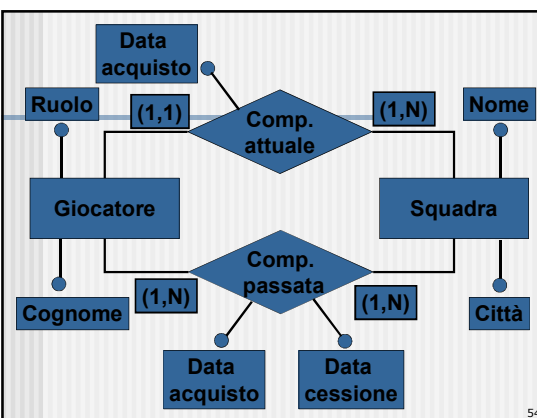


52

### Partizionamento Orizzontale



53



54

### Attività della ristrutturazione

- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e associazioni
- **Scelta degli identificatori primari**

55

## Scelta degli identificatori principali

- Operazione indispensabile per la traduzione nel modello relazionale
- Criteri
  - assenza di opzionalità
  - semplicità
  - utilizzo nelle operazioni più frequenti o importanti

56

## Se nessuno degli identificatori soddisfa i requisiti visti?

Si introducono nuovi attributi (codici) contenenti valori speciali generati per questo scopo

57

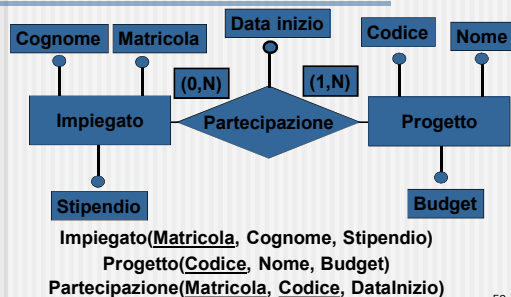
## Traduzione verso il modello relazionale

### ■ idea di base:

- le entità diventano relazioni sugli stessi attributi
- le associazioni (ovvero le relazioni E-R) diventano relazioni sugli identificatori delle entità coinvolte (più gli attributi propri)
- Per queste ultime è importante esaminare le informazioni di cardinalità

58

## Associazioni molti a molti



59

## Associazioni molti a molti

Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)  
 Progetto(Codice, Nome, Budget)  
 Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)

- con vincoli di integrità referenziale fra
  - Matricola in Partecipazione è (la chiave di) Impiegato
  - Codice in Partecipazione è (la chiave di) Progetto

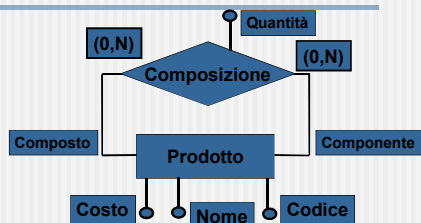
60

## Nomi più espressivi per gli attributi della chiave della relazione

Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)  
 Progetto(Codice, Nome, Budget)  
 Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)  
 Partecipazione(Impiegato, Progetto, DataInizio)

61

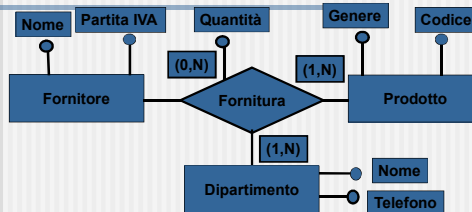
### Associazioni ricorsive



**Prodotto**(Codice, Nome, Costo)

**Composizione**(Composto, Componente, Quantità)<sub>62</sub>

### Associazioni n-arie



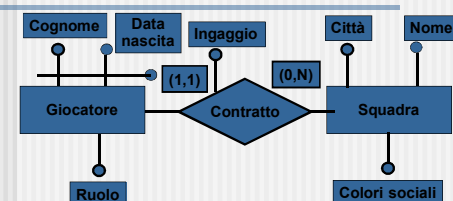
**Fornitore**(PartitaIVA, Nome)

**Prodotto**(Codice, Genere)

**Dipartimento**(Nome, Telefono)

**Fornitura**(Fornitore, Prodotto, Dipartimento, Quantità)<sub>63</sub>

### Associazioni uno a molti



**Giocatore**(Cognome, DataNascita, Ruolo)

**Contratto**(CognGiocatore, DataNascG, Squadra, Ingaggio)

**Squadra**(Nome, Città, ColoriSociali)<sub>64</sub>

### Soluzione più compatta

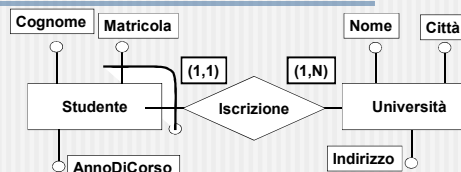
**Giocatore**(Cognome, DataNascita, Ruolo)  
**Contratto**(CognGiocatore, DataNascG, Squadra, Ingaggio)  
**Squadra**(Nome, Città, ColoriSociali)

**Giocatore**(Cognome, DataNasc, Ruolo, Squadra, Ingaggio)

**Squadra**(Nome, Città, ColoriSociali)

- con vincolo di integrità referenziale fra Squadra in Giocatore e la chiave di Squadra
- se la cardinalità minima dell'associazione è 0, allora Squadra in Giocatore deve ammettere valore nullo

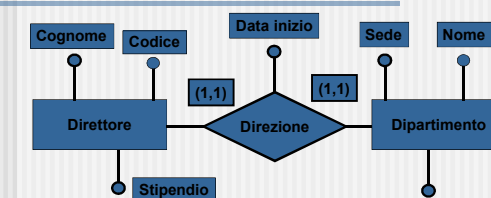
### Entità con identificazione esterna



**Studente**(Matricola, Università, Cognome, AnnoDiCorso)

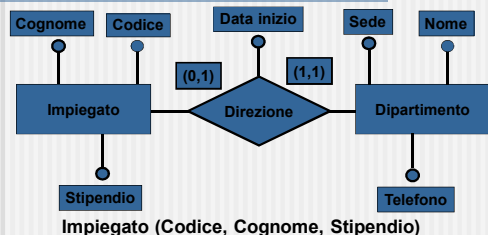
**Università**(Nome, Città, Indirizzo)<sub>66</sub>

### Relazioni uno a uno



- varie possibilità:
  - fondere da una parte o dall'altra
  - fondere tutto?

### Una possibilità privilegiata

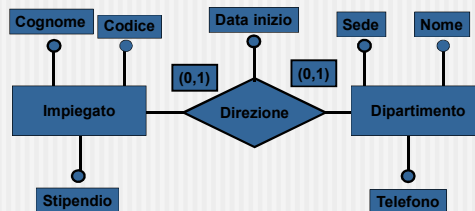


Impiegato (Codice, Cognome, Stipendio)

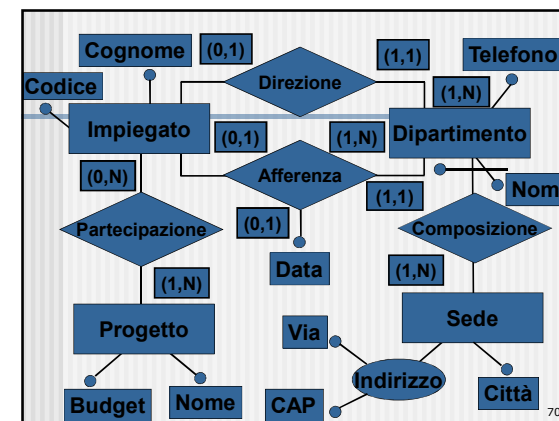
Dipartimento (Nome, Sede, Telefono, Direttore, InizioD)

- con vincolo di integrità referenziale, senza valori nulli 68

### Un altro caso



69



70

### Schema finale

Impiegato(Codice, Cognome,  
Dipartimento\*, Data\*)

Dipartimento(Nome, Città, Telefono, Direttore)

Sede(Città, Via, CAP)

Progetto(Nome, Budget)

Partecipazione(Impiegato, Progetto)

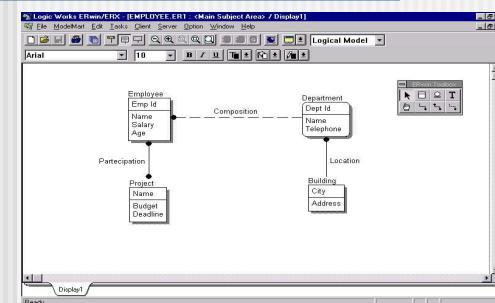
71

### Strumenti di supporto

- Esistono sul mercato prodotti CASE che forniscono un supporto a tutte le fasi della progettazione di basi di dati

72

### Usano Notazioni UML-like



73