

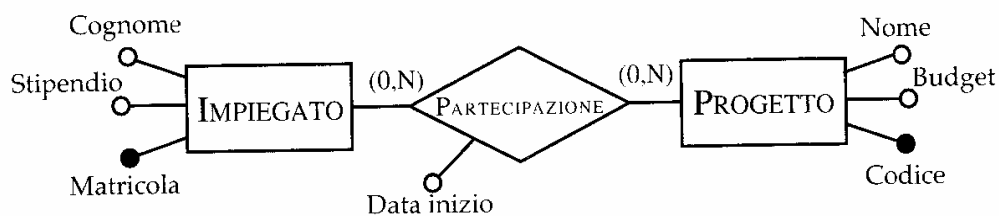
## Traduzione dello schema E-R in modello logico relazionale

### 7.3.1 Entità e associazioni molti a molti

Consideriamo lo schema in figura 7.17. La sua traduzione naturale nel modello relazionale prevede:

- per ogni entità, una relazione con lo stesso nome avente per attributi i medesimi attributi dell'entità e per chiave il suo identificatore,
- per l'associazione, una relazione con lo stesso nome avente per attributi gli attributi dell'associazione e gli identificatori delle entità coinvolte; tali identificatori formano la chiave della relazione).

Se gli attributi originali di entità o associazioni sono opzionali, i corrispondenti attributi di relazione possono assumere valori nulli.



**Figura 7.17** Schema E-R con associazione molti a molti

Lo schema relazionale che si ottiene è quindi il seguente:

IMPIEGATO(Matricola, Cognome, Stipendio)  
PROGETTO(Codice, Nome, Budget)  
PARTECIPAZIONE(Matricola, Codice, DataInizio)

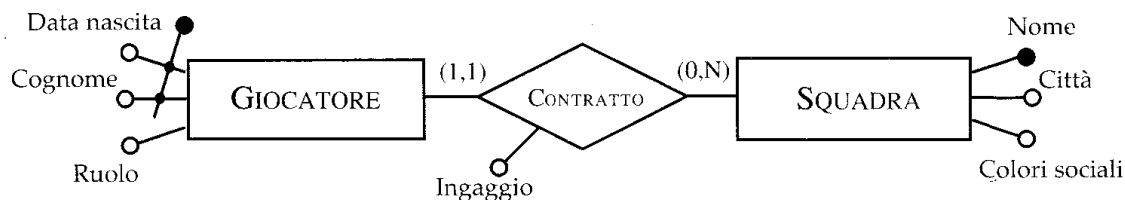
Per lo schema ottenuto esistono due vincoli di integrità referenziale tra gli attributi Matricola e Codice di PARTECIPAZIONE e gli omonimi attributi di IMPIEGATO e PROGETTO.

Per rendere più comprensibile il significato dello schema è conveniente effettuare alcune ridenominazioni. Per esempio, nel nostro caso si può chiarire il contenuto della relazione PARTECIPAZIONE definendola come segue:

PARTECIPAZIONE(Impiegato, Progetto, DataInizio)

### 7.3.2 Associazioni uno a molti

Consideriamo lo schema con associazione uno a molti in figura 7.20.



**Figura 7.20** Schema E-R con associazione uno a molti

Secondo la regola vista per le associazioni molti a molti, la traduzione di questo schema dovrebbe essere la seguente:

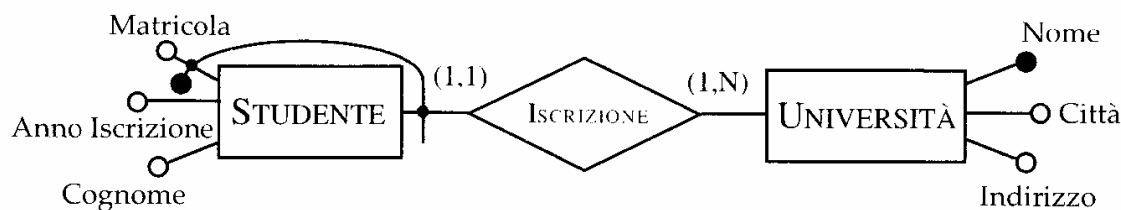
GIOCATORE(Cognome, DataNascita, Ruolo)  
SQUADRA(Nome, Città, ColoriSociali)  
CONTRATTO(Giocatore, DataNascitaGiocatore, NomeSquadra, Ingaggio)

Va notato che, nella relazione CONTRATTO, la chiave è costituita solo dall'identificatore di GIOCATORE perché le cardinalità dell'associazione ci dicono che ogni giocatore ha un contratto con una sola squadra. A questo punto le relazioni GIOCATORE e CONTRATTO hanno la stessa chiave (il cognome e la data di nascita di un giocatore) ed è allora possibile fonderle in un'unica relazione (perché esiste una corrispondenza biunivoca tra le rispettive occorrenze). È quindi preferibile, per lo schema in figura 7.20, la traduzione che segue, nella quale la relazione GIOCATORE rappresenta sia l'entità relativa sia l'associazione dello schema E-R originale:

GIOCATORE(Cognome, DataNascita, Ruolo, NomeSquadra, Ingaggio)  
SQUADRA(Nome, Città, ColoriSociali)

In questo schema, esiste ovviamente il vincolo di integrità referenziale tra l'attributo NomeSquadra della relazione GIOCATORE e l'attributo Nome della relazione SQUADRA.

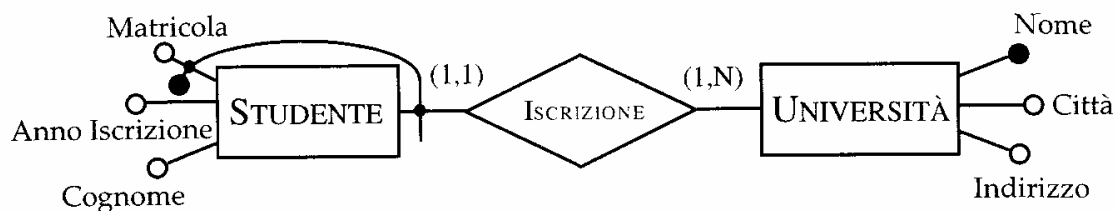
### Entità con identificatore esterno - Esempio



**Figura 5.18** Esempio di identificatore esterno di entità

UNIVERSITÀ e STUDENTE, che associa a ogni studente una e una sola università. Se questa relazione non esistesse, l'identificazione univoca attraverso un'altra entità non sarebbe possibile. Quindi, una entità  $E$  può essere identificata da altre entità solo se tali entità sono coinvolte in una relazione cui  $E$  partecipa con cardinalità  $(1,1)$ . Nei casi in cui l'identificazione di una entità è ottenuta utilizzando altre entità si parla di identificatore *esterno*. La rappresentazione diagrammatica di un identificatore esterno è riportata nell'esempio di figura 5.18.

### Risoluzione delle entità con identificatore esterno



**Figura 7.21** Schema E-R con identificatore esterno

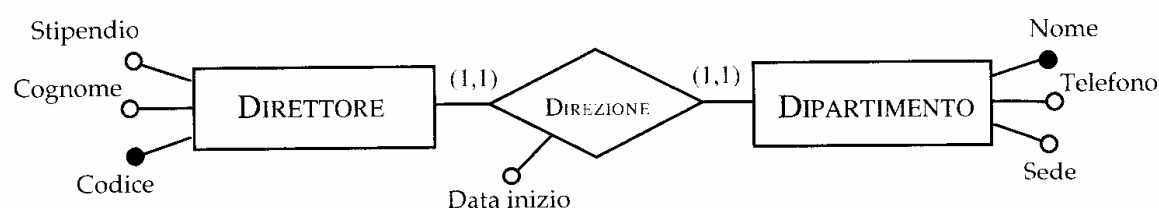
STUDENTE(Matricola, NomeUniversità, Cognome, AnnoIscrizione)  
 UNIVERSITÀ(Nome, Città, indirizzo)

nel quale esiste il vincolo di integrità referenziale tra l'attributo NomeUniversità della relazione STUDENTE e l'attributo Nome della relazione UNIVERSITÀ.

Come si può vedere, rappresentando l'identificatore esterno si rappresenta direttamente anche l'associazione tra le due entità. Ricordiamo infatti che le entità identificate esternamente partecipano all'associazione sempre con una cardinalità minima e massima pari a uno. Questo tipo di traduzione è valido indipendentemente dalla cardinalità con cui l'altra entità partecipa all'associazione.

### 7.3.4 Associazioni uno a uno

Per le associazioni uno a uno ci sono, in genere, diverse possibilità di traduzione. Cominciamo a vedere le associazioni uno a uno con partecipazioni obbligatorie per entrambe le entità, come quella nello schema in figura 7.22. Per questo tipo di



**Figura 7.22** Schema E-R con associazione uno a uno

associazioni abbiamo due possibilità simmetriche e ugualmente valide:

DIRETTORE(Codice, Cognome, Stipendio, DipartimentoDiretto, InizioDirezione)  
DIPARTIMENTO(Nome, Telefono, Sede)

con il vincolo di integrità referenziale tra l'attributo DipartimentoDiretto della relazione DIRETTORE e l'attributo Nome della relazione DIPARTIMENTO, oppure:

DIRETTORE(Codice, Cognome, Stipendio)  
DIPARTIMENTO(Nome, Telefono, Sede, Direttore, InizioDirezione)

per il quale esiste il vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Direttore della relazione DIPARTIMENTO e l'attributo Codice della relazione DIRETTORE.

È possibile quindi rappresentare l'associazione in una qualunque delle relazioni che rappresentano le due entità. Trattandosi di una relazione biunivoca tra le occorrenze delle entità, sembrerebbe possibile una ulteriore alternativa nella quale si rappresentano tutti i concetti in un'unica relazione contenente tutti gli attributi in gioco. Questa alternativa è però da escludere perché non dobbiamo dimenticarci che lo schema che stiamo traducendo è il risultato di una fase di ristrutturazione nella quale sono state effettuate precise scelte anche riguardo l'accorpamento e il partizionamento di entità. Questo significa che se nello schema E-R ristrutturato abbiamo due entità collegate da una relazione uno a uno, vuol dire che abbiamo ritenuto conveniente tenere separati i due concetti ed è quindi inopportuno fonderli in sede di traduzione verso il modello relazionale.

Consideriamo ora il caso di associazione uno a uno con partecipazione opzionale per una sola entità, come quella nello schema in figura 7.23. In questo caso



**Figura 7.23** Schema E-R con associazione uno a uno

abbiamo una soluzione preferibile rispetto alle altre:

IMPIEGATO(Codice, Cognome, Stipendio)  
 DIPARTIMENTO(Nome, Telefono, Sede, Direttore, InizioDirezioe)

per la quale esiste il vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Direttore della relazione DIPARTIMENTO e l'attributo Codice della relazione IMPIEGATO.

Questa alternativa è preferibile rispetto a quella in cui l'associazione viene rappresentata nella relazione IMPIEGATO mediante il nome del dipartimento diretto perché avremmo, per questo attributo, possibili valori nulli.

Consideriamo infine il caso in cui entrambe le entità hanno partecipazione opzionale, come nel caso in cui, nello schema in figura 7.23, possono esistere dipartimenti senza direttori (e quindi la cardinalità dell'entità DIPARTIMENTO diventa (0,1)). In questo caso esiste una ulteriore possibilità che prevede tre relazioni separate:

IMPIEGATO(Codice, Cognome, Stipendio)  
 DIPARTIMENTO(Nome, Telefono, Sede)  
 DIREZIONE(Direttore, Dipartimento, DataInizioDirezioe)

## Traduzioni dal modello E-R al modello relazionale

Tipologia	Concetto iniziale	Risultati possibili
Associazione binaria molti a molti		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12},)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ $R(\underline{A_{E11}}, \underline{A_{E21}}, A_R)$
Associazione ternaria molti a molti		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12})$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ $E_3(\underline{A_{E31}}, A_{E32})$ $R(\underline{A_{E11}}, \underline{A_{E21}}, \underline{A_{E31}}, A_R)$
Associazione uno a molti con partecipazione obbligatoria		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$
Associazione uno a molti con partecipazione opzionale		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12})$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ $R(\underline{A_{E11}}, A_{E21}, A_R)$ Oppure: $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}^*, A_R^*)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$
Associazione con identificatore esterno		$E_1(\underline{A_{E12}}, A_{E21}, A_{E11}, A_R)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$

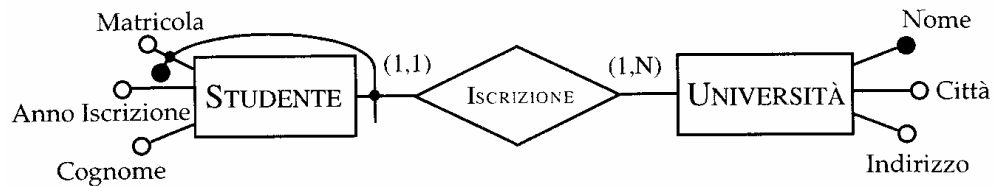
Per ogni configurazione E-R gli asterischi indicano la possibilità di avere valori nulli sugli attributi relativi. La sottolineatura tratteggiata una chiave alternativa a quella indicata da una sottolineatura piena

Tipologia	Concetto iniziale	Risultati possibili
Associazione uno a uno con partecipazione obbligatoria per entrambe le entità		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \underline{A_{E21}}, A_R)$ $\underline{E_2(A_{E21}, A_{E22})}$ <p>Oppure:</p> $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, \underline{A_{E11}}, A_R)$ $\underline{E_1(A_{E11}, A_{E12})}$
Associazione uno a uno con partecipazione opzionale per una entità		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \underline{A_{E21}}, A_R)$ $\underline{E_2(A_{E21}, A_{E22})}$
Associazione uno a uno con partecipazione opzionale per entrambe le entità		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12})$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, A_{E11}^*, A_R^*)$ <p>Oppure:</p> $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}^*, A_R^*)$ $\underline{E_2(A_{E21}, A_{E22})}$ <p>Oppure:</p> $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12})$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ $R(\underline{A_{E11}}, \underline{A_{E21}}, A_R)$

Per ogni configurazione E-R gli asterischi indicano la possibilità di avere valori nulli sugli attributi relativi. La sottolineatura tratteggiata una chiave alternativa a quella indicata da una sottolineatura piena

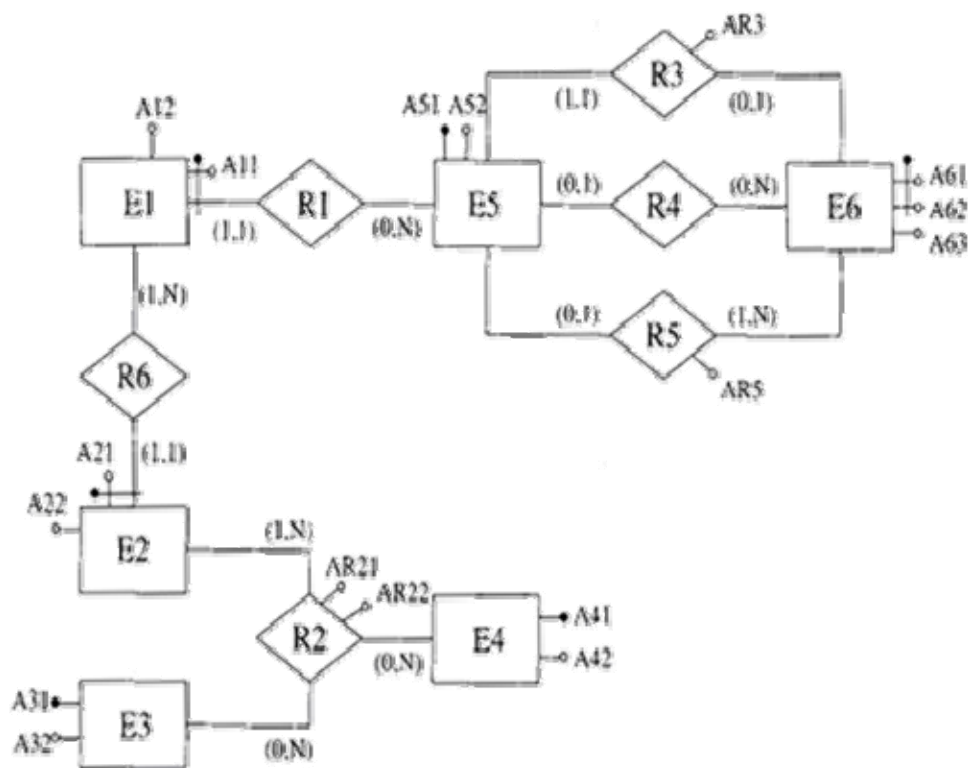
## TRADUZIONE SCHEMI COMPLESSI

Ricordiamo la soluzione in caso di chiave esterna.....



**STUDENTE** (Matricola, NomeUniversità, Cognome, AnnoIscrizione)  
**UNIVERSITÀ** (Nome, Città, indirizzo)

Come si traduce lo schema E-R in figura nel modello logico?



## MODELLO LOGICO

**E1** (A11, A51, A12)      **E2** (A21, A11, A51, A22)      **E3** (A31, A32)

**E4** (A41, A42)

**E5** (A51, A52, A61R3, A62R3, AR3, A61R4, A62R4, A61R5, A62R5, AR5)

**E6** (A61, A62, A63)      **R2** (A21, A11, A51, A31, A41, AR2, AR22)

Vediamo come si arriva a questo schema.....



Iniziamo con nel considerare solo gli attributi delle entità.....

E3(A31, A32)    E4(A41, A42)    E5(A51, A52)  
E6 (A61, A62, A63)

Traduciamo ora le entità con le identificazioni esterne. Otteniamo le seguenti relazioni:

E1(A11, A51, A12)    E2(A21, A11, A51, A22)

Si noti come E2 prenda l'attributo A11 e, per la proprietà transitiva, anche l'attributo A51 che, insieme al primo, identifica E1. Alle relazioni prodotte vanno aggiunti anche alcuni vincoli di integrità referenziale. (Per esempio, sussiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo A51 in E1 e l'attributo omonimo di E5.)

Passiamo ora alla traduzione delle associazioni. Le associazioni R1 e R6 sono già state tradotte come conseguenza dell'identificazione esterna di E2 ed E1 rispettivamente. Assumiamo di aver deciso di ottenere un numero minimo di relazioni nello schema finale e cerchiamo quindi di accorpate quando possibile. Questo comporta una possibile presenza di valori nulli nelle istanze relazionali per tutti gli attributi introdotti traducendo relazioni dal lato di cardinalità (0,1). Otteniamo le seguenti modifiche da effettuare allo schema iniziale:

- per tradurre R3, introduciamo con opportune ridenominazioni gli attributi che identificano E6 tra quelli di E5, nonché l'attributo AR3 proprio di R3; in pratica, introduciamo A61R3, A62R3 e AR3 in E5;
- analogamente per R4, introduciamo A61R4 e A62R4 in E5;
- analogamente per R5, introduciamo A61R5, A62R5 e AR5 in E5.

Si osservi che le ridenominazioni sono indispensabili per poter distinguere l'uso dello stesso attributo per rappresentare diverse associazioni (per esempio, A61R3 che rappresenta R3 e A61R4 che rappresenta R4). Infine, traduciamo l'unica associazione molti a molti:

R2(A21, A11, A51, A31, A41, AR21, AR22)

Lo schema relazionale ottenuto è il seguente:

E1(A11, A51, A12)    E2(A21, A11, A51, A22)  
E3(A31, A32)    E4(A41, A42),  
E5(A51, A52, A61R3, A62R3, AR3, A61R4, A62R4, A61R5, A62R5, AR5)  
E6(A61, A62, A63)    R2(A21, A11, A51, A31, A41, AR21, AR22)

Si osservi che abbiamo ottenuto relazioni (E2 e R2) con chiavi composte da molti attributi. In tali situazioni si può anche decidere di introdurre chiavi semplici (codici) o in questa stessa fase o precedentemente, nella fase di ristrutturazione, come discusso nel paragrafo 7.2.4.

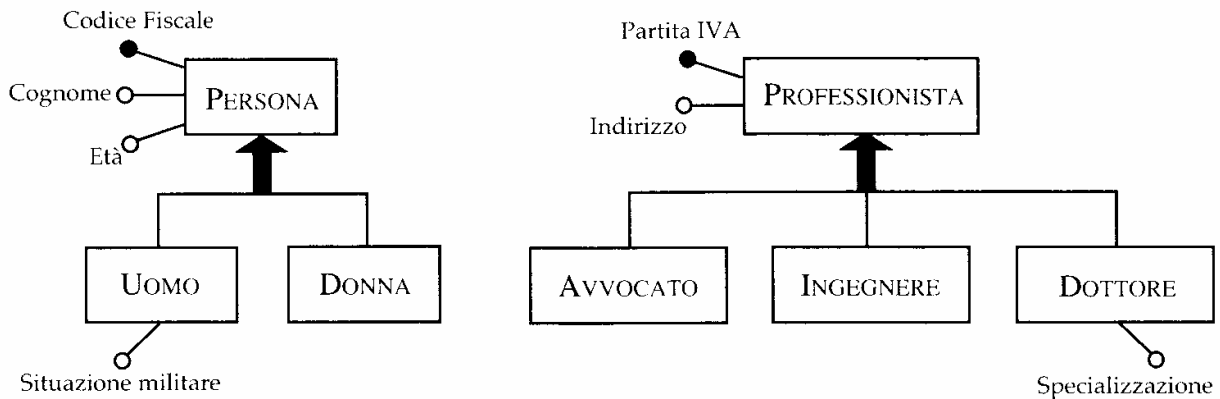
## Gerarchie IS-A o Generalizzazioni

**Generalizzazioni** Rappresentano legami logici tra una entità  $E$ , detta entità *padre*, e una o più entità  $E_1, \dots, E_n$ , dette entità *figlie*, di cui  $E$  è più generale, nel senso che le comprende come caso particolare. Si dice in questo caso che  $E$  è *generalizzazione* di  $E_1, \dots, E_n$  e che le entità  $E_1, \dots, E_n$  sono *specializzazioni* dell'entità  $E$ . Per esempio, l'entità PERSONA è una generalizzazione delle entità UOMO e DONNA, mentre PROFESSIONISTA è una generalizzazione delle entità INGEGNERE, MEDICO e AVVOCATO. Per contro, le entità UOMO e DONNA sono specializzazioni dell'entità PERSONA.

Tra le entità coinvolte in una generalizzazione valgono le seguenti proprietà generali.

- Ogni occorrenza di una entità figlia è anche una occorrenza dell'entità padre. Per esempio, una occorrenza dell'entità AVVOCATO è anche una occorrenza dell'entità PROFESSIONISTA.
- Ogni proprietà dell'entità padre (attributi, identificatori, relazioni e altre generalizzazioni) è anche una proprietà delle entità figlie. Per esempio, se l'entità PERSONA ha attributi Cognome ed Età, anche le entità UOMO e DONNA possiedono questi attributi. Inoltre, l'identificatore di PERSONA è un identificatore valido anche per le entità UOMO e DONNA. Questa proprietà delle generalizzazioni è nota sotto il nome di *ereditarietà*.

Le generalizzazioni vengono rappresentate graficamente mediante delle frecce che congiungono le entità figlie con l'entità padre, come mostrato negli esempi in figura 5.20. Si osservi che, per le entità figlie, le proprietà ereditate non vanno rappresentate esplicitamente.

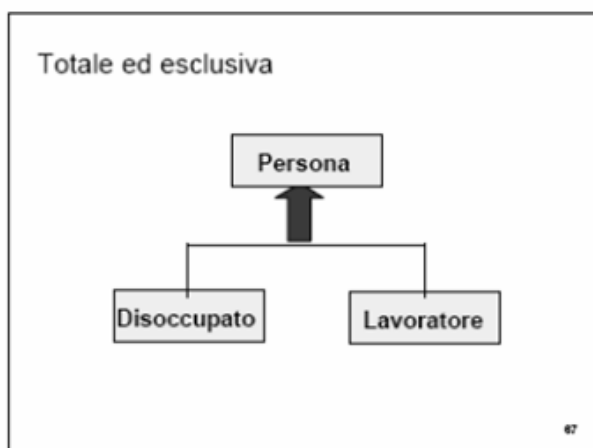
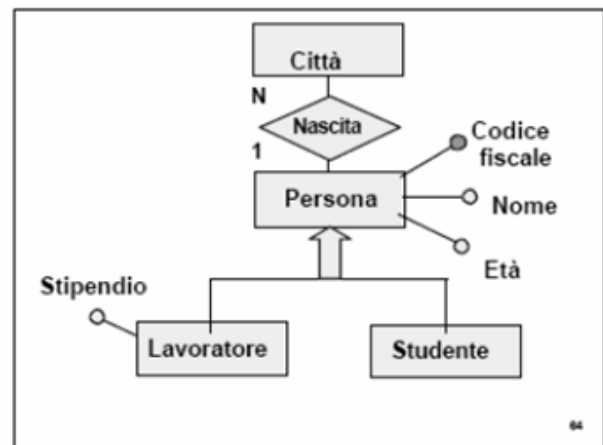
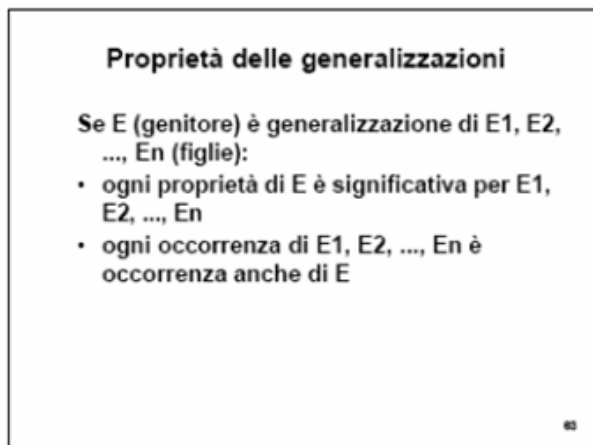


**Figura 5.20** Esempi di generalizzazioni tra entità

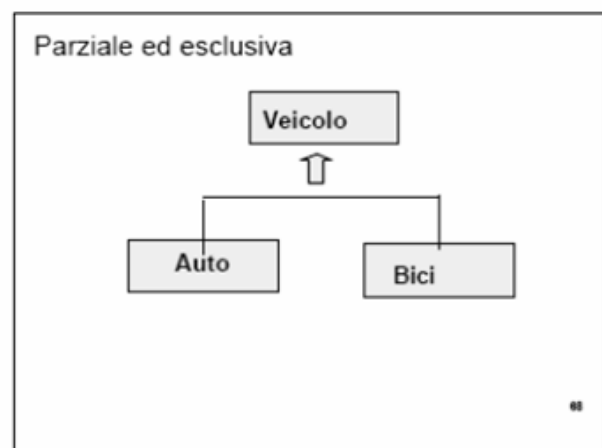
Le generalizzazioni possono essere classificate sulla base di due proprietà tra loro ortogonali.

- Una generalizzazione è *totale* se ogni occorrenza della classe padre è una occorrenza di almeno una delle entità figlie, altrimenti è *parziale*.
- Una generalizzazione è *esclusiva* se ogni occorrenza della classe padre è al più una occorrenza di una delle entità figlie, altrimenti è *sovrapposta*.

La generalizzazione tra PERSONA, UOMO e DONNA in figura 5.20 è, per esempio, totale (gli uomini e le donne costituiscono “tutte” le persone) ed esclusiva (una persona è o uomo o donna). Una generalizzazione tra l’entità VEICOLO e le entità AUTOMOBILE e BICICLETTA è invece parziale ed esclusiva, perché ci sono altri tipi di veicoli (per esempio le moto) che non sono né automobili, né biciclette. Tra l’entità PERSONA e le entità STUDENTE e LAVORATORE esiste infine una generalizzazione parziale e sovrapposta, perché esistono studenti che sono anche lavoratori.



Un elemento di persona è elemento di disoccupato o di lavoratore. un disoccupato non può essere un lavoratore



Un elemento di veicolo può non essere elementi di auto e bici, ad esempio le moto

## 7.2.2 Eliminazione delle gerarchie

Dato che il modello relazionale non permette di rappresentare direttamente una generalizzazione, risulta necessario trasformare questo costrutto in altri costrutti del modello E-R per i quali, come vedremo nel paragrafo 7.4.2, esiste invece una traduzione semplice: le entità e le associazioni.

Per rappresentare una generalizzazione mediante entità e associazioni abbiamo essenzialmente tre alternative possibili. Per presentare queste alternative, faremo riferimento allo schema E-R generico in figura 7.10 che contiene una generalizzazione e alcune associazioni tra entità.

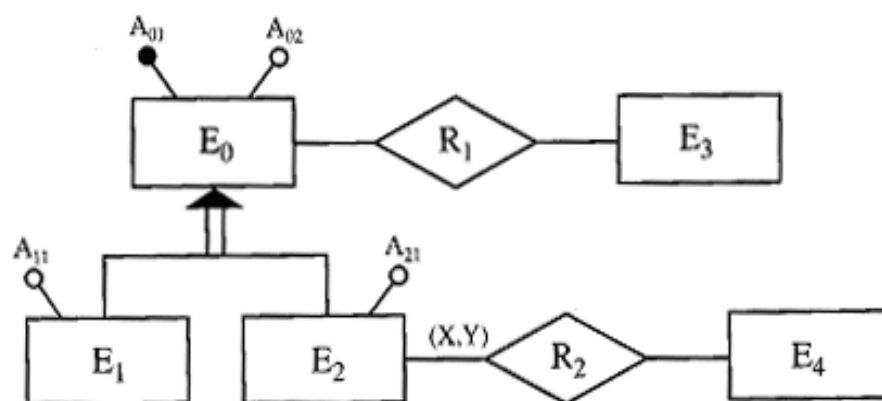


Figura 7.10 Esempio di schema con generalizzazione

I metodi per eliminare la generalizzazione di questo schema sono mostrati in figura 7.11 e si ottengono attraverso le seguenti ristrutturazioni.

- (1) **Accorpamento delle figlie della generalizzazione nel padre.** Le entità  $E_1$  ed  $E_2$  vengono eliminate e le loro proprietà (attributi e partecipazioni ad associazioni e generalizzazioni) vengono aggiunte all'entità padre  $E_0$ . A tale entità viene aggiunto un ulteriore attributo che serve a distinguere il "tipo" di una occorrenza di  $E_0$ , cioè se tale occorrenza apparteneva a  $E_1$ , a  $E_2$  o, nel caso di generalizzazione non totale, a nessuna di esse. Se per esempio una generalizzazione tra l'entità PERSONA e le entità UOMO e DONNA viene ristrutturata in questo modo, all'entità PERSONA va aggiunto l'attributo Sesso per mantenere la distinzione tra le occorrenze di tale entità che la generalizzazione originaria rappresentava. Con riferimento al primo schema di figura 7.11, si osservi che gli attributi  $A_{11}$  e  $A_{21}$  possono assumere valori nulli (perché non significativi) per alcune occorrenze di  $E_0$  e che la relazione  $R_2$  avrà, in ogni caso, una cardinalità minima pari a 0 sull'entità  $E_0$  (perché le occorrenze di  $E_2$  sono solo un sottoinsieme delle occorrenze di  $E_0$ ).
- (2) **Accorpamento del padre della generalizzazione nelle figlie.** L'entità padre  $E_0$  viene eliminata e, per la proprietà dell'ereditarietà, i suoi attributi, il suo identificatore e le relazioni cui tale entità partecipava vengono aggiunti alle

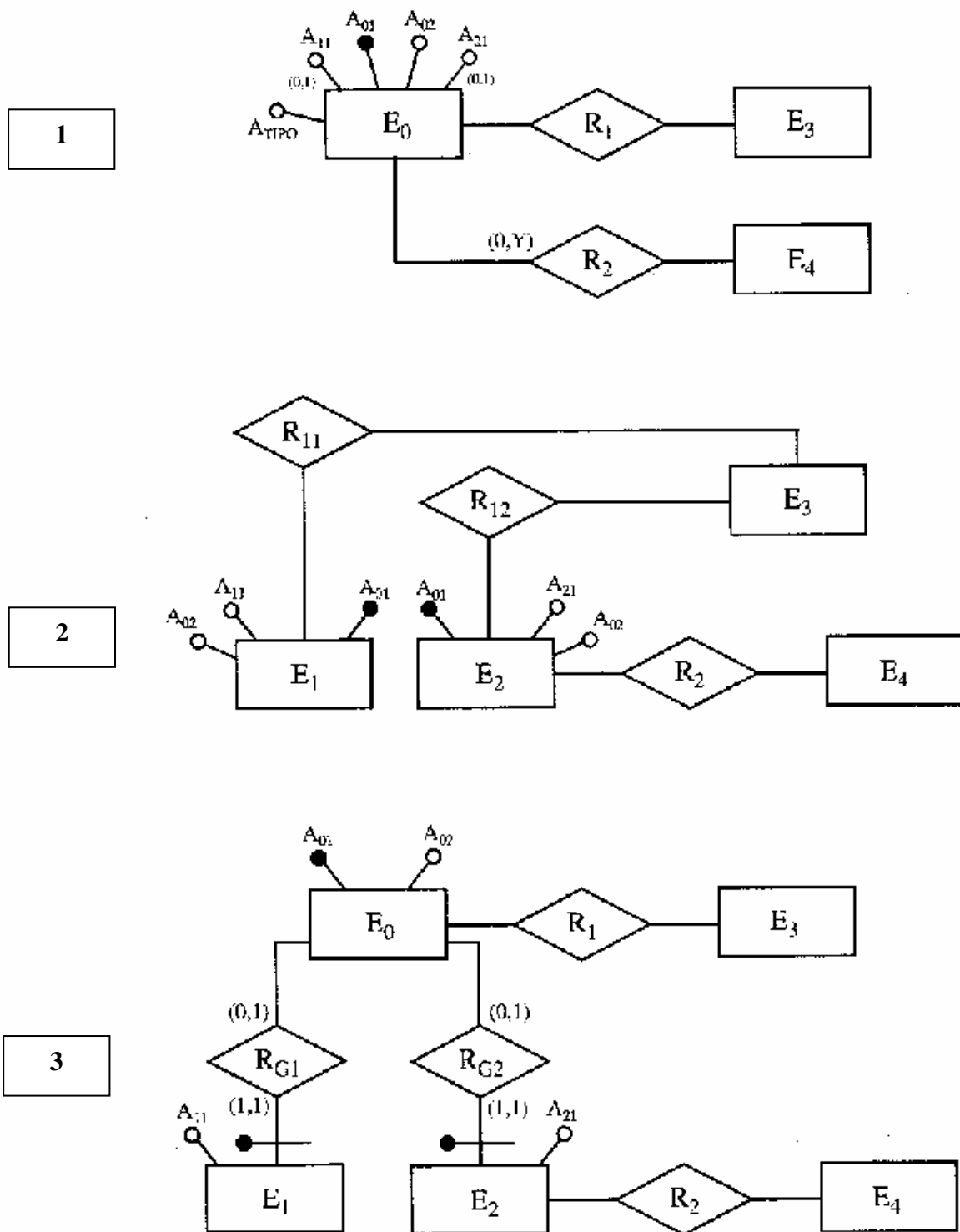


Fig. 7.11

entità figlie  $E_1$  ed  $E_2$ . Le relazioni  $R_{11}$  e  $R_{12}$  rappresentano rispettivamente la restrizione della relazione  $R_1$  sulle occorrenze delle entità  $E_1$  ed  $E_2$ . Se per esempio una generalizzazione tra l'entità PERSONA, avente Cognome ed Età come attributi e Codice Fiscale come identificatore, e le entità UOMO e DONNA viene ristrutturata in questo modo, alle entità UOMO e DONNA vanno aggiunti gli attributi Cognome ed Età e l'identificatore Codice Fiscale.

- (3) **Sostituzione della generalizzazione con associazioni.** La generalizzazione si trasforma in due associazioni uno a uno che legano rispettivamente l'entità padre con le entità figlie  $E_1$  ed  $E_2$ . Non ci sono trasferimenti di attributi o associazioni e le entità  $E_1$  ed  $E_2$  sono identificate esternamente dall'entità  $E_0$ . Nello schema ottenuto vanno aggiunti però dei vincoli: ogni occorrenza di  $E_0$  non può partecipare contemporaneamente a  $R_{G1}$  e  $R_{G2}$ ; inoltre, se la generalizzazione è totale, ogni occorrenza di  $E_0$  deve partecipare o a un'occorrenza di  $R_{G1}$  oppure a un'occorrenza di  $R_{G2}$ .

La scelta tra le varie alternative può essere fatta in maniera analoga a quanto fatto per i dati derivati, considerando vantaggi e svantaggi di ognuna delle scelte possibili relativamente alla occupazione di memoria e al costo delle operazioni coinvolte. È possibile comunque stabilire alcune regole di carattere generale.

- L'alternativa (1) è conveniente quando le operazioni non fanno molta distinzione tra le occorrenze e tra gli attributi di  $E_0$ ,  $E_1$  ed  $E_2$ . In questo caso infatti, anche se abbiamo uno spreco di memoria per la presenza di valori nulli, la scelta ci assicura un numero minore di accessi rispetto alle altre alternative, nelle quali le occorrenze e gli attributi sono distribuiti tra le varie entità.
- L'alternativa (2) è possibile solo se la generalizzazione è totale, altrimenti le occorrenze di  $E_0$  che non sono occorrenze né di  $E_1$  né di  $E_2$  non sarebbero rappresentate. È conveniente quando ci sono operazioni che si riferiscono solo a occorrenze di  $E_1$  oppure di  $E_2$ , e dunque fanno delle distinzioni tra tali entità. In questo caso abbiamo un risparmio di memoria rispetto alla scelta (1), perché, in linea di principio, gli attributi non assumono mai valori nulli. Inoltre, c'è una riduzione degli accessi rispetto alla scelta (3) perché non si deve visitare  $E_0$  per accedere ad alcuni attributi di  $E_1$  ed  $E_2$ .
- L'alternativa (3) è conveniente quando la generalizzazione non è totale (sebbene ciò non sia necessario) e ci sono operazioni che si riferiscono solo a occorrenze di  $E_1$  ( $E_2$ ) oppure di  $E_0$ , e dunque fanno delle distinzioni tra entità figlia ed entità padre. In questo caso abbiamo un risparmio di memoria rispetto alla scelta (1), per l'assenza di valori nulli, ma c'è un incremento degli accessi per mantenere la consistenza delle occorrenze rispetto ai vincoli introdotti.

C'è un aspetto importante da chiarire rispetto a quanto detto. La ristrutturazione delle generalizzazioni è un tipico caso per il quale il semplice conteggio delle istanze e degli accessi non è sempre sufficiente per scegliere la migliore alternativa possibile. Infatti, da quanto detto, sembrerebbe che, sulla base di questi fattori, l'alternativa (3) non convenga quasi mai perché richiede molti più accessi a occorrenze delle

## Esempio applicativo

### Processo di progettazione base di dati

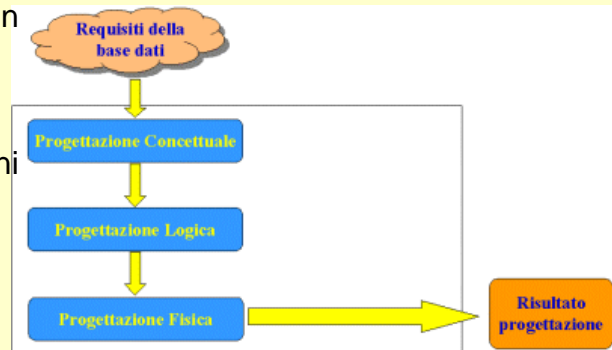
La progettazione di un database è generalmente articolata in 4 fasi:

**analisi dei requisiti:** in questa fase vengono analizzate e definite le necessità informative e sulle transazioni da soddisfare

**progettazione concettuale:** traduce la realtà in esame in uno schema concettuale facile da capire concettualmente, che descriva la realtà d'interesse senza occuparsi di come sarà costruito il DB) in termini di entità e associazioni

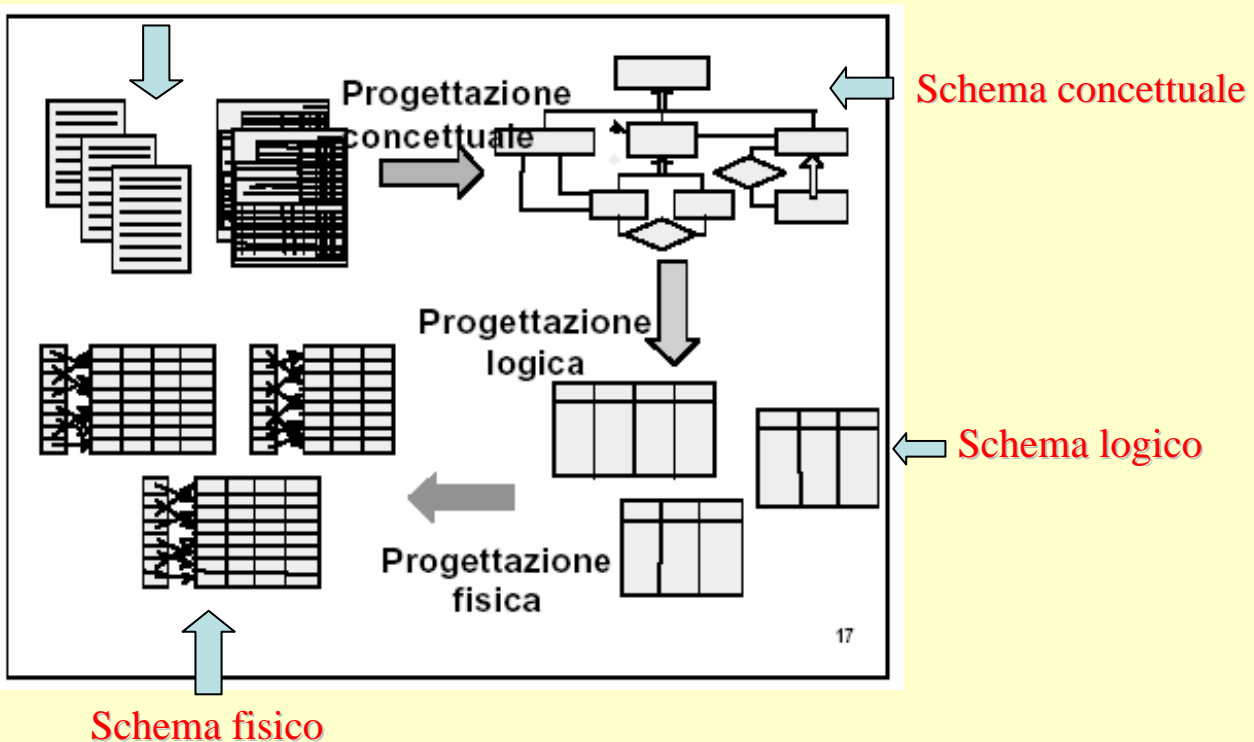
**progettazione logica:** traduce lo schema concettuale in termini delle strutture di rappresentazione del sistema di gestione delle basi di dati; in questa fase si fa uso anche di tecniche formali di verifica della qualità dello schema logico, come la normalizzazione

**progettazione fisica** (traduce lo schema logico in termini delle tabelle e relazioni che andranno a costituire la struttura fisica vera e propria del database)



### Processo di progettazione base dati

#### Requisiti DB

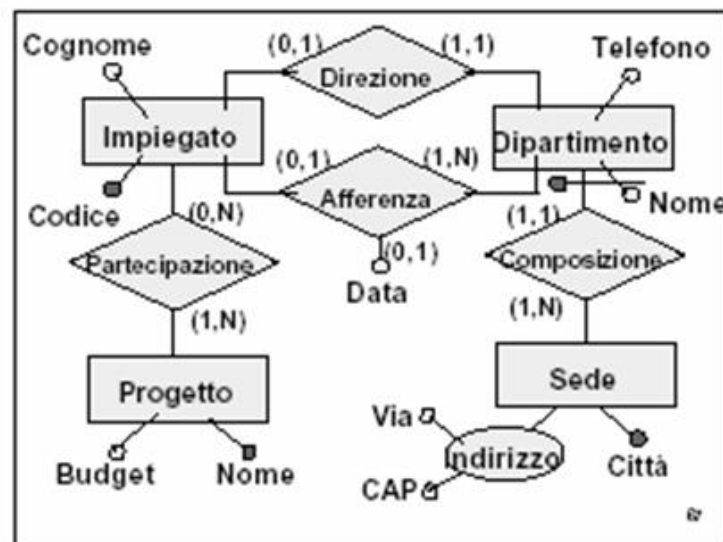




## Esempio di risultati analisi - requisiti

1. Aziende con diverse sedi
2. Ogni sede è organizzata in dipartimenti
3. A questi dipartimenti afferiscono, a partire da una certa data, gli impiegati dell'azienda
4. Ci sono impiegati che dirigono certi dipartimenti
5. Gli impiegati lavorano su progetti a partire da una certa data
6. Ogni sede è dislocata in città e ha un certo indirizzo
7. Ogni dipartimento ha un nome e N. Tel.
8. Per gli impiegati vengono rappresentati da il cognome, lo stipendio, l'età, ed un codice per identificarli
9. Ogni progetto ha un nome, un budget e una data di consegna

Esempio schema concettuale prodotto dalla progettazione concettuale con il modello E/R: Schema E/R



Questo schema è poi un input per la progettazione logica dove si produce uno schema logico che descrive le relazioni presenti e le associazioni fra di esse. Esiste una metodologia generale per la traduzione dallo schema E/R in uno schema logico per preservare le associazioni fra le relazioni.





Dipartimento\* è il nome del dipartimento

Sede\* è la città sede del dipartimento e dell'azienda. Per ogni sede non ci sono sempre gli stessi dipartimenti

Attenzione che i nomi degli attributi dello schema relazionale sono stati rinominati rispetto a quelli presenti nell'immagine schema finale (vedi sopra) per maggiore chiarezza nella realizzazione schema logico. Tenete presente che i nomi delle chiave ereditate non debbono essere gli stessi.

### Schema logico o relazionale insieme ai cammini di join

**IMPIEGATO** (Codice, Cognome, NomeDipart, Sede, Data)

**DIPARTIMENTO** (Nome, cittàSedeAzienda, Telefono, CodDiret)

**SEDE** (cittàSedeAzienda, via, CAP)

**PROGETTO** (NomeProgetto, Budget)

**PARTECIPAZIONE** (CodImpieg, Progetto)

Queste relazioni vanno poi tradotte fisicamente in file o tabelle in un software di gestione di data base come Access, dove riempire le tabelle, creare le associazioni fra tabelle e le query di consultazione. Il metodo è che ogni relazione diventa una tabella. Mentre per stabilire le associazioni fra tabelle, derivanti dallo schema concettuale e logico, occorre stabilire le relazioni (terminologia access) fra tabelle.

Vediamo come derivare lo schema logico.....

#### Associazione Direzione fra **IMPIEGATO** e **DIPARTIMENTO** 1 a 1

Ogni entità potrebbe ereditare la chiave dell'altra. Nel nostro caso scegliamo che **DIPARTIMENTO** eredita la chiave di **IMPIEGATO** rinominandolo in CodDiret. Si poteva fare il contrario: cioè **IMPIEGATO** ereditava il nome del **DIPARTIMENTO**. Tuttavia l'associazione nel lato 1 (**IMPIEGATO**) ha una partecipazione **opzionale** ed allora per molti impiegati avremmo avuto **Null** sulla chiave ereditata poiché non sono direttori. Di conseguenza la regola è che il lato non facoltativo (partecipazione obbligatorio) **deve** ereditare la chiave del lato con partecipazione opzionale

### Associazione Afferenza fra **IMPIEGATO** e **DIPARTIMENTO** 1 a N

L'entità lato 1 deve ereditare la chiave dell'entità lato N. Occorre prima definire la chiave primaria della relazione **DIPARTIMENTO**.

#### Relazione **DIPARTIMENTO**

**DIPARTIMENTO** non ha chiave primaria, poiché la sua chiave primaria dipende dalla sede dell'Azienda. Cioè il suo identificativo dipende dal Nome del dipartimento e dalla città in cui ha sede l'azienda. Cioè occorre una chiave esterna ed ereditare la chiave dell'entità **SEDE**.

In definitiva la chiave primaria di dipartimento non è **Nome** del dipartimento ma la chiave composta da **Nome**, **cittaSedeAzienda**

**DIPARTIMENTO** (Nome, cittaSedeAzienda, Telefono, CodDiret)

#### Relazione **IMPIEGATO**

**IMPIEGATO** eredita chiave primaria di dipartimento(lato N), dunque eredita la chiave composta **Nome**, **cittaSedeAzienda**. Questo perché c'è l'associazione **AFFERENZA** fra **IMPIEGATO** e **DIPARTIMENTO** di tipo 1 a N. l'attributo della associazione viene ereditato da impiegato (lato 1)

**IMPIEGATO** (Codice, Cognome, NomeDipart, Sede, Data)

Dove NomeDipart, Sede è la chiave primaria della relazione Dipartimento.

#### Relazione **PROGETTO**

**PROGETTO** (NomeProgetto, Budget)

Associazione fra **IMPIEGATO** e **PROGETTO** tipo N a N

Occorre creare una nuova relazione (tabella) che eredita le chiavi primarie delle relazioni **IMPIEGATO** e **PROGETTO**

Cioè:

**PARTECIPAZIONE** (CodImpieg, Progetto)

#### Relazione **Sede**

Si definisce prendendo gli attributi dell'entità Sede

**SEDE** (cittaSedeAzienda, via, CAP)

## Risoluzione Gerarchie IS A - Generalizzazioni

### Eliminazione delle gerarchie

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

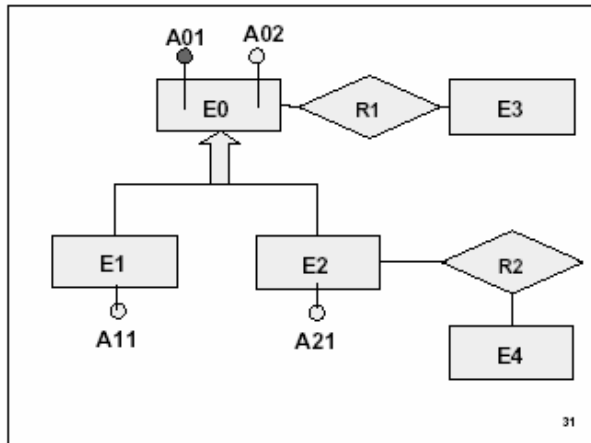
29

### Tre possibilità

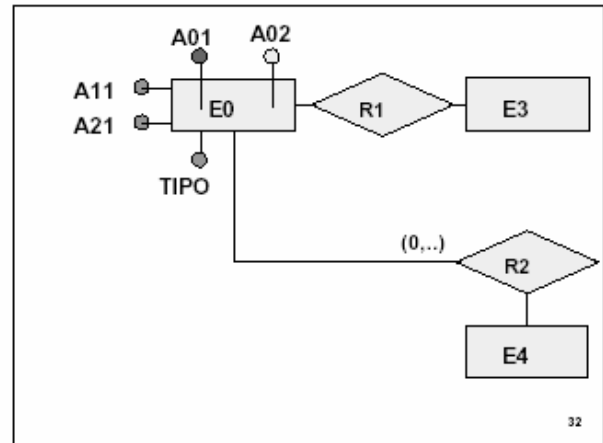
1. accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore
2. accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
3. sostituzione della generalizzazione con relazioni

30

1

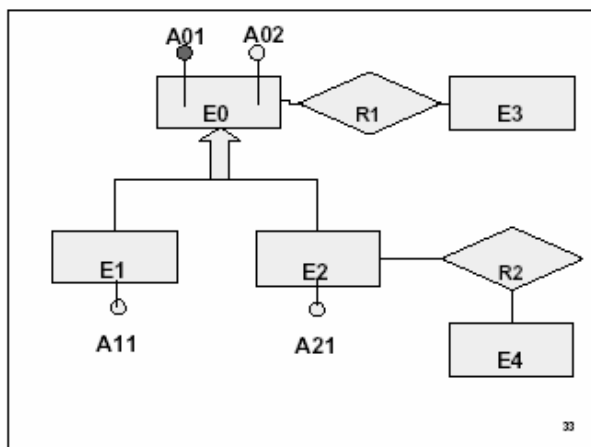


31

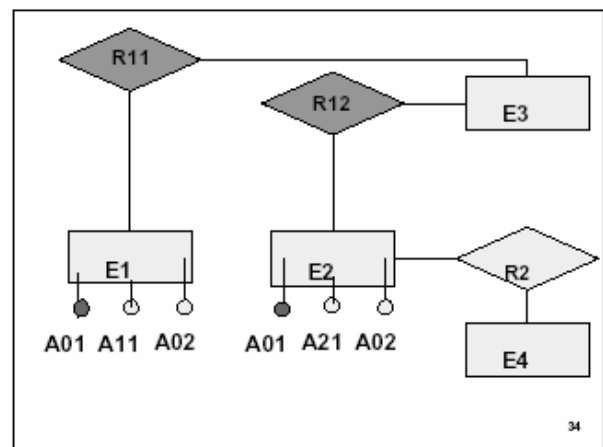


32

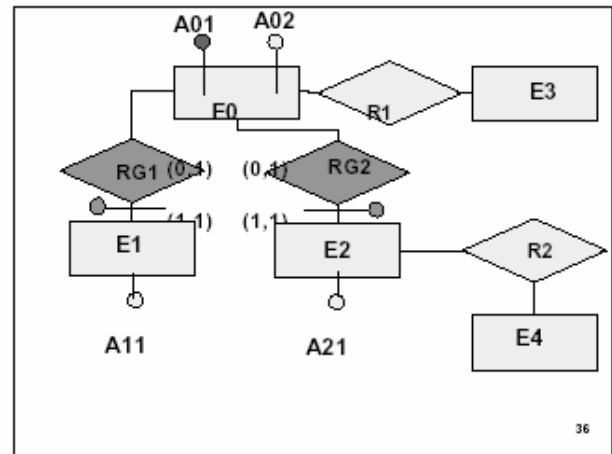
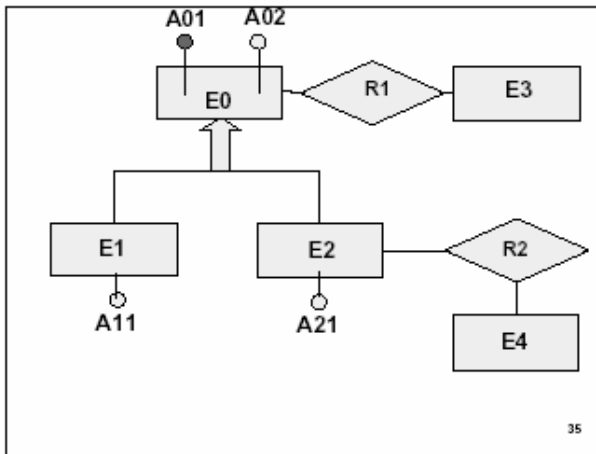
2



33



34



- 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 seguire alcune semplici regole generali

37

1. conviene se gli accessi al padre e alle figlie sono contestuali
2. conviene se gli accessi alle figlie sono distinti
3. conviene se gli accessi alle entità figlie sono separati dagli accessi al padre

- sono anche possibili soluzioni "ibride", soprattutto in gerarchie a più livelli

38