

Progettazione logica

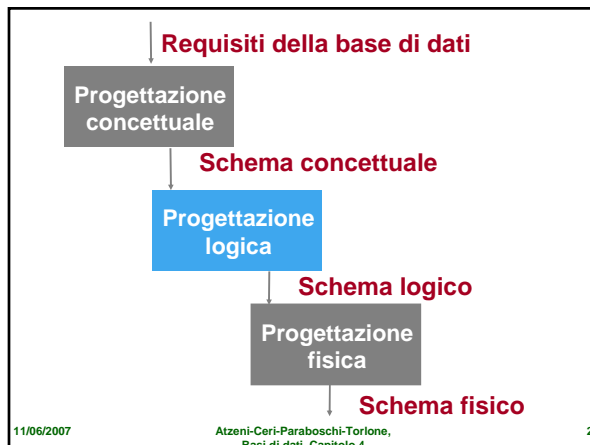
Dati di ingresso e uscita

- **Ingresso:**
 - schema concettuale
 - informazioni sul carico applicativo
 - modello logico
- **Uscita:**
 - schema logico
 - documentazione associata

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

4



Non si tratta di una pura e semplice traduzione

- **alcuni aspetti non sono direttamente rappresentabili**
 - Entità → relazione del modello relazionale con gli stessi attributi
 - Generalizzazione → ?
- **è necessario considerare le prestazioni**

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

5

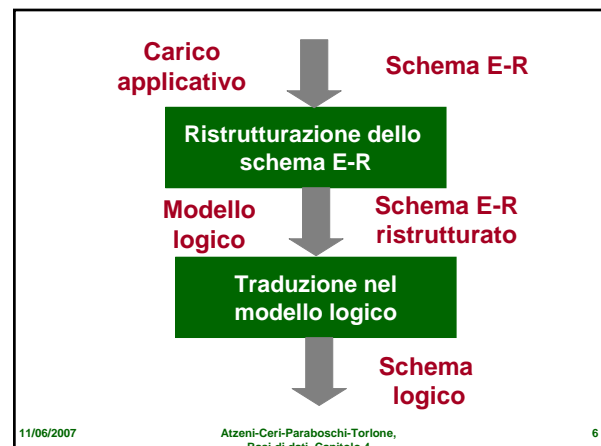
Obiettivo della progettazione logica

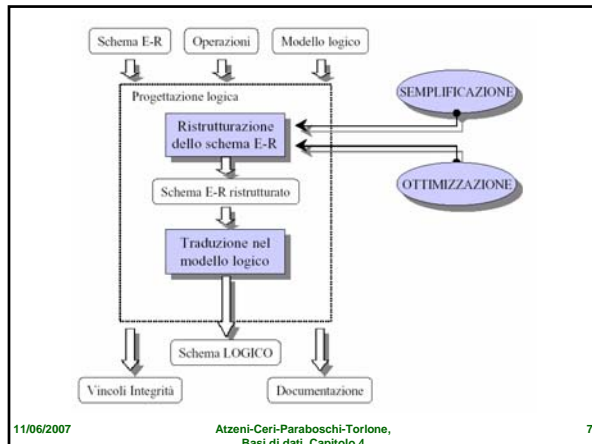
- "tradurre" lo schema concettuale in uno schema logico che rappresenti gli stessi dati in maniera corretta ed efficiente

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

3





Per ottimizzare il risultato abbiamo bisogno di analizzare le prestazioni a questo livello

• Ma:

- le prestazioni non sono valutabili con precisione su uno schema concettuale:
- Dipendono dalle caratteristiche del DBMS
- bisogna conoscere il volume dei dati e le caratteristiche delle operazioni

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

10

Ristrutturazione schema E-R

Eliminazione dallo schema E/R di tutti i costrutti che non possono essere direttamente rappresentati nel modello logico target (relazionale nel nostro caso):

- Eliminazione degli attributi multivalore
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e associazioni
- Scelta degli identificatori principali

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

8

Carico applicativo

Consideriamo degli "indicatori" dei parametri che regolano le prestazioni:

- tempo di esecuzione delle operazioni di principale interesse: numero di istanze (di entità e relazioni) mediamente accedute durante l'esecuzione dell'operazione (accessi)
- spazio di memoria necessario per memorizzare i dati di interesse

Per valutare questi parametri bisogna conoscere (oltre allo schema):

volume dei dati:

- numero di istanze previste di entità e relazioni
- dimensione di ciascun attributo

caratteristiche delle operazioni:

- tipo: interattiva o batch
- frequenza: numero medio di esecuzioni in un certo periodo dati coinvolti

Si noti che la valutazione sarà necessariamente approssimata, in quanto le prestazioni effettive della base di dati dipendono anche da parametri fisici, difficilmente prevedibili in questa fase (DBMS utilizzato, indici, ...).

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

11

Ristrutturazione schema E-R

- Motivazioni:
 - semplificare la traduzione
 - "ottimizzare" le prestazioni
- Osservazione:
 - uno schema E-R ristrutturato non è (più) uno schema concettuale nel senso stretto del termine

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

9

Esempio di valutazione di costo

- Operazione:
 - 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 uno schema di navigazione

schema di navigazione

parte dello schema E/R Interessata dall'operazione, estesa con delle frecce che indicano in che modo l'operazione "naviga" i dati

11/06/2007

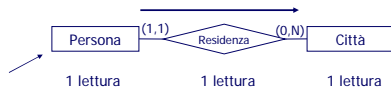
Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

12

Schema di operazione

- Lo **schema di operazione** descrive i dati coinvolti in un'operazione
- Corrisponde al frammento dello schema ER interessato all'operazione sul quale viene disegnato il cammino logico per accedere alle informazioni di interesse

Operazione: data una Persona trovare la città di Residenza



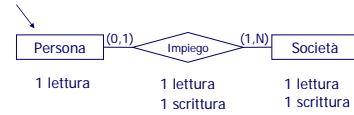
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

13

Esempio 3

Operazione: Assegnare ad una Persona nota un Impiego in una Società



- Si deve accedere alla Persona
- Verificare se la Società non è presente e nel caso scriverla
- Verificare se la Persona aveva già un Impiego e (sovra)scrivere la nuova associazione

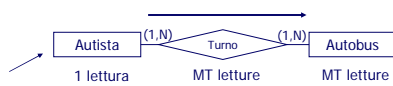
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

16

Esempio 1

Operazione: dato un Autista trovare gli autobus dei suoi turni



- Per calcolare il numero di accessi a Turno e Autobus occorre conoscere il numero medio di Turni per Autista (MT)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

14

Tavola degli accessi

- Con lo schema di operazione si può fare una stima del costo di un'operazione contando il numero di accessi alle istanze di entità e relazioni
- Il risultato può essere riassunto in una **tavola degli accessi**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo

- Il tipo distingue gli accessi in **scrittura (S)** e in **lettura (L)**
- Le operazioni di scrittura sono in genere più onerose (esecuzione in modo esclusivo, aggiornamento degli indici)

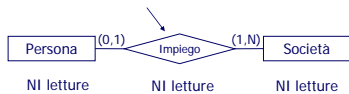
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

17

Esempio 2

Operazione: Trovare le Società delle Persone con Impiego



- Per calcolare il numero di accessi a Persona e Società occorre conoscere il numero di Persone occupate (NI)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

15

Esempio 1

Operazione: Stampare il curriculum di uno Studente



- Si suppone che la media degli esami sostenuti dagli studenti sia 10

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Studente	E	1	L
Esame	R	10	L
Corso	E	10	L

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

18

Esempio 2

Operazione: Registrare un Esame di un Corso ad uno Studente



- Si suppone che si inseriscano solo Esami nuovi

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Studente	E	1	L
Esame	R	1	S
Corso	E	1	L

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

19

Tavola dei volumi

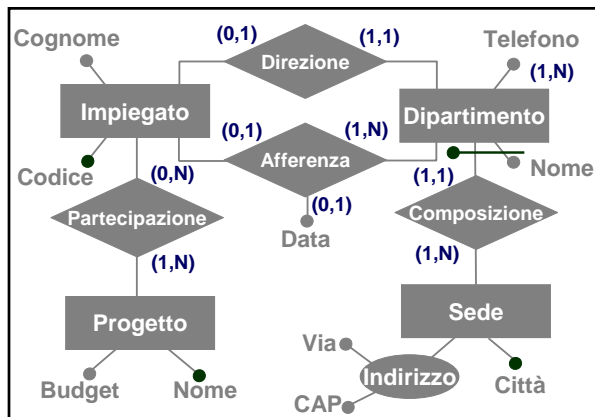
Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000

- Specifica il numero stimato di istanze per ogni entità (E) e associazione (R) dello schema.
- I valori sono necessariamente approssimati, ma indicativi

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

22



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

20

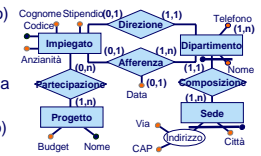
Tabella dei volumi

Si noti che i valori relativi al numero di istanze di entità e relazioni nella tabella dei volumi sono influenzati:

- dalle cardinalità nello schema
- dal numero medio di volte che le istanze delle entità partecipano alle relazioni

Esempio:

- $\text{vol}(\text{Composizione}) = \text{vol}(\text{Dipartimento})$
- $\text{vol}(\text{Direzione}) = \text{vol}(\text{Dipartimento})$
- $\text{vol}(\text{Afferenza}) \leq \text{vol}(\text{Impiegato})$
- se ogni impiegato partecipa in media a 3 progetti:
 $\text{vol}(\text{Partecipazione}) \approx 3 * \text{vol}(\text{Impiegato})$



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

23

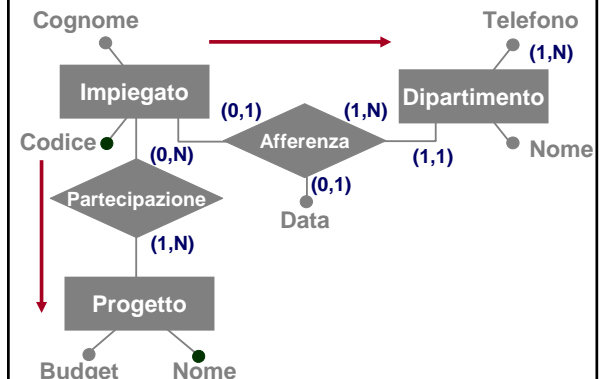
Esempio di valutazione di costo

- Operazione:
 - 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 uno **schema di navigazione**

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

21



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

24

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

Il numero delle istanze si ricava dalla tavola dei volumi mediante semplici operazioni
Ad esempio: in media ogni impiegato partecipa a $6000/2000 = 3$ progetti

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

25

Ridondanze

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

28

Attività della ristrutturazione

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

26

Forme di ridondanza in uno schema E-R

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

29

Analisi delle ridondanze

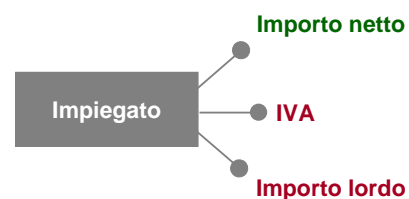
- Una ridondanza in uno schema E-R è una informazione significativa ma derivabile da altre
- in questa fase si decide se eliminare le ridondanze eventualmente presenti o mantenerle

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

27

Attributo derivabile

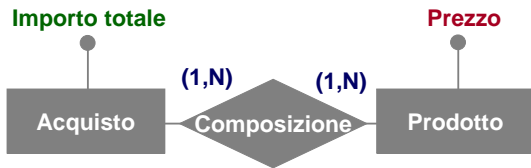


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

30

Attributo derivabile da altra entità

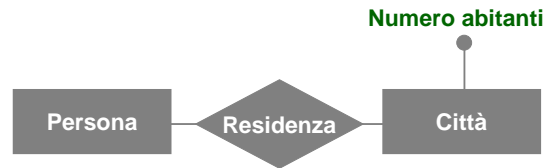


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

31

Analisi di una ridondanza

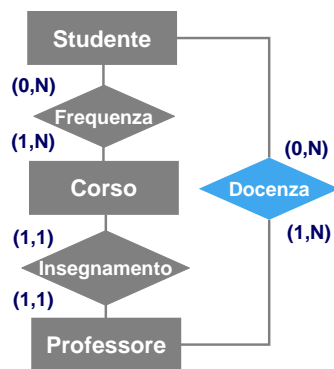


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

34

Ridondanza dovuta a ciclo



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

32

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

- **Operazione 1:** memorizza una nuova persona con la relativa città di residenza (500 volte al giorno)
- **Operazione 2:** stampa tutti i dati di una città (incluso il numero di abitanti) (2 volte al giorno)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

35

Associazioni derivabili

- Associazioni derivate dalla composizione di altre associazioni in presenza di cicli



- Occorre però considerare la semantica della relazione coinvolta nel ciclo



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

33

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

36

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

37

Attività della ristrutturazione

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

40

Presenza di ridondanza

- Costi:
 - Operazione 1: 1500 accessi in scrittura e 500 accessi in lettura al giorno
 - Operazione 2: trascurabile.
- Contiamo doppi gli accessi in scrittura
 - Totale di 3500 accessi al giorno

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

38

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

41

Assenza di ridondanza

- Costi:
 - Operazione 1: 1000 accessi in scrittura
 - Operazione 2: 10000 accessi in lettura al giorno
- Contiamo doppi gli accessi in scrittura
 - Totale di 12000 accessi al giorno

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

39

Generalizzazione

mette in relazione una o più entità E1, E2, ..., En con una entità E, che le comprende come caso particolare

- E è generalizzazione di E1, E2, ..., En
- E1, E2, ..., En sono specializzazioni (o sottotipi) di E

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

42

Proprietà delle generalizzazioni

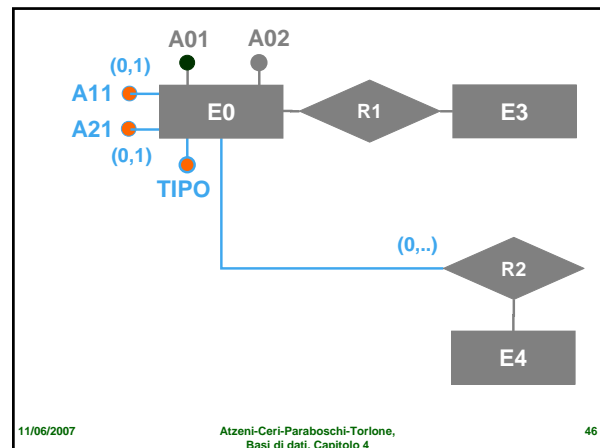
Se E (genitore) è generalizzazione di E1, E2, ..., En (figlie):

- ogni proprietà di E è significativa per E1, E2, ..., En
- ogni occorrenza di E1, E2, ..., En è occorrenza anche di E

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

43



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

46

Tre possibilità

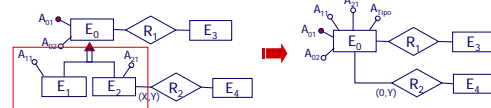
- accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore
- accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
- sostituzione della generalizzazione con relazioni

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

44

accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore

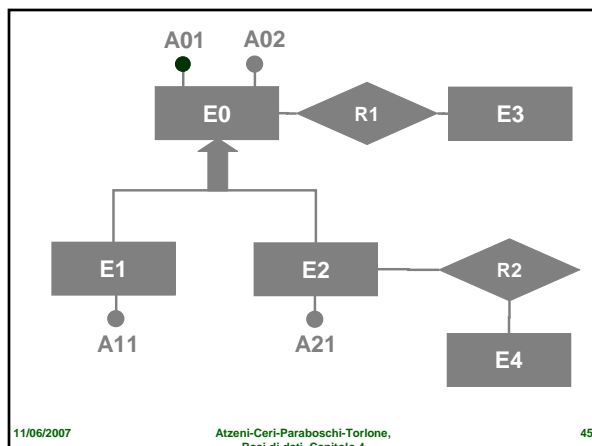


- Le entità figlie sono eliminate
- Gli attributi delle figlie sono aggiunte al padre
- Si aggiunge un attributo per distinguere il tipo (quale figlia è - o nessuna)
- Gli attributi che provengono da una figlia possono essere nulli
- Le relazioni (es. R1) che provengono da una sola figlia hanno cardinalità minima pari a 0

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

47

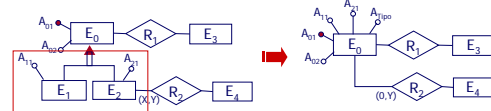


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

45

Accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore

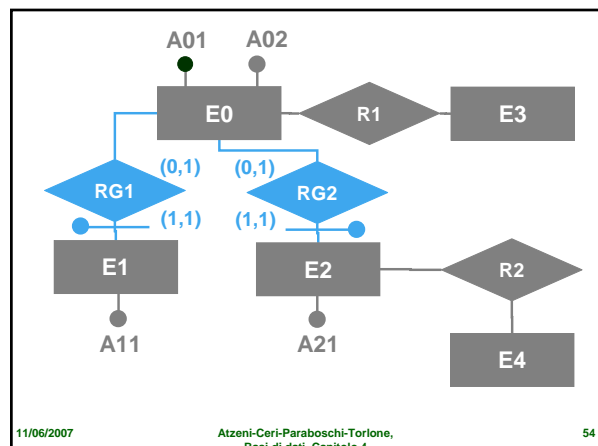
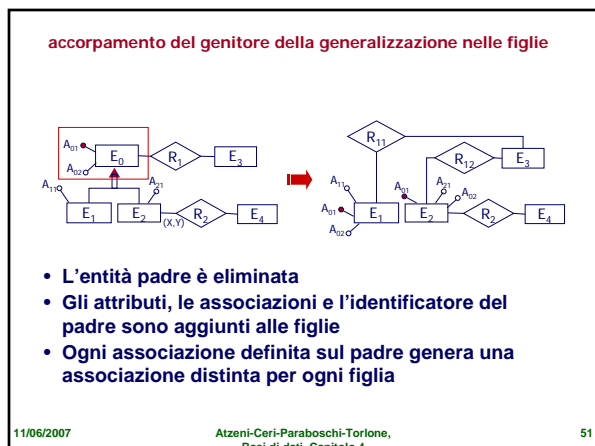
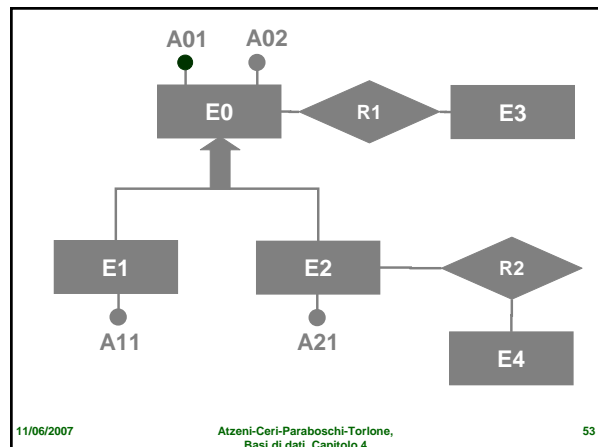
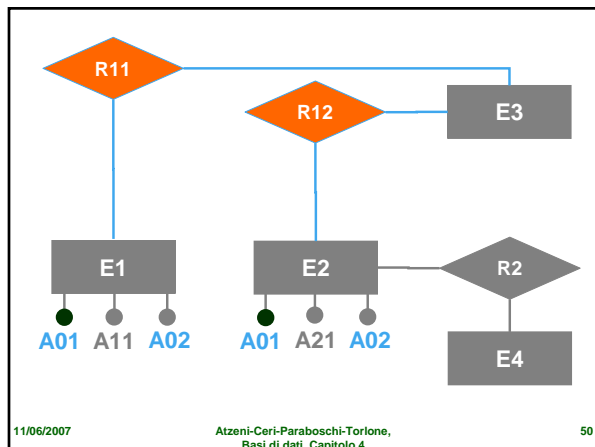
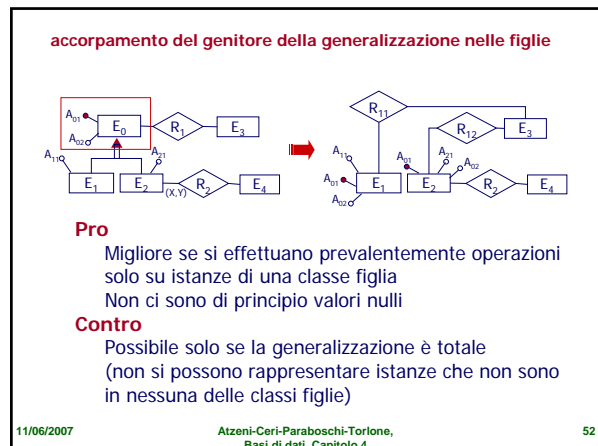
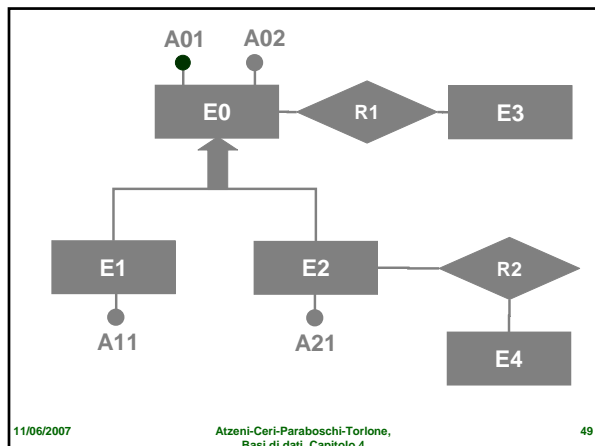


- Pro**
Accesso contestuale agli attributi del padre e della figlia
- Contro**
Si ha spreco di memoria per i valori nulli

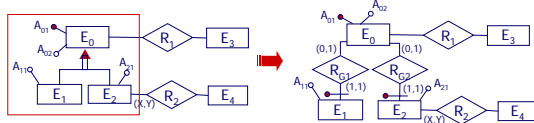
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

48



sostituzione della generalizzazione con relazioni



- Si introduce una relazione uno-a-uno fra l'entità padre e ciascuna entità figlia
- Occorre inserire il vincolo che ogni istanza dell'entità padre può partecipare solo ad una relazione di legame con le entità figlie
- Se la generalizzazione è totale ogni istanza dell'entità padre partecipa necessariamente ad una (sola) delle relazioni di legame con le figlie

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

55

Accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore

- conviene se gli accessi al padre e alle figlie sono contestuali

Accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie

- conviene se gli accessi alle figlie sono distinti

Sostituzione della generalizzazione con relazioni

- conviene se gli accessi alle entità figlie sono separati dagli accessi al padre

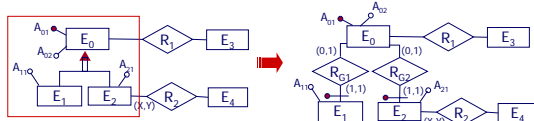
Sono anche possibili soluzioni "ibride", soprattutto in gerarchie a più livelli

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

58

sostituzione della generalizzazione con relazioni



Pro

- Conviene quando la generalizzazione non è totale e ci sono operazioni che fanno distinzione fra le entità padre e le entità figlie
- Non è necessario introdurre valori nulli
- Genera entità con pochi attributi (le tabelle corrispondenti sono più piccole e più tuple possono essere gestite in memoria principale)

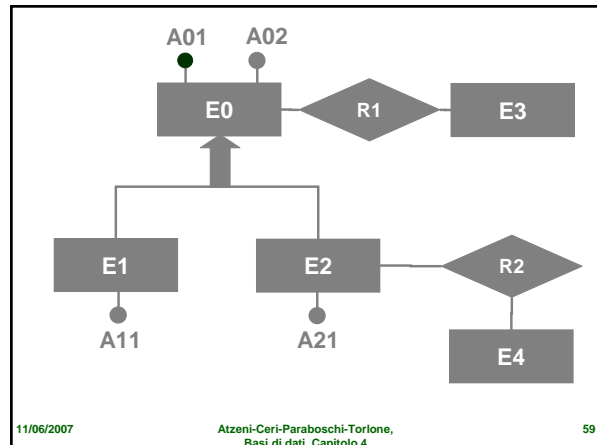
Contro

- Si incrementa il numero degli accessi per mantenere la consistenza delle istanze rispetto ai vincoli introdotti

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

56



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

59

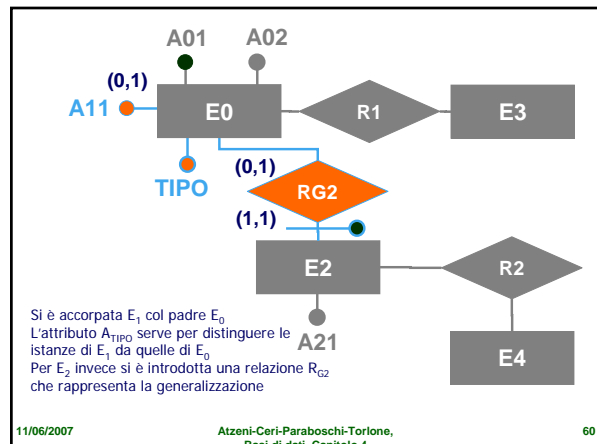
- la scelta fra le alternative si può fare con metodo simile a quello visto per l'analisi delle ridondanze (però non basato solo sul numero degli accessi)

- è possibile seguire alcune semplici regole generali

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

57



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

60

Attività della ristrutturazione

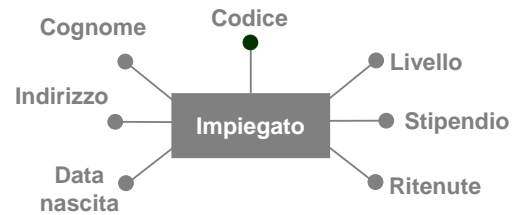
- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e relazioni
- Scelta degli identificatori primari

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

61

partizionamento verticale di entità



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

64

- Ristrutturazioni effettuate per rendere più efficienti le operazioni in base a un semplice principio

Gli accessi si riducono:

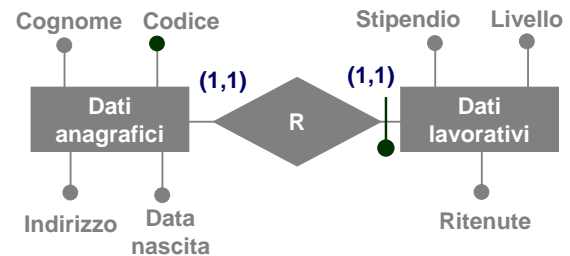
- separando attributi di un concetto che vengono acceduti separatamente
- raggruppando attributi di concetti diversi acceduti insieme

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

62

partizionamento verticale di entità



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

65

Ristrutturazioni, casi principali

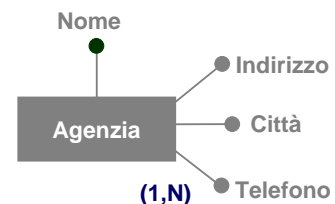
- partizionamento verticale di entità
- partizionamento orizzontale di relationship
- eliminazione di attributi multivalore
- accorpamento di entità/relationship

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

63

eliminazione di attributi multivalore

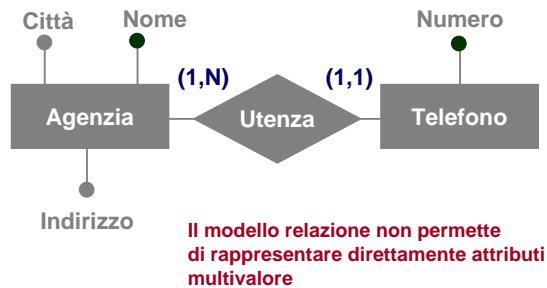


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

66

eliminazione di attributi multivalore



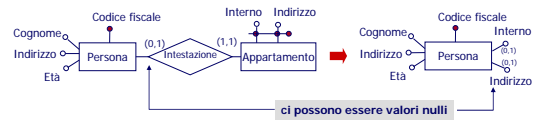
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

67

accorpamento di entità

- Due entità **legate da una associazione** possono essere fuse in un'unica entità contenente gli attributi di entrambe quando le operazioni fanno sempre riferimento a tutti gli attributi delle due entità
- In questo modo si risparmiano gli accessi per recuperare i dati attraverso la relazione che lega le due entità
- Si effettuano per **associazioni uno-a-uno** (raramente per uno-a-molti dato che si generano ridondanze: gli attributi delle istanze della prima entità sono ripetuti in N tuple)

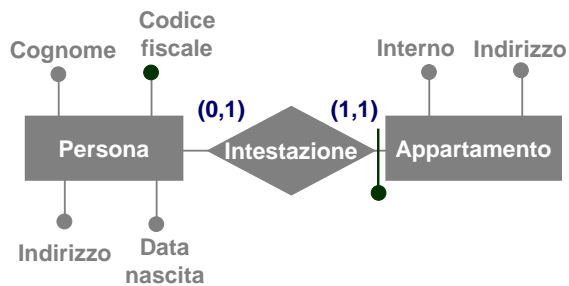


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

70

accorpamento di entità

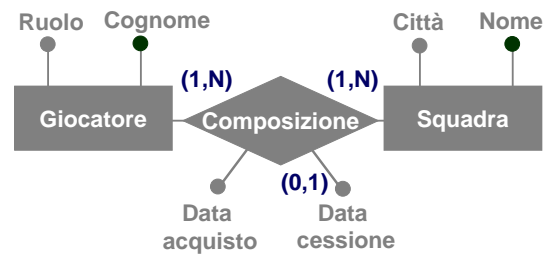


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

68

Accorpamento/partizione di relazioni

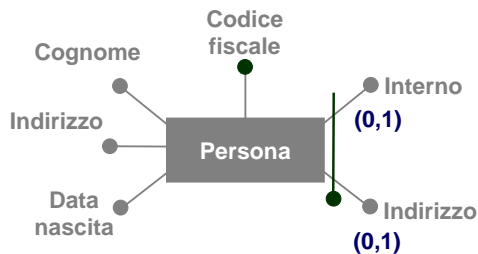


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

71

accorpamento di entità

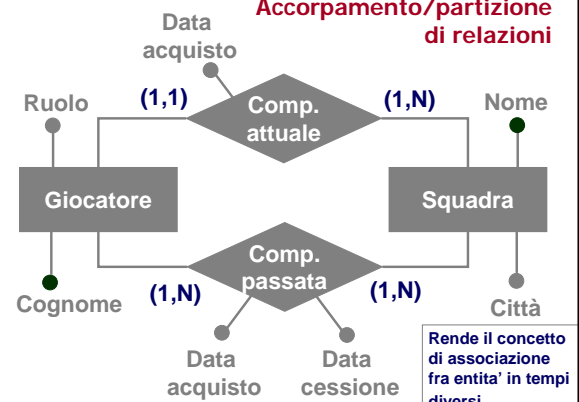


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

69

Accorpamento/partizione di relazioni



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

72

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

73

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

76

- **Criteri**
 - **assenza di opzionalità (no valori nulli)**
 - **semplicità (preferenza agli identificatori interni, dimensioni ridotte)**
 - **utilizzo nelle operazioni più frequenti o importanti**

74

Il diagramma ER illustra la struttura dati di un database per la gestione di una scuola. Le entità e le loro attributi sono:

- Datore**: Indirizzo, Nome (chiave primaria), Telefono.
- Partecipante**: Città di nascita, Codice, Sesso, Cognome, Età, CF.
- Dipendente**: Posizione, Livello, Area.
- Professionista**: Titolo professionale.
- Docente**: Città di nascita, Telefono, Età.
- Corso**: codice (chiave primaria), titolo.
- Lezione**: orario aula, giorno.
- Tipologia**: abilitazione.
- Documento**: numero di partecipanti.

Le relazioni e le loro cardinalità sono:

- Impiego corrente** (Datore -> Partecipante): (0,N) a (1,1).
- Impiego passato** (Datore -> Partecipante): (0,N) a (0,N).
- Partecipazione Passata** (Partecipante -> Documento): (0,N) a (0,N).
- Partecipazione Corrente** (Partecipante -> Documento): (0,1) a (1,1).
- Documento corrente** (Documento -> Corso): (0,1) a (1,N).
- Documento passato** (Documento -> Corso): (0,N) a (0,N).
- Composizione** (Corso -> Lezione): (1,1) a (1,1).

77

```

graph LR
    Persona[Persona] --- Cognome
    Persona --- Indirizzo1[Indirizzo]
    Persona --- DataNascita[Data nascita]
    Persona --- CodiceFiscale[Codice fiscale]
    Persona --- Interno[Interno (0,1)]
    Persona --- Indirizzo2[Indirizzo (0,1)]
  
```

75

- **Operazione 1:** inserisci un nuovo partecipante indicando tutti i suoi dati
- **Operazione 2:** assegna un partecipante ad una edizione di un corso
- **Operazione 3:** inserisci un nuovo docente indicando tutti i suoi dati e i corsi che può insegnare
- **Operazione 4:** assegna un docente abilitato a una edizione di corso
- **Operazione 5:** stampa tutte le informazioni sulle edizioni passate di un corso con titolo, orari delle lezioni e numero dei partecipanti
- **Operazione 6:** stampa tutti i corsi offerti, con informazioni sui docenti che possono insegnarli
- **Operazione 7:** per ogni docente, trova tutti i partecipanti a tutti i corsi da lui insegnati
- **Operazione 8:** effettua una statistica su tutti i partecipanti a un corso, con tutte le informazioni su di essi, sulla edizione alla quale hanno partecipato e la rispettiva votazione

78

Esempio: il carico

Concetto	Tipo	Volume
Lezione	E	8000
Edizione corso	E	1000
Corso	E	200
Docente	E	300
Collaboratore	E	250
Interno	E	50
Partecipante	E	5000
Dipendente	E	4000
Professionista	E	1000
Datore	E	8000
Part. Passata	R	10000
Part. Corrente	R	500
Composizione	R	8000
Tipologia	R	1000
Doc. passata	R	900
Doc. corrente	R	100
Abilitazione	R	500
Impiego corrente	R	4000
Impiego passato	R	1000

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	40/giorno
Op. 2	I	50/giorno
Op. 3	I	2/giorno
Op. 4	I	15/giorno
Op. 5	I	10/giorno
Op. 6	I	20/giorno
Op. 7	I	5/sett.
Op. 8	B	10/mese

Tavola delle operazioni

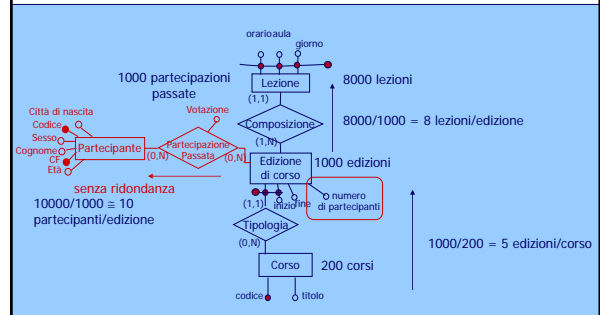
Tavola dei volumi

Paraboschi-Torione,
Basi di dati, Capitolo 4

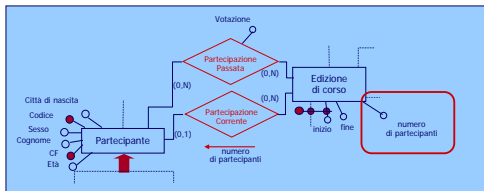
79

Esempio: operazione 5/a

Op. 5: stampa tutte le informazioni sulle edizioni passate di un corso con titolo, orari delle lezioni e numero dei partecipanti



Esempio: ridondanze



- **Occupazione di memoria:** Volume Edizione Corso x 4 byte = 4000 byte
- **Operazioni coinvolte:**
 - Op. 2: assegna un partecipante ad una edizione di un corso
 - Op. 5: stampa tutte le informazioni sulle edizioni passate di un corso
 - Op. 8: può essere trascurata perché poco frequente e batch

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torione,
Basi di dati, Capitolo 4

80

Esempio: operazione 5/b

con ridondanza

senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Corso	E	1	L
Tipologia	R	1	L
Edizione corso	E	5	L
Composizione	R	5x8=40	L
Lezione	E	40	L

87 x 10 L /giorno

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Corso	E	1	L
Tipologia	R	1	L
Edizione corso	E	5	L
Part. passata	R	5x10=50	L
Composizione	R	5x8=40	L
Lezione	E	40	L

137 x 10 L /giorno

conteggio dei partecipanti alle edizioni passate

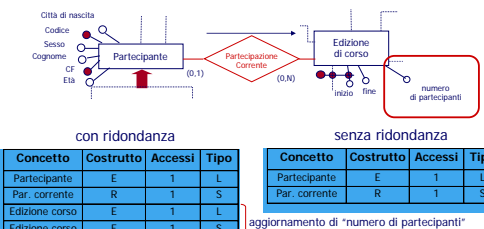
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torione,
Basi di dati, Capitolo 4

83

Esempio: operazione 2

Op. 2: assegna un partecipante ad una edizione di un corso



con ridondanza

senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Partecipante	E	1	L
Par. corrente	R	1	S
Edizione corso	E	1	L
Edizione corso	E	1	S

2 x 50 S + 2 x 50 L /giorno

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Partecipante	E	1	L
Par. corrente	R	1	S

aggiornamento di "numero di partecipanti"

1 x 50 S + 1 x 50 L /giorno

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torione,
Basi di dati, Capitolo 4

81

Esempio: scelta ridondanza

Totali

Operazione	L	S
Operazione 2	100/giorno	100/giorno
Operazione 5	870/giorno	0

con ridondanza

Operazione	L	S
Operazione 2	50/giorno	50/giorno
Operazione 5	1370/giorno	0

senza ridondanza

- Considerando doppio il costo per le operazioni di scrittura

- totale con ridondanza: 1170
- totale senza ridondanza: 1520

- Si decide quindi di mantenere la ridondanza

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torione,
Basi di dati, Capitolo 4

84

Esempio: gerarchie /a

Gerarchia dei docenti



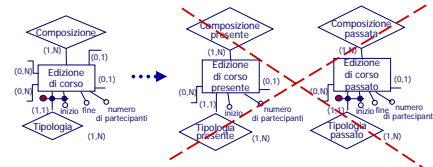
- Le operazioni che fanno riferimento ai docenti (3,4,6,7) non distinguono i sottotipi
- I due sottotipi non hanno attributi specifici
- Si accorpano le figlie nel padre aggiungendo l'attributo **Tipo** che ha per dominio l'insieme dei valori **C** (collaboratore) e **I** (interno).

11/0

Basi di dati, Capitolo 4

85

Esempio: partizionamento /b



- Andrebbero duplicate le relazioni **Composizione** e **Tipologia**
- Le operazioni 7 e 8 che non fanno differenza tra edizioni correnti e passate richiederebbero la visita di due entità distinte

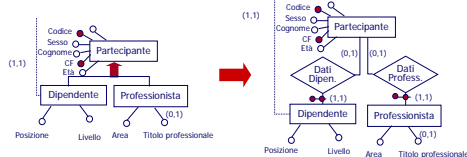
Non partizioniamo tale entità

11/0

88

Esempio: gerarchie /b

Gerarchia dei partecipanti

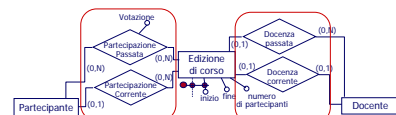


- Le operazioni che fanno riferimento ai partecipanti (1,2,8) non distinguono i sottotipi
- I due sottotipi hanno attributi specifici
- E' preferibile lasciare i due sottotipi come entità e usare due relazioni per evitare di avere entità con troppi attributi e/o con attributi con valori nulli

11/0

86

Esempio: accorpamento /a



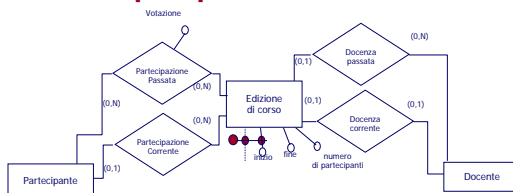
- Le operazioni in pratica non richiedono la differenza fra i concetti relativi alle relazioni **Docenza** e **Partecipazione corrente** e **passata**
- Occorre trasferire le occorrenze da una relazione all'altra quando una edizione di corso termina
- Il numero medio di istanze di **Partecipazione corrente** è basso (500)

si accorpano i due concetti

11/0

89

Esempio: partizionamento /a



- L'operazione 5 distingue fra edizioni correnti e passate
- Le relazioni **Partecipazione corrente** e **Partecipazione passata** fanno riferimento a edizioni correnti e passate
- Le relazioni **Docenza corrente** e **Docenza passata** fanno riferimento a edizioni correnti e passate

conviene partizionare l'entità **Edizione di corso** ?

11/0

Basi di dati, Capitolo 4

87

Esempio: accorpamento /b



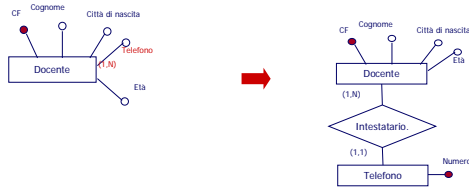
- L'attributo **Votazione** della relazione **Partecipazione** non si applica alle partecipazioni presenti ed è quindi nullo
 - Lo speco di memoria è solo di 500 x 4 byte = 2000 byte
- Occorre inserire i vincoli
 - Un docente non può insegnare più di un corso nello stesso periodo
 - Un partecipante non può seguire più di un corso nello stesso periodo
- Le cardinalità minime dalla parte di Edizione di corso sono 1 perché ogni edizione ha un Docente e almeno un Partecipante

11/0

90

Esempio: attributo multivalore

- Si elimina l'attributo multivalore introducendo l'entità Telefono legata con una relazione uno-a-molti con l'entità Docente

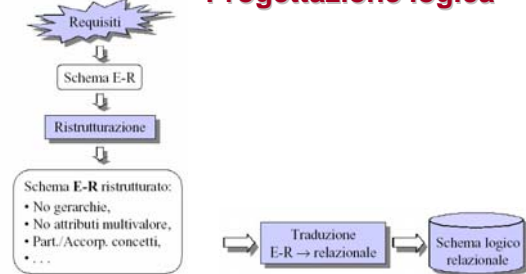


11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

91

Progettazione logica



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

94

Esempio: identificatori

Partecipante

- Codice: 2 byte
- CF: 16 byte

Edizione Corso

- Data Inizio e Tipologia Corso (esterno)
- Deve essere usato in Partecipazione e Docenza con molte occorrenze
- E' preferibile inserire un codice ad hoc

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

92

Traduzione verso il modello relazionale

idea di base:

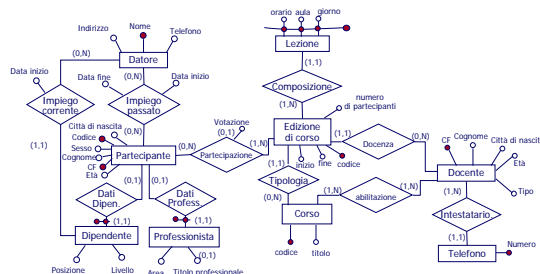
- le entità diventano relazioni sugli stessi attributi
- le associazioni (ovvero le relazioni E-R) diventano relazioni sugli identificatori delle entità coinvolte (più gli attributi propri)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

95

Esempio: schema ristrutturato



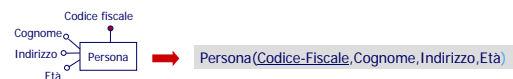
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

93

Traduzione verso il modello relazionale ENTITA'

Una entità diviene una relazione definita sugli stessi attributi e con chiave uguale all' identificatore



Gli Attributi composti sono stati già "eliminati" durante la fase precedente

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

96

Traduzione verso il modello relazionale Associazioni

Ogni associazione è tradotta con una relazione con gli stessi attributi, cui si aggiungono gli identificatori di tutte le entità che essa collega

Gli identificatori delle entità collegate costituiscono una superchiave

La chiave dipende dalle cardinalità massime delle entità nell'associazione.

Le cardinalità minime determinano, a seconda del tipo di traduzione effettuata, la presenza o meno di valori nulli (e quindi incidono su vincoli e occupazione inutile di memoria)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

97

Nomi più espressivi per gli attributi della chiave della relazione che rappresenta la relationship

Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)

Progetto(Codice, Nome, Budget)

Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)

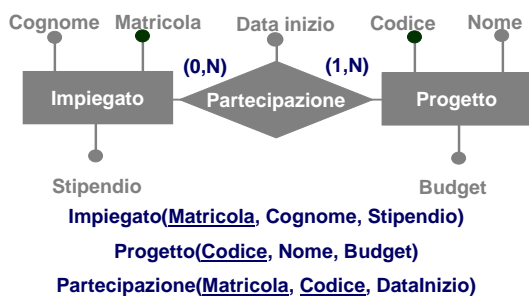
Partecipazione(Impiegato, Progetto, DataInizio)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

100

Entità e relationship molti a molti



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

98

Traduzione verso il modello relazionale relazioni molti-a-molti



- La coppia di attributi Impiegato, Progetto identifica una istanza della relazione ER Partecipazione (è la chiave)
- Esiste un vincolo di integrità referenziale fra
 - Partecipazione.Impiegato e Impiegato.Matricola
 - Partecipazione.Progetto e Progetto.Codice

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

101

Traduzione verso il modello relazionale nomi delle chiavi

Non e' necessario mantenere per gli attributi chiave della relazione che traduce l'associazione gli stessi nomi delle chiavi delle relazioni referenziate

Impiegato(Matricola, Stipendio, Cognome)

Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)

Progetto(Codice, Nome, Fondi)

Si possono scegliere nomi più espressivi per gli attributi della chiave della relazione che rappresenta la relationship

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

99

Traduzione verso il modello relazionale relazioni molti-a-molti

Impiegato(Matricola, Stipendio, Cognome)

Partecipazione(Impiegato, Progetto, DataInizio)

Progetto(Codice, Nome, Fondi)

Impiegato			Progetto		
Cognome	Stipendio	Matricola	Codice	Fondi	Nome
Rossi	500	0801	P0032	3500	Alpha
Verdi	800	0802	P0054	7800	Beta
Bianchi	400	0823	P0012	2400	Gamma

Impiegato	DataInizio	Progetto
0801	22/3/2001	P0032
0801	12/11/2001	P0012
0802	10/7/2001	P0054

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

102

Traduzione verso il modello relazionale relazioni multi-a-molti



Prodotto(Codice, Nome, Costo)
Composizione(Composto, Componente, Quantità)

- Esiste un vincolo di integrità referenziale fra
 - Composizione.Composto e Prodotto.Codice
 - Composizione.Componente e Prodotto.Codice
- la ridenominazione è essenziale in questo caso

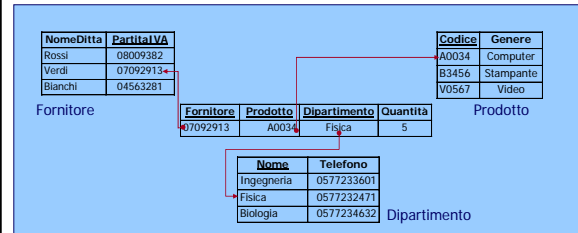
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

103

Traduzione verso il modello relazionale relazioni multi-a-molti

Fornitore(PartitaIVA, NomeDitta)
Prodotto(Codice, Genere), Dipartimento(Nome, Telefono)
Fornitura(Fornitore, Prodotto, Dipartimento, Quantità)



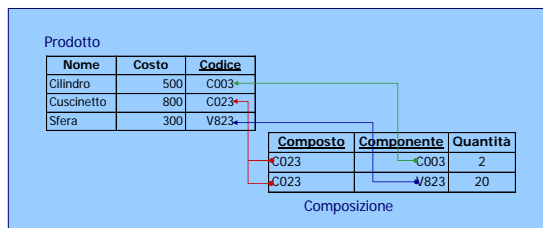
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

106

Traduzione verso il modello relazionale relazioni multi-a-molti

Prodotto(Codice, Nome, Costo)
Composizione(Composto, Componente, Quantità)



11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

104

Traduzione verso il modello relazionale relazioni uno-a-molti



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

- La chiave per la relazione Contratto è solo l' identificatore dell'entità Giocatore perché la cardinalità verso la relazione è (1,1)
- Le relazioni Giocatore e Contratto hanno un'unica chiave e quindi possono essere fuse insieme

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

107

Traduzione verso il modello relazionale relazioni multi-a-molti



Fornitore(PartitaIVA, NomeDitta)
Prodotto(Codice, Genere), Dipartimento(Nome, Telefono)
Fornitura(Fornitore, Prodotto, Dipartimento, Quantità)

- Esiste un vincolo di integrità referenziale fra
 - Fornitura.Fornitore e Fornitore.PartitaIVA
 - Fornitura.Prodotto e Prodotto.Codice
 - Fornitura.Dipartimento e Dipartimento.Nome

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

105

Traduzione verso il modello relazionale relazioni uno-a-molti



Giocatore(Cognome, DataNascita, Ruolo, NomeSquadra, Ingaggio)
Squadra(Nome, Città, ColoriSociali)

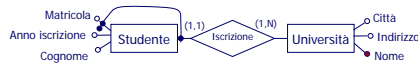
- Esiste un vincolo di integrità referenziale fra
 - Giocatore.NomeSquadra e Squadra.Nome
- La soluzione è valida anche se la cardinalità della relazione Contratto verso Giocatore è (0,1)
 - Si hanno giocatori con l'attributo NomeSquadra uguale a NULL

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

108

Traduzione verso il modello relazionale entità con identificatore esterno



Studiante(Matricola, NomeUniversità, Cognome, AnnoIscrizione)
Università(Nome, Città, Indirizzo)

- Esiste un vincolo di integrità referenziale fra
 - Studiante.NomeUniversità e Università.Nome
- Rappresentando l'identificatore esterno viene rappresentata anche la relazione fra le due entità

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

109

Traduzione verso il modello relazionale relazioni uno-a-uno



Direttore(Codice, Cognome, Stipendio, DipartimentoDiretto, InizioDirezione)
Dipartimento(Nome, Telefono, Sede)

oppure

Direttore(Codice, Cognome, Stipendio)
Dipartimento(Nome, Telefono, Sede, Direttore, InizioDirezione)

- La relazione è biunivoca e quindi può essere rappresentata in una qualsiasi delle relazioni che rappresentano le entità
- Si potrebbe anche definire un'unica relazione che fonde entrambe ma si perde la distinzione fra le due entità

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

112

Traduzione verso il modello relazionale entità con identificatore esterno

Studiante(Matricola, NomeUniversità, Cognome, AnnoIscrizione)
Università(Nome, Città, Indirizzo)

Studiante			
Matricola	NomeUniversità	Cognome	AnnoIscrizione
A80023633	UNISI	Rossi	1993
A80023633	UNIFI	Verdi	1996
A80023635	UNISI	Bianchi	2000

Università		
Nome	Città	Indirizzo
UNISI	Siena	Via Banchi di sotto
UNIFI	Firenze	P.zza S. Marco

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

110

Traduzione verso il modello relazionale relazioni uno-a-uno



Impiegato(Codice, Cognome, Stipendio)
Dipartimento(Nome, Telefono, Sede, Direttore, InizioDirezione)

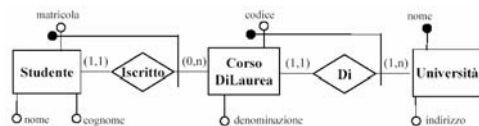
- In questo caso la partecipazione della prima entità è opzionale
- Rappresentare la relazione Direzione in Dipartimento piuttosto che Impiegato è preferibile perché nell'altro caso si avrebbero molti valori nulli

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

113

Traduzione verso il modello relazionale entità con identificatore esterno



Università(Nome, Indirizzo)
CorsoDiLaurea(Università, Codice, Denominazione)
Studiante(Università, CodiceCdi, Matricola, Cognome, Nome)

Identificatori esterni a cascata, attenzione all'ordine

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

111

Traduzione verso il modello relazionale relazioni uno-a-uno



Impiegato(Codice, Cognome, Stipendio)
Direzione(Direttore, Dipartimento, DataInizioDirezione)
Dipartimento(Nome, Telefono, Sede)

- In questo caso la partecipazione di entrambe le entità è opzionale
- Questa soluzione ha il vantaggio di non presentare valori nulli sugli attributi
- Occorre però introdurre una relazione in più

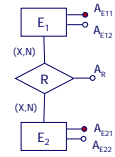
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

114

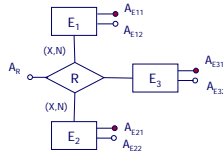
Traduzione delle relazioni 1

Relazione binaria
multi-a-molti



$E_1(A_{E11}, A_{E12})$
 $R(A_{E11}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

Relazione ternaria
multi-a-molti



$E_1(A_{E11}, A_{E12})$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$
 $E_3(A_{E31}, A_{E32})$
 $R(A_{E11}, A_{E21}, A_{E31}, A_R)$

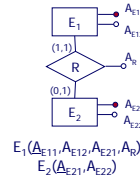
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

115

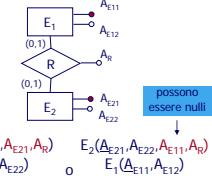
Traduzione delle relazioni 4

Relazione uno-a-uno
con partecipazione opzionale
di una entità



$E_1(A_{E11}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

Relazione uno-a-uno
con partecipazione opzionale
di entrambe le entità



$E_1(A_{E11}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$
o
 $E_2(A_{E21}, A_{E22}, A_{E11}, A_R)$
 $E_1(A_{E11}, A_{E12})$
 $R(A_{E11}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

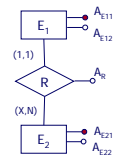
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

118

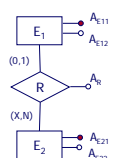
Traduzione delle relazioni 2

Relazione uno-a-molti
con partecipazione obbligatoria



$E_1(A_{E11}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

Relazione uno-a-molti
con partecipazione opzionale



$E_1(A_{E11}, A_{E12})$
 $R(A_{E11}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$
o
 $E_1(A_{E11}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

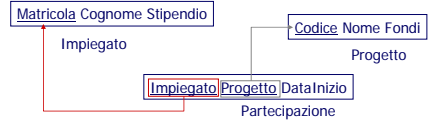
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

116

Documentazione degli schemi logici

- Si devono documentare i **vincoli di integrità referenziale**



- Il diagramma è utile anche per visualizzare i **cammini di join**

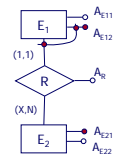
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

119

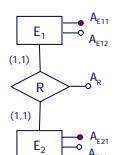
Traduzione delle relazioni 3

Relazione con
identificatore esterno



$E_1(A_{E12}, A_{E21}, A_{E11}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

Relazione uno-a-uno
con partecipazione obbligatoria
di entrambe le entità



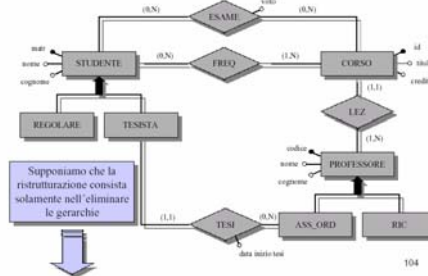
$E_1(A_{E11}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$
o
 $E_2(A_{E21}, A_{E22}, A_{E11}, A_R)$
 $E_1(A_{E11}, A_{E12})$

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

117

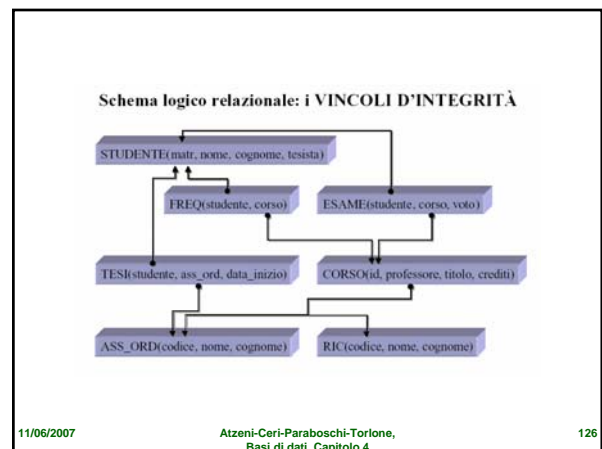
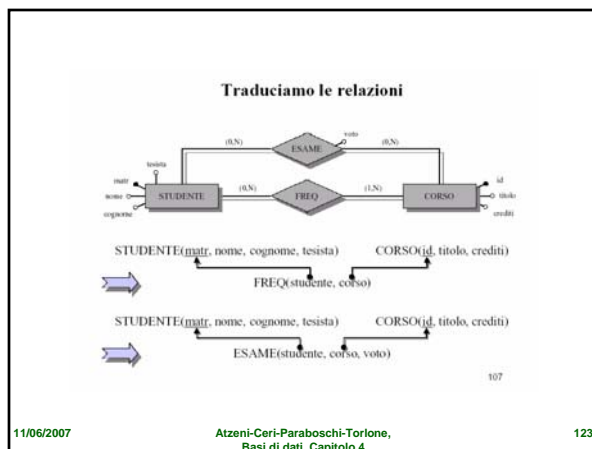
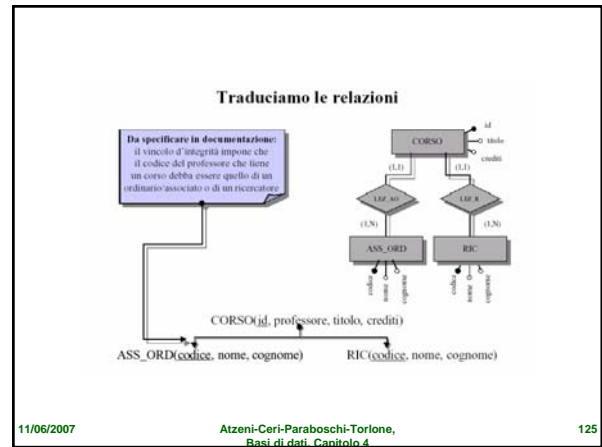
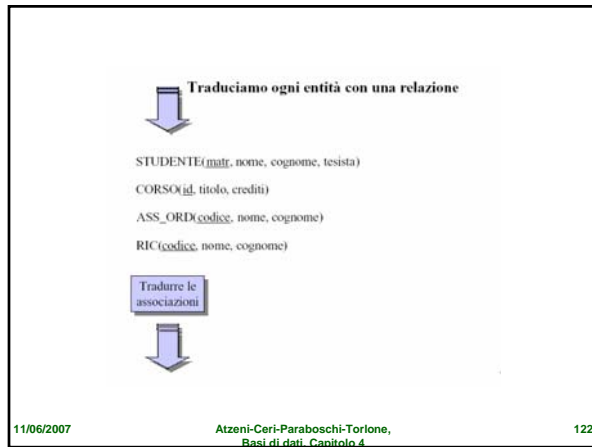
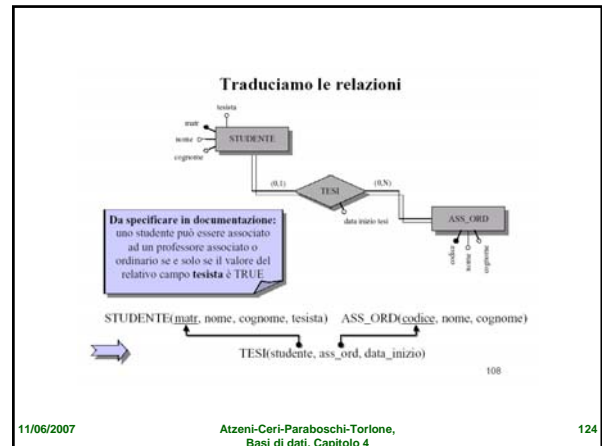
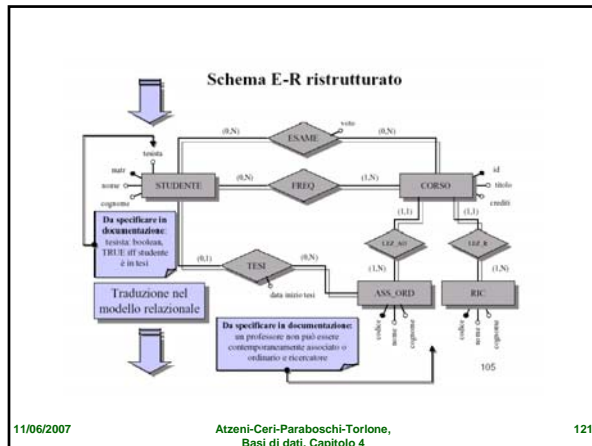
Traduzione dello schema E-R per Corso di Laurea nel modello relazionale

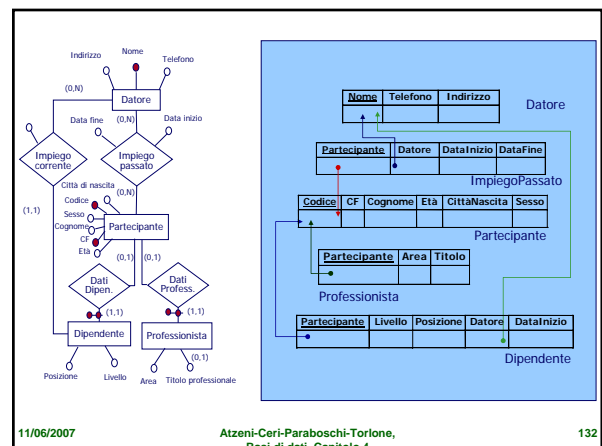
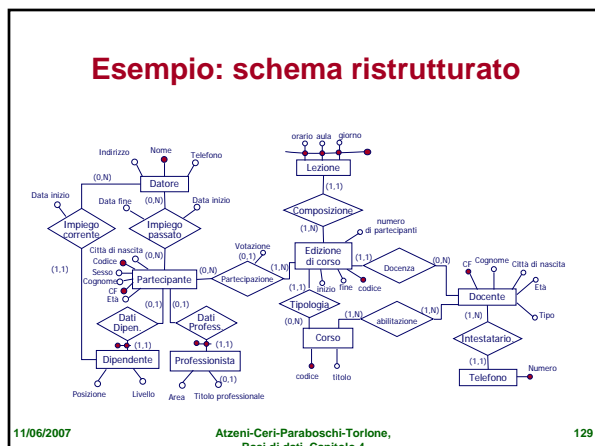
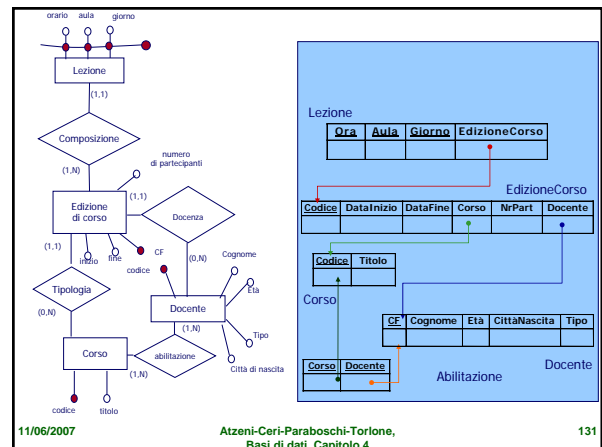
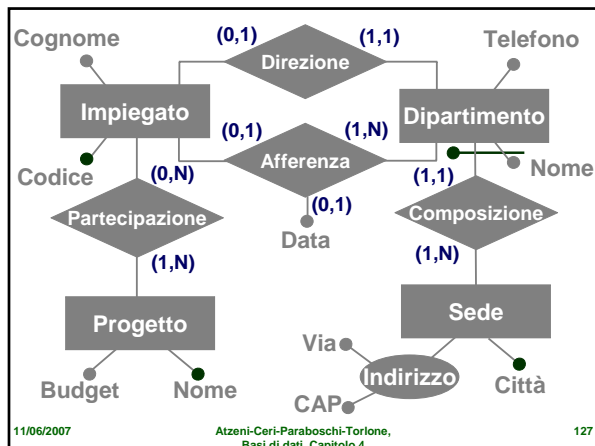


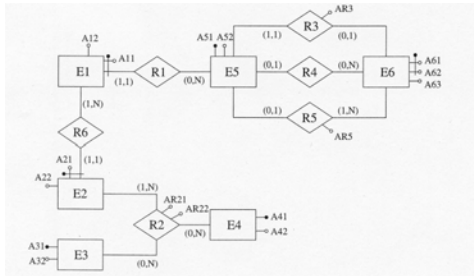
11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

120



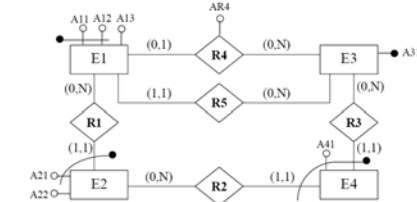




11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

133



Soluzione:

Per prima cosa, traduciamo ciascuna entità con una relazione. La traduzione delle entità dotate di identificatore interno è immediata.

E1(A11, A12, A13)

E3(A31)

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

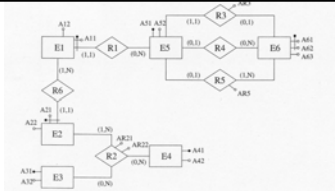
E2(A21, A11, A12, A22)

E4(A41, A31, A21, A11, A12)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

136



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)

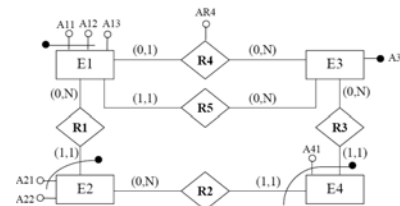
E6(A61, A62, A63)

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

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

134



Passiamo ora alla traduzione delle associazioni. Le associazioni R1, R2 e R3 sono già state tradotte come conseguenza dell'identificazione esterna di E2 ed E4.

- Per tradurre R4, introduciamo con opportune ridenominazioni gli attributi che identificano E3 tra quelli di E1, nonché l'attributo AR4 proprio di R4; in pratica, introduciamo A31R4 e AR4. Data la natura della relazione (0,N), per questi attributi sono ammessi valori nulli.
- Per tradurre R5, analogamente al caso precedente, introduciamo A31R5 in E1. In questo caso non sono ammessi valori nulli.

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

137

Tradurre lo schema Entità-Relazione in figura 9.36 in uno schema di basi di dati relazionale. Per ciascuna relazione (dello schema relazionale) si indichi la chiave (che si può supporre unica) e, per ciascun attributo, si specifichi se sono ammessi valori nulli (supponendo che gli attributi dello schema E-R non ammettano valori nulli).

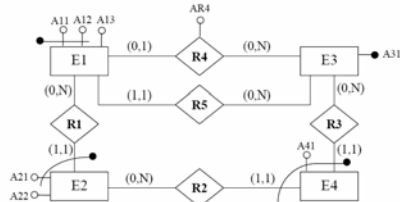
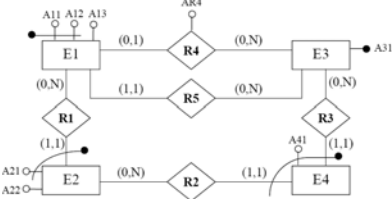


Figura 9.36 Uno schema E-R da tradurre

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

135



Lo schema relazionale ottenuto è il seguente:

E1(A11, A12, A13, A31R4*, AR4*, A31R5)

E2(A31)

E2(A21, A11, A12, A22)

E4(A41, A31, A21, A11, A12)

11/06/2007

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 4

138