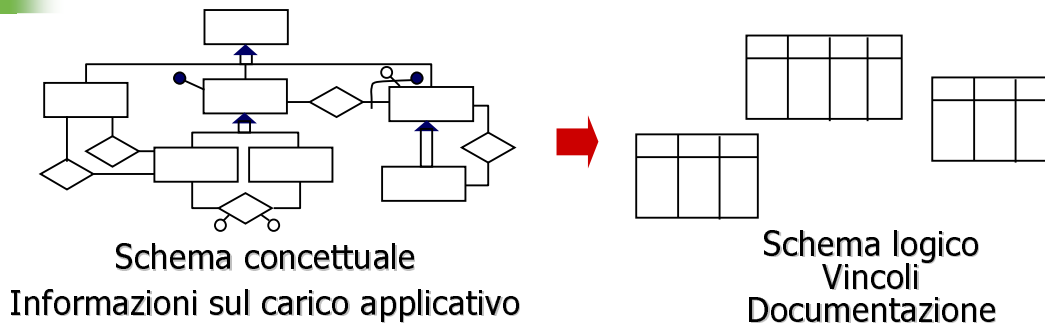


Progettazione logica



- Costruzione di uno schema logico che descrive in modo corretto e efficiente tutte le informazioni presenti nello schema ER
 - **Input:** schema concettuale + informazioni sul carico applicativo + modello logico prescelto
 - **Output:** schema logico con vincoli e documentazione

1

Verso il modello logico

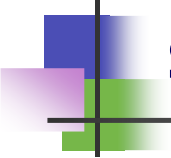
Riorganizzazione dello schema ER

- **semplificazione della traduzione**
 - non tutti i costrutti del modello ER hanno una traduzione naturale nel modello logico desiderato
 - Entità → relazione del modello relazionale con gli stessi attributi
 - Generalizzazione → ?
- **ottimizzazione del progetto**
 - si deve scegliere la soluzione che garantisce le migliori prestazioni

Traduzione verso il modello logico

- Ottimizzazioni mediante tecniche proprie del modello logico (normalizzazione per il modello relazionale)

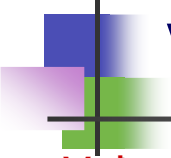
2



Analisi delle prestazioni su schemi ER

- Lo schema ER può essere modificato per ottimizzare alcuni **indici di prestazione**
 - **Spazio**: dimensione dei dati
 - **Tempo**: costo di un'operazione valutato come numero di entità e relazioni che mediamente devono essere visitate
- Le prestazioni effettive non sono valutabili perché dipendono da parametri fisici (caratteristiche del DBMS)
- Per studiare le prestazioni occorre conoscere la **dimensione dei dati** e le **caratteristiche delle operazioni**

3



Volume dei dati

Volume dei dati

- numero di istanze per ogni entità e relazione dello schema
- dimensione di ogni attributo
- Nella **tavola dei volumi** si riportano per tutti i concetti (entità e associazioni) i volumi previsti a regime

Concetto	Tipo	Volume
<Nome>	E/R	<dim>

- Per le relazioni il volume dipende da
 - numero di istanze coinvolte nella relazione
 - il numero (medio) di partecipazioni di una istanza di entità alle istanze di relazione (dipende dalla cardinalità delle relazioni)

4

Caratteristiche delle operazioni

Caratteristiche delle operazioni

- tipo dell'operazione (interattiva/batch)
- frequenza (numero medio/unità di tempo)
- dati coinvolti (entità/relazioni)
- Nella tavola delle operazioni si riporta per ogni operazione la frequenza prevista e se l'operazione è **interattiva** (I) o **batch** (B)

Operazione	Tipo	Frequenza
<Nome>	I/B	<freq>

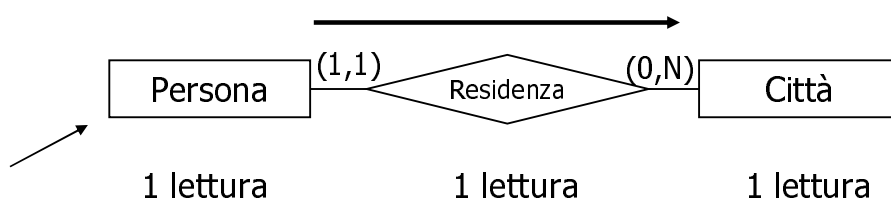
- Si considerano le operazioni principali previste secondo la regola dell'80-20: si suppone che l'80% del tempo dipenda dal 20% delle operazioni più frequenti

5

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

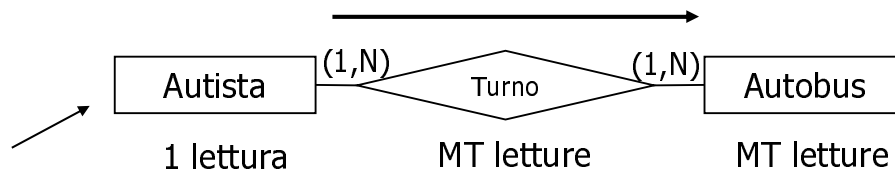
Operazione: data una Persona trovare la città di Residenza



6

Esempio 1

Operazione: dato un Autista trovare gli autobus dei suoi turni

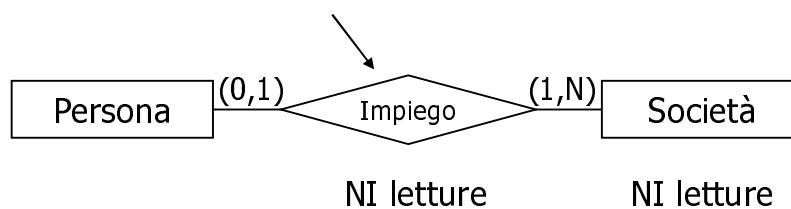


- Per calcolare il numero di accessi a Turno e Autobus occorre conoscere il numero medio di Turni per Autista (MT)

7

Esempio 2

Operazione: Trovare le Società delle Persone che hanno un Impiego

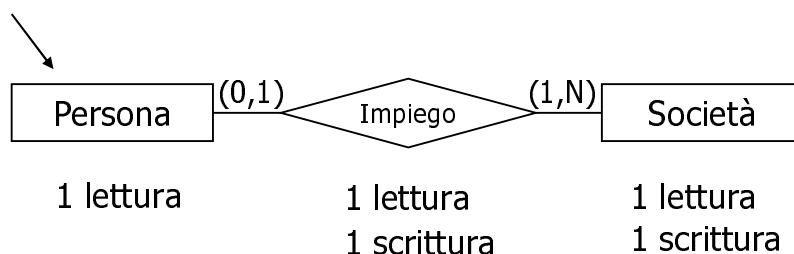


- Per calcolare il numero di accessi a Persona e Società occorre conoscere il numero di Persone occupate (NI)

8

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

9

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**

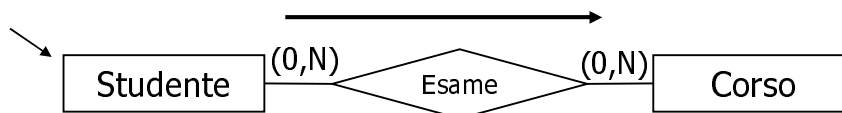
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo

- 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)

10

Esempio 1

Operazione: Stampare il curriculum di uno Studente



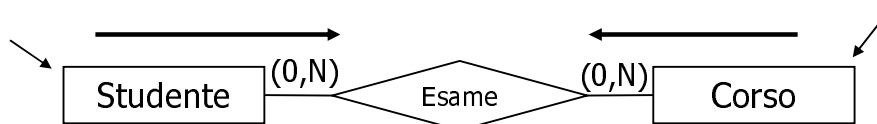
- Si suppone che la media degli esami sostenuti dagli studenti sia 10

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

11

Esempio 2

Operazione: Registrare un Esame di un Corso ad uno Studente

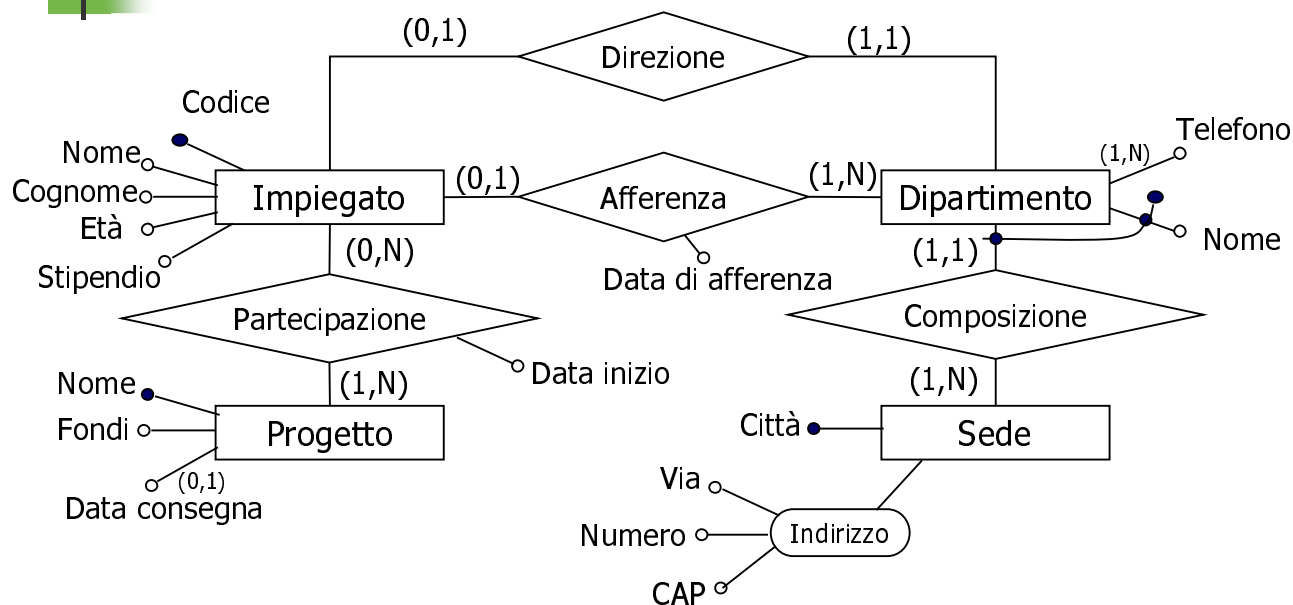


- Si suppone che si inseriscano solo Esami nuovi

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

12

Schema ER



13

Operazioni

- **Operazione 1:** assegna un impiegato a un progetto
- **Operazione 2:** trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti ai quali partecipa
- **Operazione 3:** trova i dati di tutti gli impiegati di un certo dipartimento
- **Operazione 4:** per ogni sede, trova i suoi dipartimenti con il cognome del direttore e l'elenco degli impiegati

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	50/giorno
Op. 2	I	100/giorno
Op. 3	I	10/giorno
Op. 4	B	2/settimana

14

Volumi

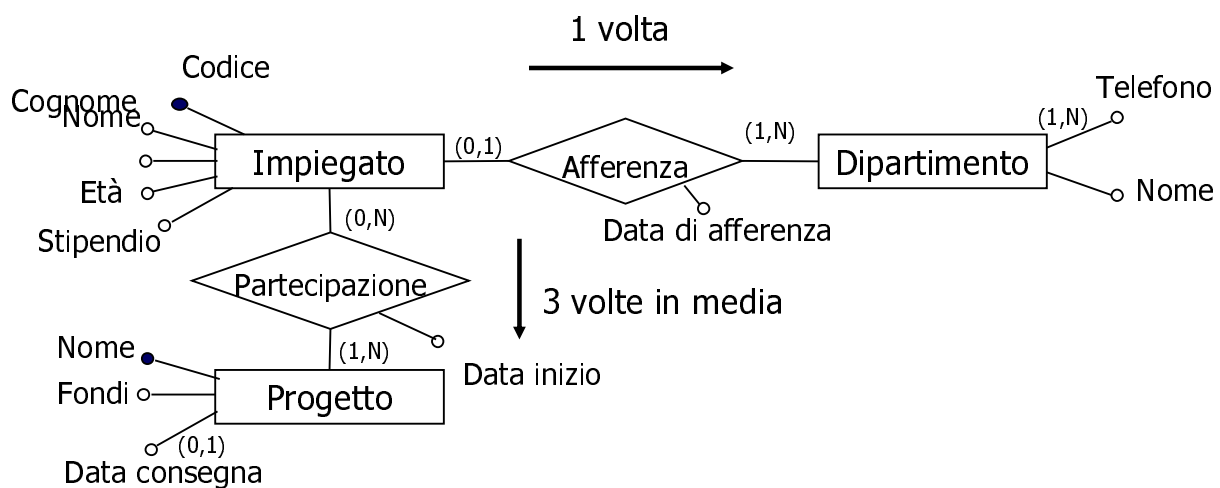
Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000

- **Composizione:** è pari al numero di Dipartimenti (1 Dipartimento - 1 Sede)
- **Afferenza:** è paragonabile (leggermente inferiore) al numero di Impiegati
- **Partecipazione:** si assume che in media un Impiegato partecipi a 3 Progetti
- **Direzione:** ogni Dipartimento ha un Direttore

15

Schema di operazione

- **Operazione 2:** trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti ai quali partecipa



16

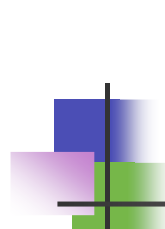


Tavola degli accessi

- Le informazioni richieste sono prelevate da
 - **Impiegato**: 1 accesso
 - **Afferenza**: 1 accesso (ogni Impiegato afferisce al più a un Dipartimento)
 - **Dipartimento**: 1 accesso
 - **Partecipazione**: 3 accessi (in media 1 Impiegato partecipa a 3 Progetti)
 - **Progetto**: 1 accesso
- Tutti gli accessi sono in lettura

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Impiegato	E	1	L
Afferenza	R	1	L
Dipartimento	E	1	L
Partecipazione	R	3	L
Progetto	E	3	L

17



Ristrutturazione degli schemi ER

- Schema ER iniziale + specifiche sul carico applicativo
 - **Analisi delle ridondanze**
 - Mantenere/rimuovere le ridondanze dello schema iniziale
 - **Eliminazione delle generalizzazioni**
 - Le generalizzazioni sono analizzate e sostituite da altri costrutti
 - **Partizionamento/accorpamento di entità e associazioni**
 - Suddivisione di un concetto (entità o relazione) in più concetti
 - Accorpamento di più concetti separati in un solo concetto
 - **Scelta degli identificatori primari**
 - Per le entità che hanno più di un identificatore

18

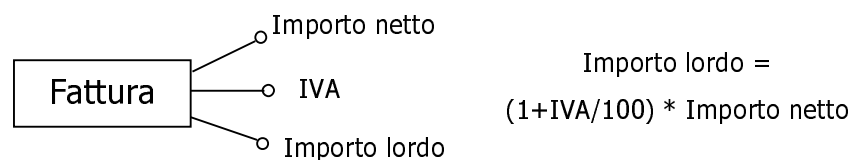
Analisi delle ridondanze

- **Ridondanza** = presenza di un dato che può essere derivato (ottenuto attraverso una serie di operazioni) da altri dati
 - **Vantaggi**
 - riduzione degli accessi necessari per calcolare il dato
 - **Svantaggi**
 - maggiore occupazione di memoria (spesso trascurabile)
 - necessità di operazioni aggiuntive per mantenere il dato aggiornato
- La decisione viene presa confrontando i costi delle operazioni nel caso di presenza e assenza della ridondanza

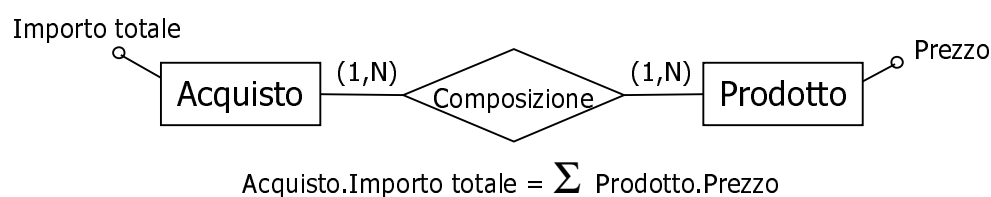
19

Esempi di ridondanze 1

- Attributi derivati da altri attributi della stessa istanza di entità (relazione)



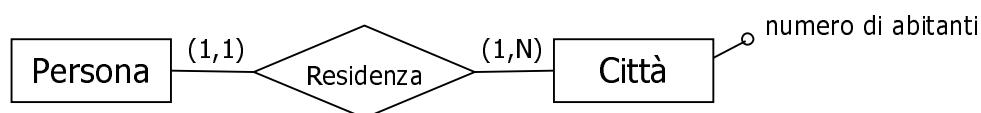
- Attributi derivati da attributi di altre entità (relazione) di solito attraverso funzioni aggregate



20

Esempi di ridondanze 2

- Attributi derivati da operazioni di conteggio di occorrenze



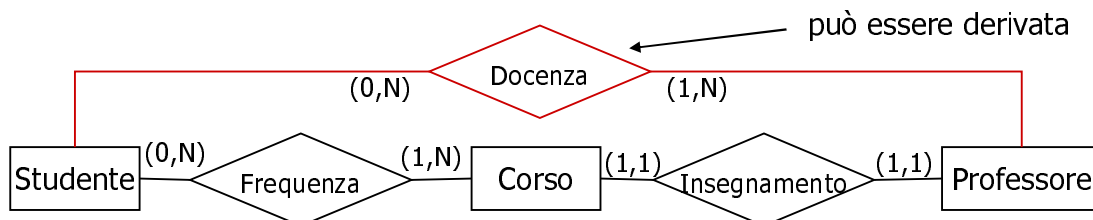
$$\text{Città.numero di abitanti} = \sum \text{Residenza}$$

Data una città si devono contare le istanze della relazione Residenza in cui essa è coinvolta

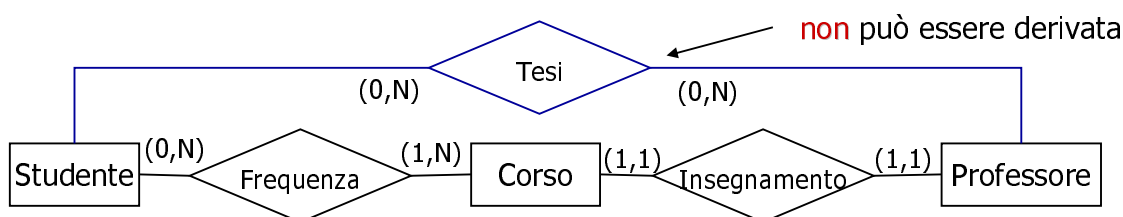
21

Esempi di ridondanze 3

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

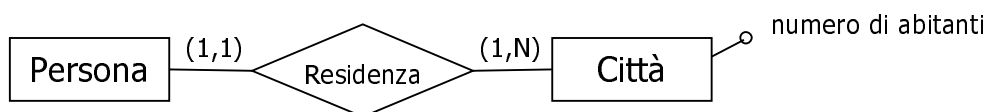


- Occorre però considerare la semantica della relazione coinvolta nel ciclo



22

Esempio di analisi 1



- **Operazione 1:** memorizza una persona con la relativa città di residenza
- **Operazione 2:** stampa tutti i dati di una città

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

Tavola dei volumi

Operazione	Tipo	Frquenza
Operazione 1	I	500/giorno
Operazione 2	I	10/giorno

Tavola delle operazioni

23

Esempio di analisi 2

- **Occupazione di memoria**
 - 1 integer per città (4 byte)
 - $4 \times 200 = 800 \text{ byte} < 1\text{Kb}$
- **Costo delle operazioni**

Operazione 1: memorizza una persona con la relativa città di residenza

con ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	S
Residenza	R	1	S
Città	E	1	L
Città	E	1	S

senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	S
Residenza	R	1	S

legge il numero di abitanti precedente
e scrive il numero aggiornato

24

Esempio di analisi 3

Costo delle operazioni

Operazione 2: stampa tutti i dati di una città

con ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	L

senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	L
Residenza	R	5000	L

conta in media 1000000/200 abitanti per città

Totali

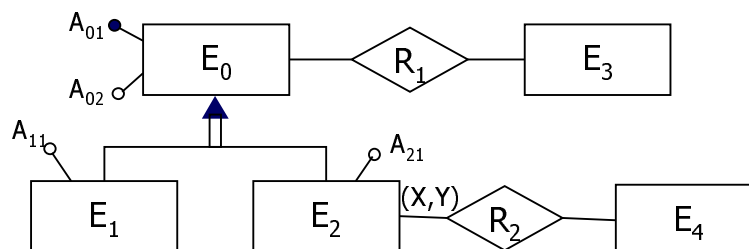
Operazione	L	S
Operazione 1	1 x 500/giorno	3 x 500/giorno
Operazione 2	1 x 10/giorno	0

Operazione	L	S
Operazione 1	1 x 500/giorno	1 x 500/giorno
Operazione 2	5000 x 10/giorno	0

25

Eliminazione delle gerarchie

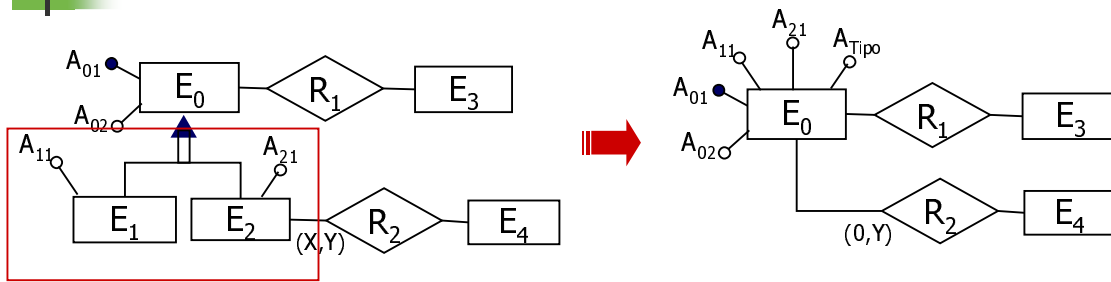
- Il modello relazionale non permette di rappresentare direttamente la generalizzazione



- Occorre trasformare le generalizzazioni in entità e relazioni
 - accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore
 - accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
 - sostituzione della generalizzazione con relazioni

26

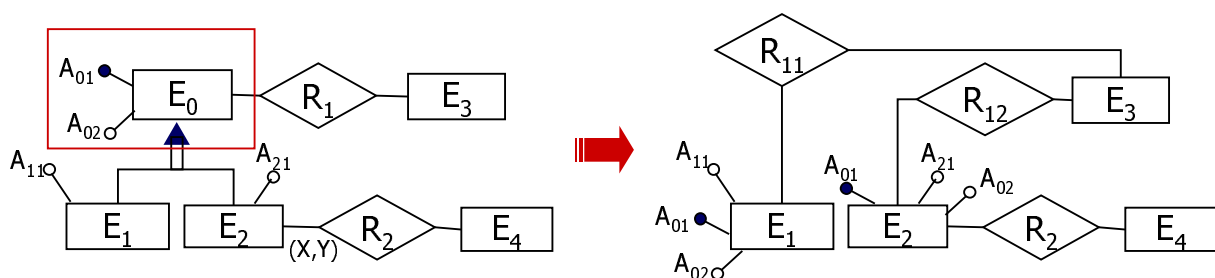
Accorpamento delle figlie



- 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. R_1) che provengono da una sola figlia hanno cardinalità minima pari a 0

27

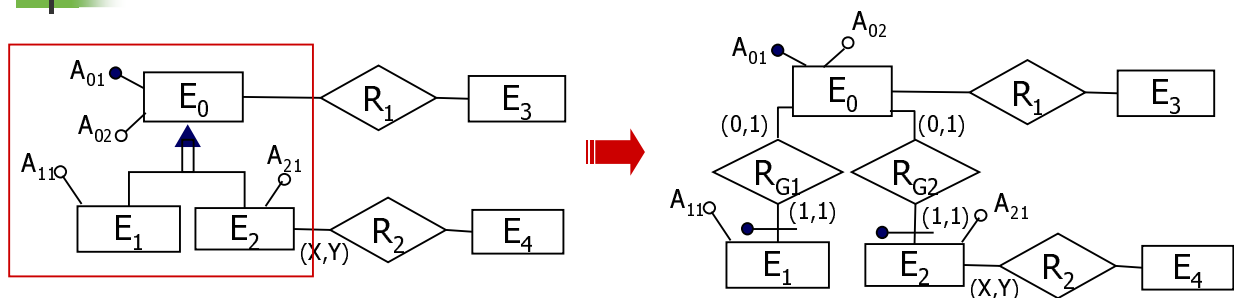
Accorpamento del padre



- L'entità padre è eliminata
- Gli attributi, le relazioni e l'identificatore del padre sono aggiunti alle figlie
- Ogni relazione definita sul padre genera una relazione distinta per ogni figlia

28

Sostituzione 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

29

Scelta delle alternative 1

Accorpamento delle figlie nel padre

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

Accorpamento del padre nelle figlie

- Contro
 - Possibile solo se la generalizzazione è totale (non si possono rappresentare istanze che non sono in nessuna delle classi figlie)
- Pro
 - Migliore se si effettuano prevalentemente operazioni solo su istanze di una classe figlia
 - Non ci sono di principio valori nulli

30

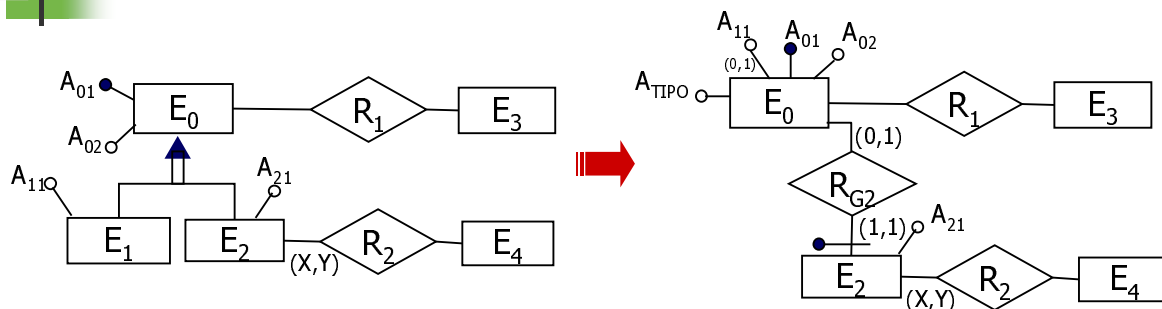
Scelta delle alternative 2

Sostituzione con relazioni

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

31

Soluzioni miste



- Si è accorpata E_1 col padre E_0
- L'attributo A_{TIPO} serve per distinguere le istanze di E_1 da quelle di E_0
- Per E_2 invece si è introdotta una relazione R_{G2} che rappresenta la generalizzazione

32

Partizionamento/accorpamento

■ Motivazioni

- gli accessi si riducono separando attributi di uno stesso concetto che vengono considerati in operazioni diverse
- gli accessi si riducono raggruppando attributi di concetti diversi a cui si accede contemporaneamente

■ Tipologie

■ Partizionamento di entità

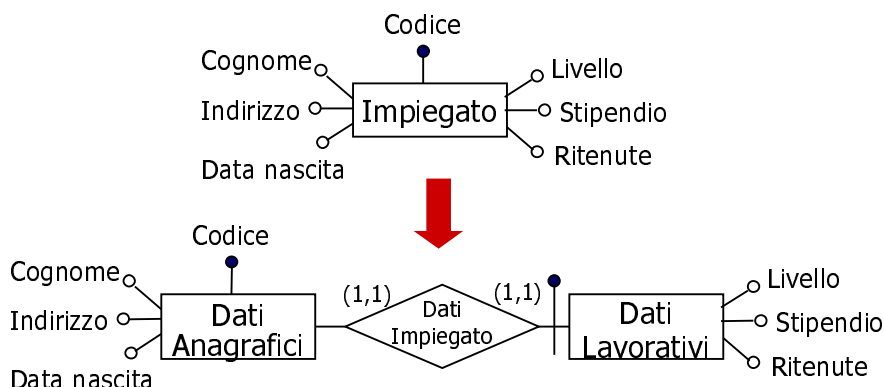
- **Verticale** - opera su attributi
- **Orizzontale** - opera sulle tuple. Corrisponde a introdurre una generalizzazione

■ Partizionamento (orizzontale) di relazioni

■ Accorpamento di entità

33

Partizionamento di entità

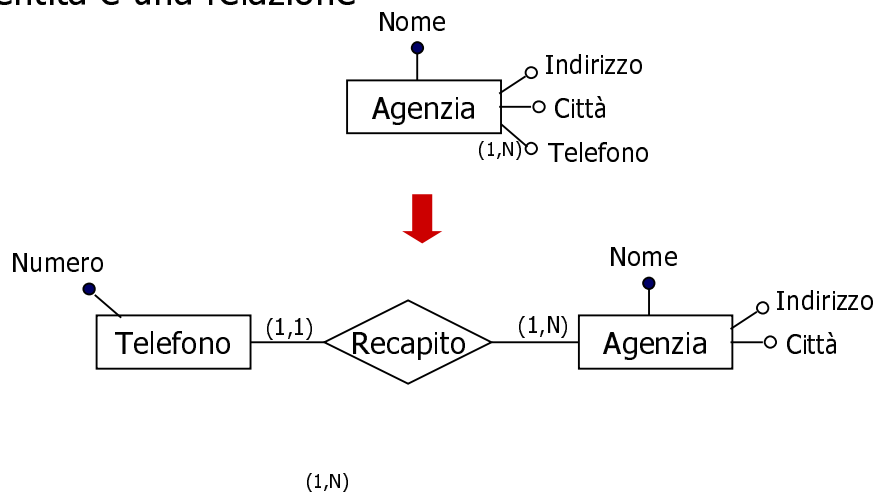


- Conviene se le operazioni richiedono solo informazioni di carattere anagrafico o lavorativo

34

Eliminazione di attributi multivalore

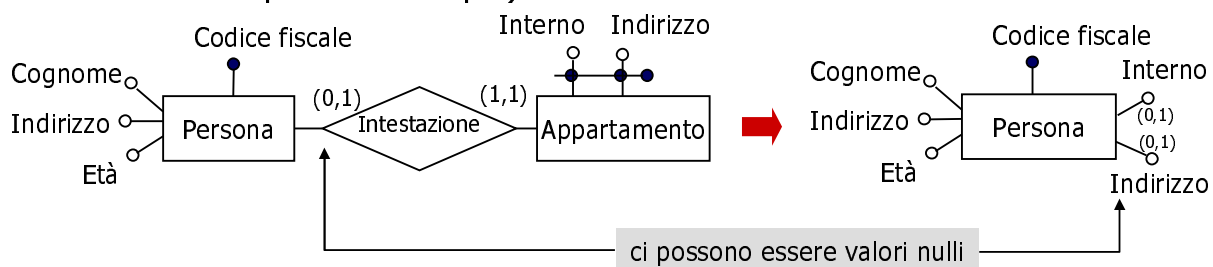
- Il modello relazionale non permette di rappresentare direttamente attributi multivalore
- Si può eliminare un attributo multivalore introducendo una entità e una relazione



35

Accorpamento di entità

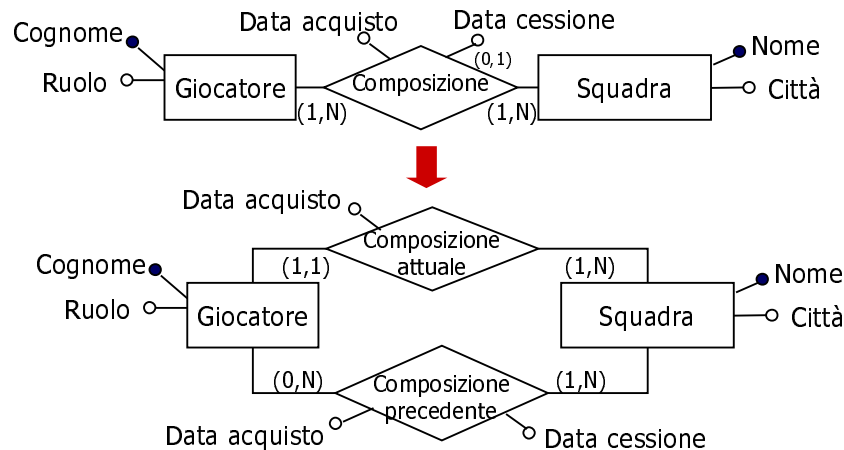
- Due entità **legate da una relazione** possono essere fuse in un'unica entità contenente gli attributi di entrambe quando le operazioni fanno sempre riferimento a tutti gli attributi delle due entità
- In questo modo si risparmiano gli accessi per recuperare i dati attraverso la relazione che lega le due entità
- Si effettuano per **relazioni 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)



36

Partizionamento/accorpamento di relazioni

- Si può **decomporre una relazione** fra due entità in due o più relazioni fra le medesime entità per separare istanze della relazione originale a cui si accede sempre separatamente
- Viceversa si possono **accorpare due relazioni** tra le medesime entità



37

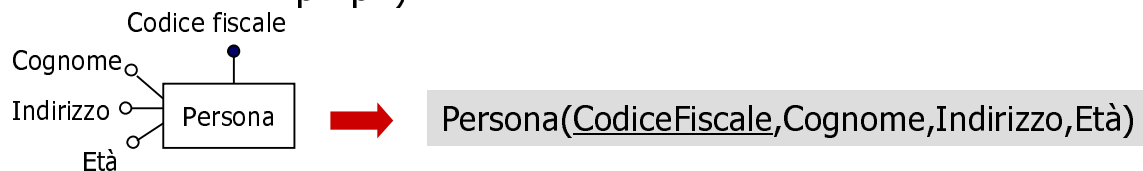
Scelta degli identificatori principali

- Le **chiavi** sono essenziali nel modello relazionale
 - permettono il collegamento fra relazioni
 - la chiave primaria permette la definizione di indici
- Quando un'entità ha più identificatori occorre scegliere la chiave principale (o introdurne una ad hoc → Codice)
 - assenza di valori nulli
 - identificatori con uno o pochi attributi
 - dimensioni indici ridotte, join più semplici
 - preferenza per gli identificatori interni
 - rispetto a identificatori esterni che coinvolgono molte entità
 - identificatori usati nelle operazioni principali

38

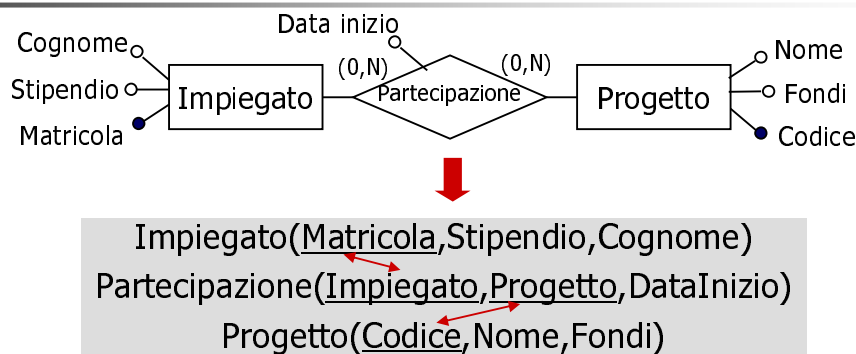
Traduzione verso il modello relazionale

- Si traduce lo schema ER ristrutturato in uno schema relazionale equivalente
- Trasformazioni di base
 - Una entità diviene una relazione definita sugli stessi attributi e con chiave uguale all'identificatore
 - Una relazione ER diventa una relazione sulle chiavi delle relazioni che rappresentano le entità coinvolte (più gli attributi propri)



39

Relazioni multi-a-molti 1



- 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

40

Relazioni multi-a-molti 2

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

Impiegato

Cognome	Stipendio	<u>Matricola</u>
Rossi	500	0801
Verdi	800	0802
Bianchi	400	0823

<u>Codice</u>	Fondi	Nome
P0032	3500	Alpha
P0054	7800	Beta
P0012	2400	Gamma

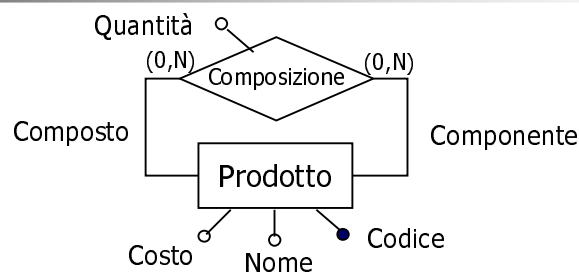
Progetto

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

Partecipazione

41

Relazioni multi-a-molti 3



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

42

Relazioni multi-a-molti 4

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

Prodotto

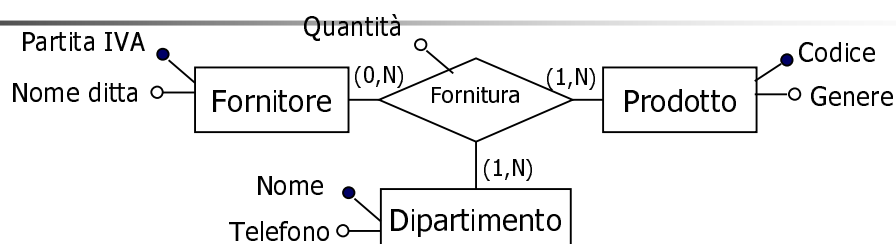
Nome	Costo	<u>Codice</u>
Cilindro	500	C003
Cuscinetto	800	C023
Sfera	300	V823

<u>Composto</u>	<u>Componente</u>	Quantità
C023	C003	2
C023	V823	20

Composizione

43

Relazioni multi-a-molti 5



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

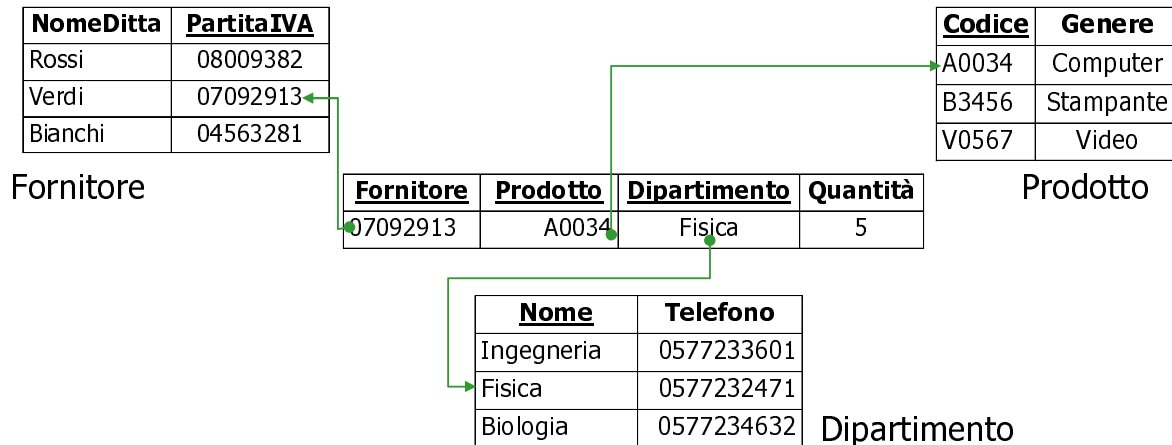
44

Relazioni multi-a-molti 6

Fornitore(PartitaIVA, NomeDitta)

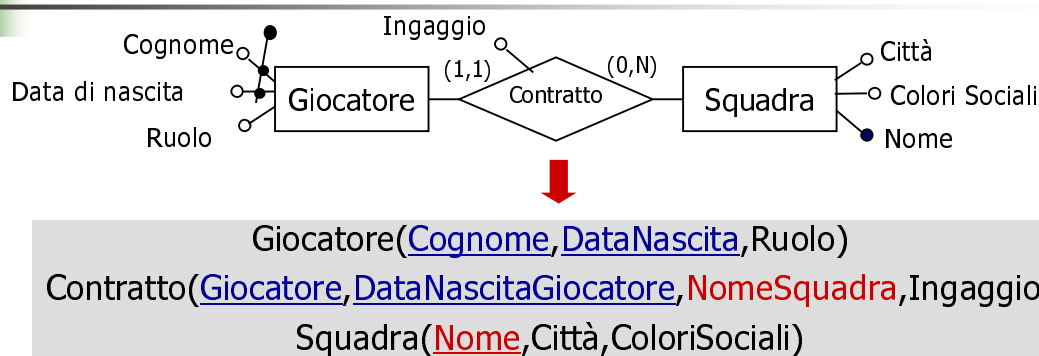
Prodotto(Codice, Genere), Dipartimento(Nome, Telefono)

Fornitura(Fornitore, Prodotto, Dipartimento, Quantità)



45

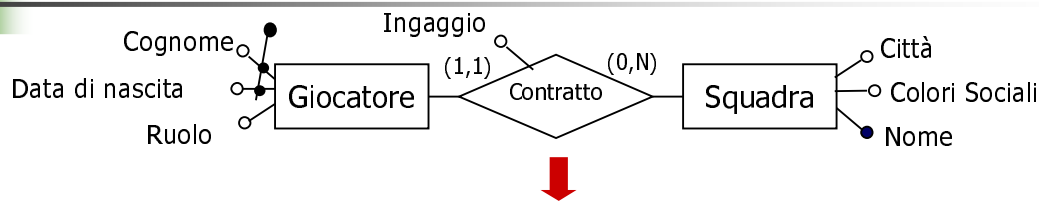
Relazioni uno-a-molti 1



- 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

46

Relazioni uno-a-molti 2

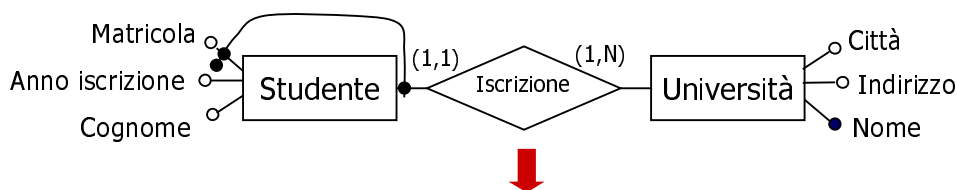


Giocatore(Cognome, DataNascita, Ruolo, **NomeSquadra**, Ingaggio)
 Squadra(**Nome**, Città, ColoriSociali)

- 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

47

Relazioni con identificatore esterno 1



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

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

48

Relazioni con identificatore esterno 2

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

Studente

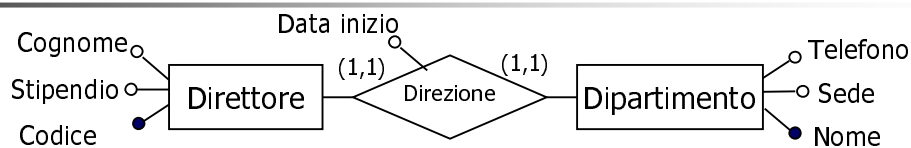
<u>Matricola</u>	<u>NomeUniversità</u>	Cognome	AnnoIscrizione
A80023633	UNISI	Rossi	1993
A80023633	UNIFI	Verdi	1996
A80023635	UNISI	Bianchi	2000

<u>Nome</u>	Città	Indirizzo
UNISI	Siena	Via Banchi di sotto
UNIFI	Firenze	P.zza S. Marco

Università

49

Relazioni uno-a-uno 1



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

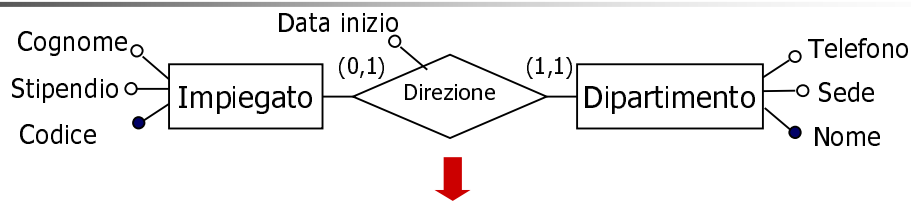
oppure

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

50

Relazioni uno-a-uno 2

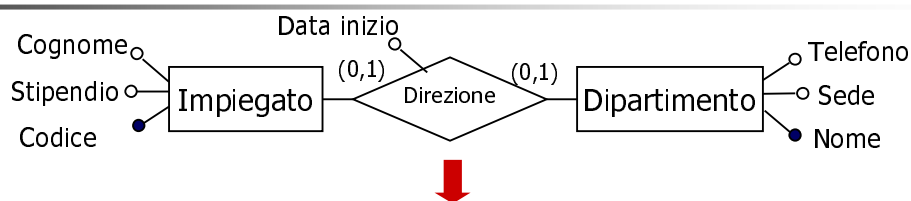


Impiegato(Codice,Cognome,Stipendio)
Dipartimento(Nome,Telefono,Sede,**Direttore**,InizioDirezione)

- 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

51

Relazioni uno-a-uno 3



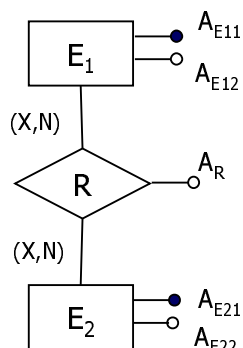
Impiegato(Codice,Cognome,Stipendio)
Direzione(**Direttore**,**Dipartimento**,DataInizioDirezione)
Dipartimento(Nome,Telefono,Sede)

- 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
- Conviene se il numero di istanze che partecipano alla relazione sono poche

52

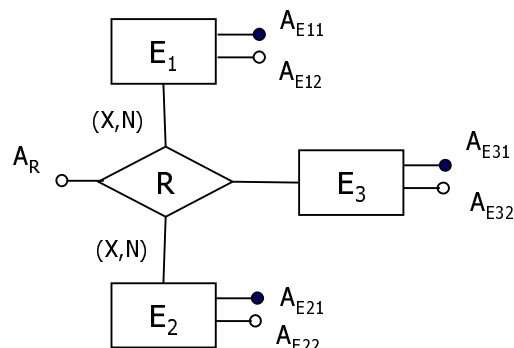
Traduzione delle relazioni 1

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

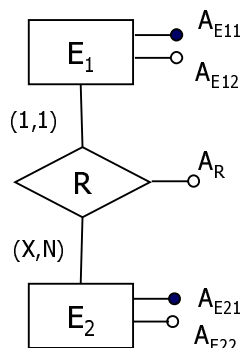


$E_1(A_{E11}, A_{E12})$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$
 $E_3(A_{E31}, A_{E32})$
 $R(A_{E11}, A_{E21}, A_{E31}, A_R)$

53

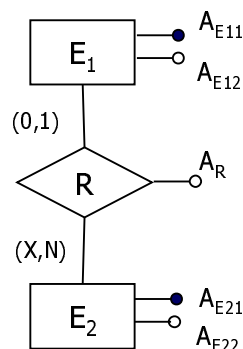
Traduzione delle relazioni 2

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



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

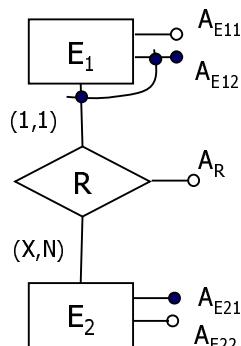
o $E_1(A_{E11}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$
 $E_2(A_{E21}, A_{E22})$

possono essere nulli
↓

54

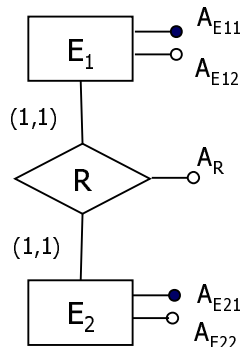
Traduzione delle relazioni 3

Relazione con
identificatore esterno



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

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

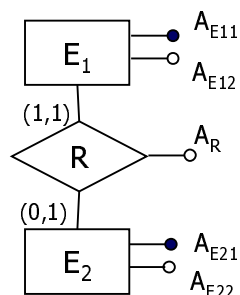


$$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}, A_R) \text{ o } E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, A_{E11}, A_R) \\ E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}) \\ E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$$

55

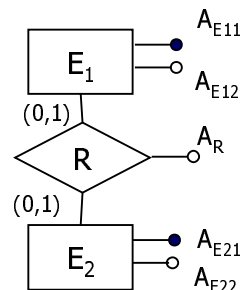
Traduzione delle relazioni 4

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



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

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



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

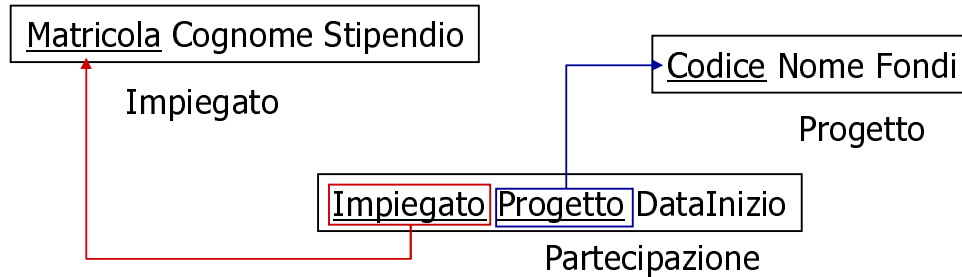
↓
possono essere nulli

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

56

Documentazione degli schemi logici

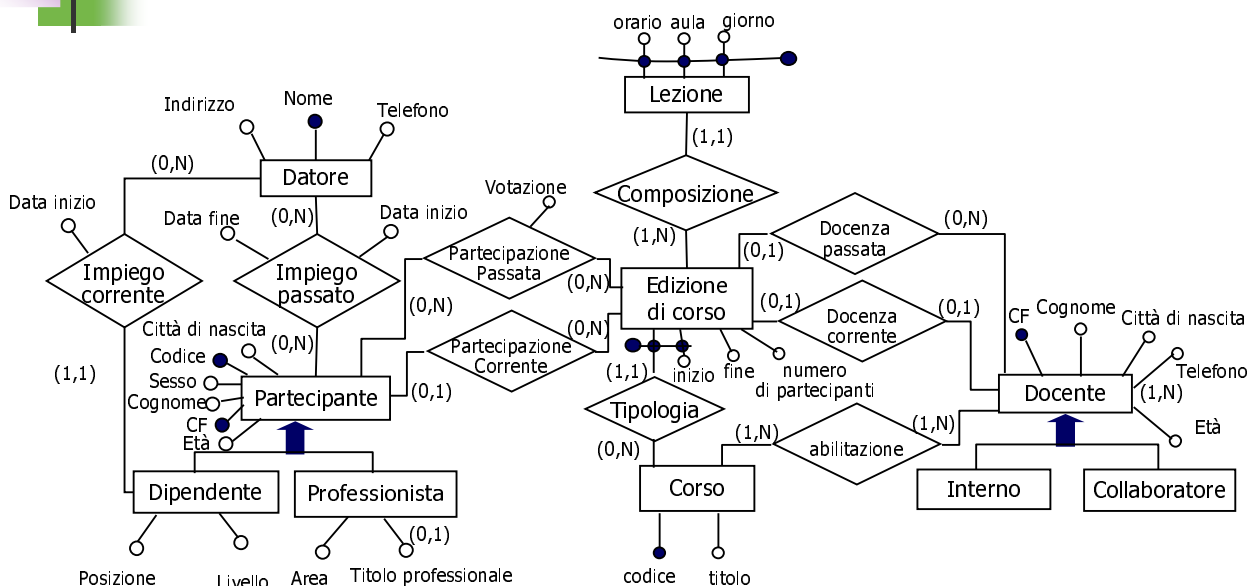
- Si devono documentare i **vincoli di integrità referenziale**



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

57

Esempio: società di formazione



58

Esempio: operazioni

- **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 o 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

59

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

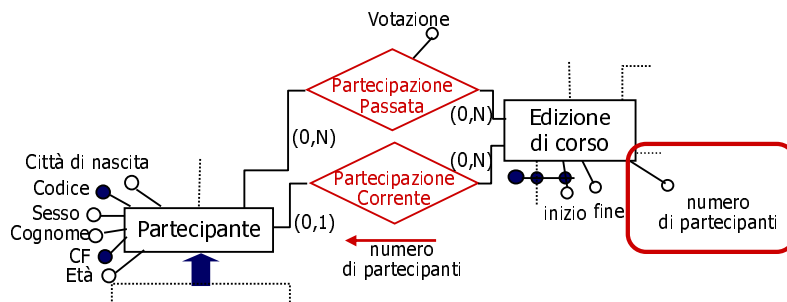
Tavola dei volumi

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

60

Esempio: ridondanze

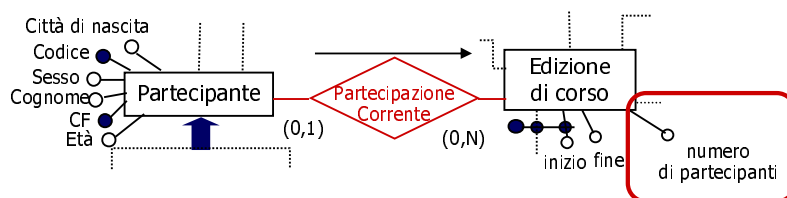


- **Occupazione di memoria:** Volume Edizione Corso x 4 byte = 4000 byte
- **Operazioni coinvolte:**
 - Op. 2: assegna un partecipante ad una edizione di un corso
 - Op. 5: stampa tutte le informazioni sulle edizioni passate di un corso
 - Op. 8: può essere trascurata perché poco frequente e batch

61

Esempio: operazione 2

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



con 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

senza ridondanza

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

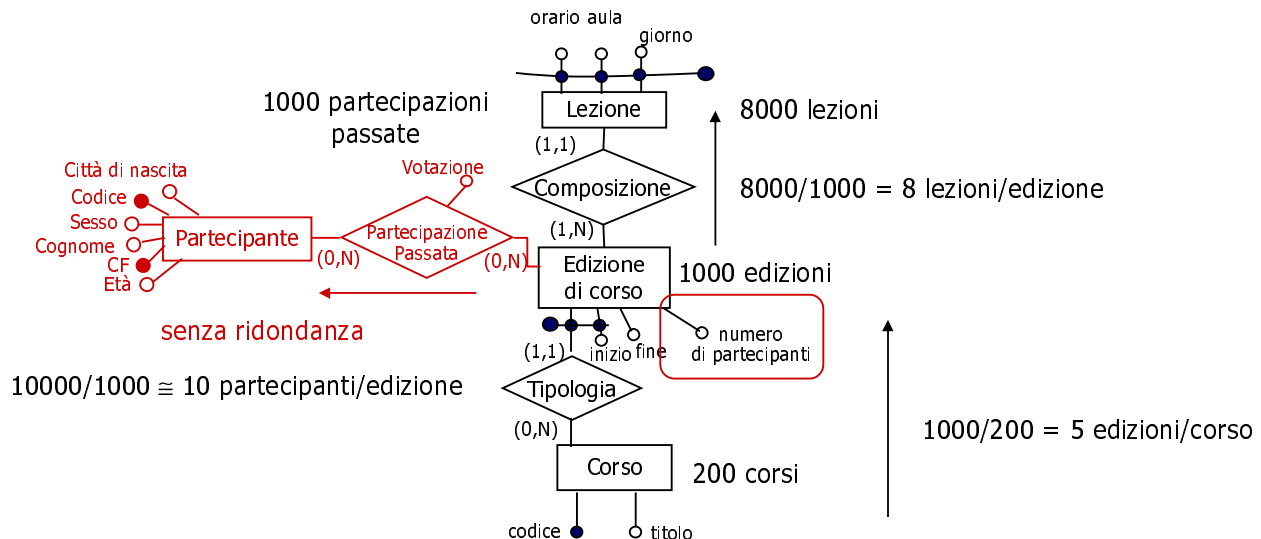
aggiornamento di "numero di partecipanti"

1 x 50 S + 1 x 50 L /giorno

62

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



63

Esempio: operazione 5/b

con ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Corso	E	1	L
Tipologia	R	1	L
Edizione corso	E	5	L
Composizione	R	$5 \times 8 = 40$	L
Lezione	E	40	L

87 x 10 L /giorno

senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Corso	E	1	L
Tipologia	R	1	L
Edizione corso	E	5	L
Part. passata	R	$5 \times 10 = 50$	L
Composizione	R	$5 \times 8 = 40$	L
Lezione	E	40	L

137 x 10 L /giorno

conteggio dei partecipanti alle edizioni passate

64

Esempio: scelta ridondanza

Totale

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

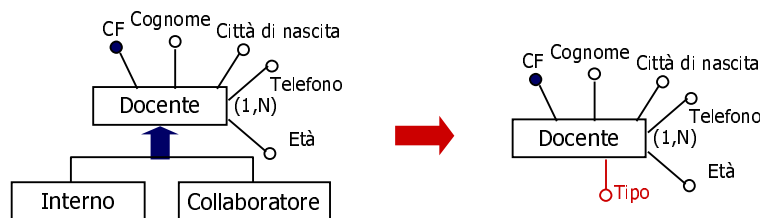
senza ridondanza

- Considerando doppio il costo per le operazioni di scrittura
 - **totale con ridondanza: 1170**
 - totale senza ridondanza: 1520
- Si decide quindi di mantenere la ridondanza

65

Esempio: gerarchie /a

Gerarchia dei docenti

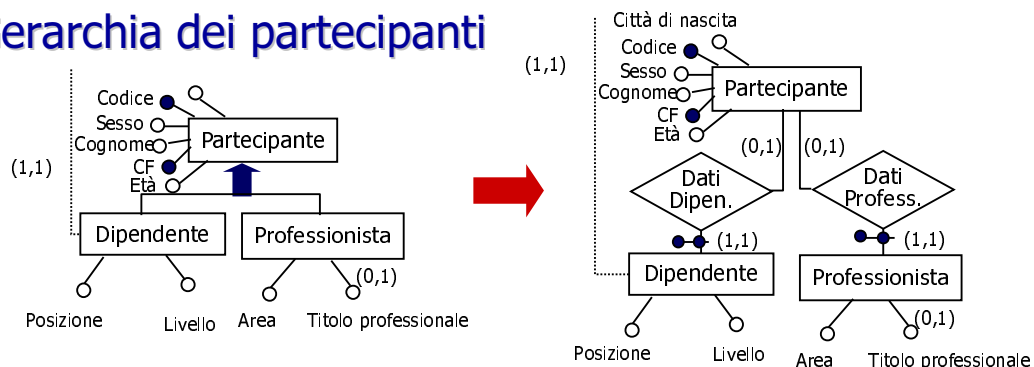


- Le operazioni che fanno riferimento ai docenti (3,4,6,7) non distinguono i sottotipi
- I due sottotipi non hanno attributi specifici
- Si accorpano le figlie nel padre aggiungendo l'attributo **Tipo** che ha per dominio l'insieme dei valori **C** (collaboratore) e **I** (interno).

66

Esempio: gerarchie /b

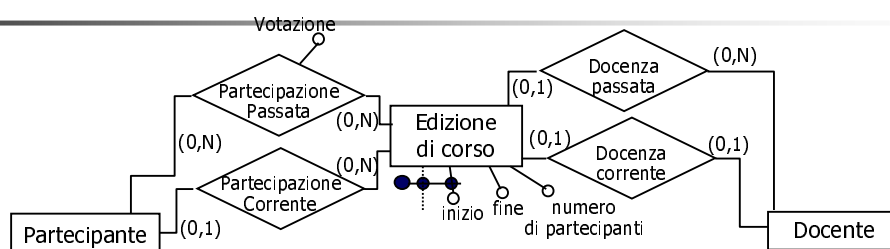
Gerarchia dei partecipanti



- 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

67

Esempio: partizionamento /a

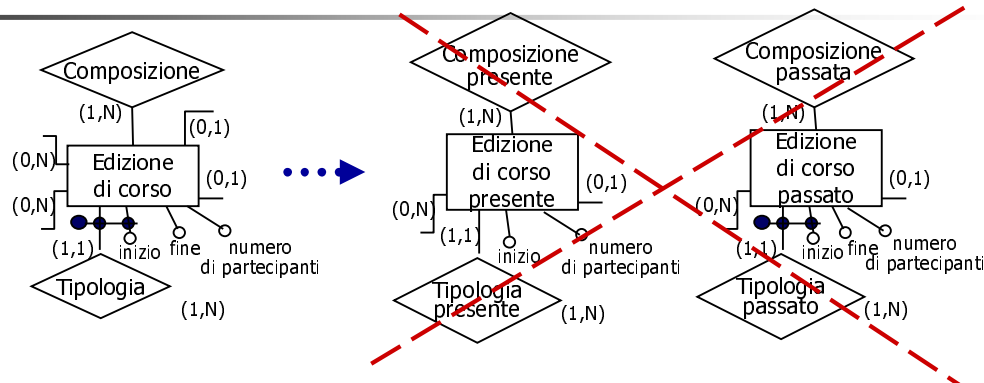


- L'operazione 5 distingue fra edizioni correnti e passate
- Le relazioni *Partecipazione corrente* e *Partecipazione passata* fanno riferimento a edizioni correnti e passate
- Le relazioni *Docenza corrente* e *Docenza passata* fanno riferimento a edizioni correnti e passate

conviene partizionare l'entità *Edizione di corso* ?

68

Esempio: partizionamento /b

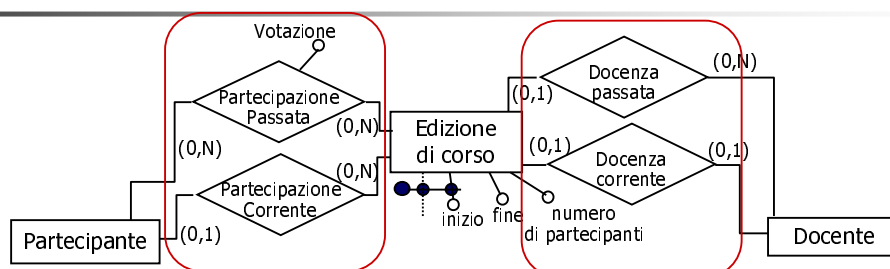


- Andrebbero duplicate le relazioni *Composizione* e *Tipologia*
- Le operazioni 7 e 8 che non fanno differenza tra edizioni correnti e passate richiederebbero al visita di due entità distinte

Non partizioniamo tale entità

69

Esempio: accorpamento /a

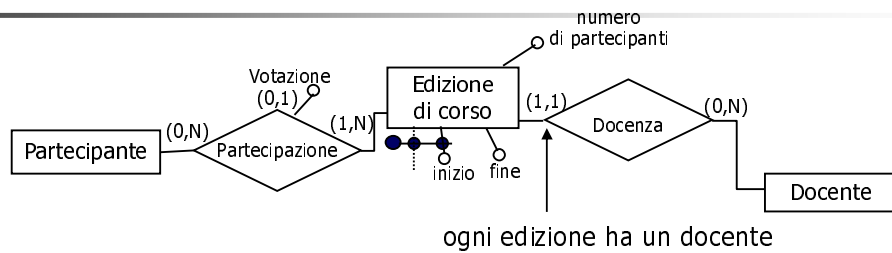


- Le operazioni in pratica non richiedono la differenza fra i concetti relativi alle relazioni *Docenza* e *Partecipazione* corrente e passata
- Occorre trasferire le occorrenze da una relazione all'altra quando una edizione di corso termina
- Il numero medio di istanze di *Partecipazione corrente* è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

si accorpano i due concetti

70

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 $500 \times 4 \text{ byte} = 2000 \text{ byte}$
- 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

71

Esempio: attributo multivalore

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



72

Esempio: identificatori

Partecipante

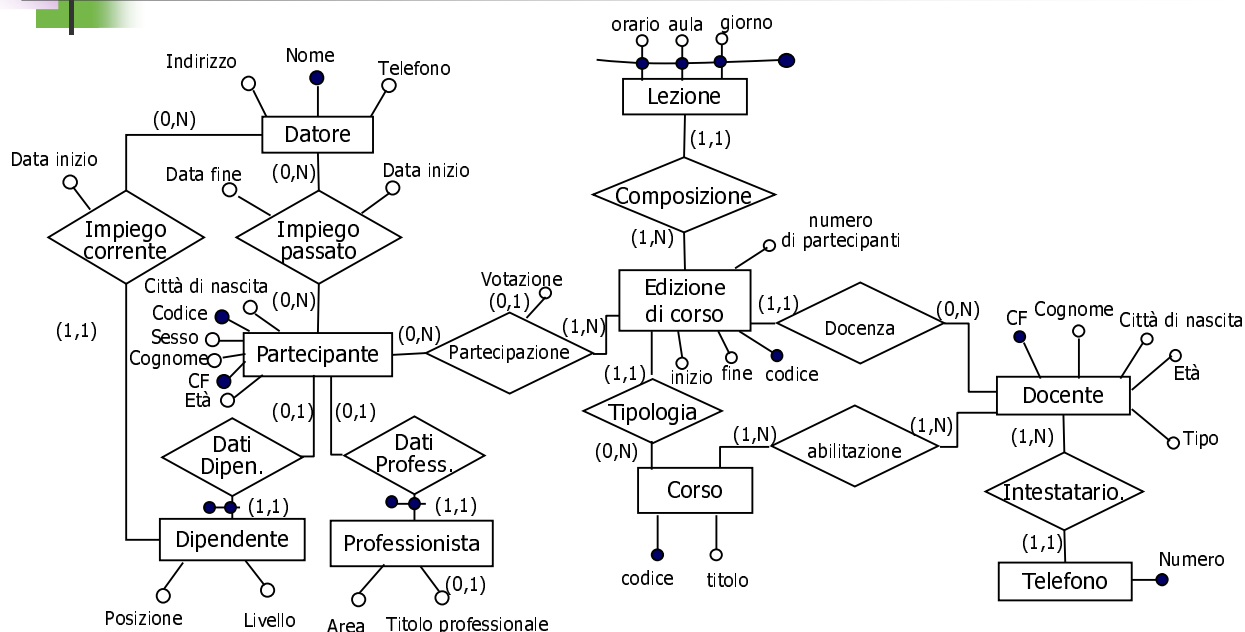
- Codice: 2 byte ←
- CF: 16 byte

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

73

Esempio: schema ristrutturato



74

Esempio: schema relazionale

EdizioneCorso(Codice, DataInizio, DataFine, Corso, Docente, NrPart)

Lezione(Ora, Aula, Giorno, EdizioneCorso)

Docente(CF, Cognome, Età, CittàNascita, Tipo)

Telefono(Numero, Docente), Corso(Codice, Titolo)

Abilitazione(Corso, Docente)

Partecipante(Codice, CF, Cognome, Età, CittàNascita, Sesso)

Partecipazione(Partecipante, EdizioneCorso, Votazione*)

Datore(Nome, Telefono, Indirizzo)

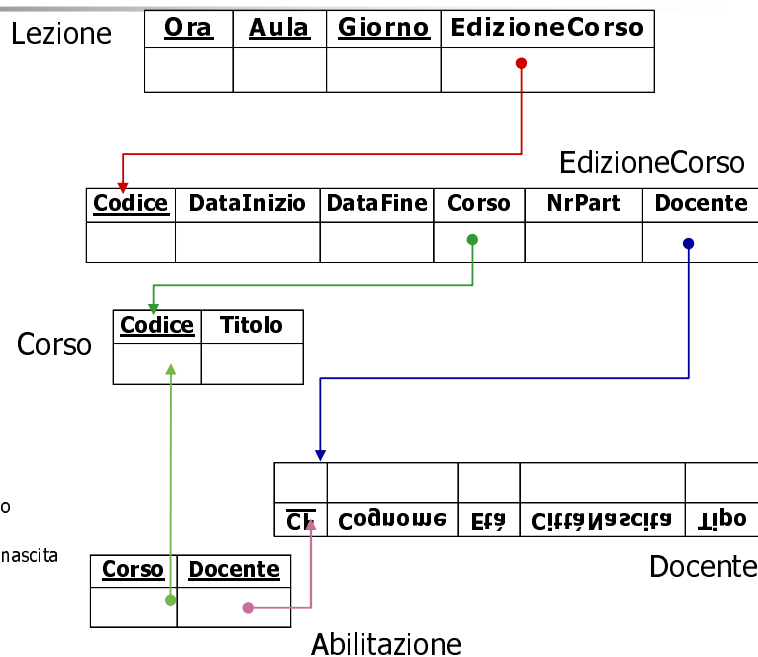
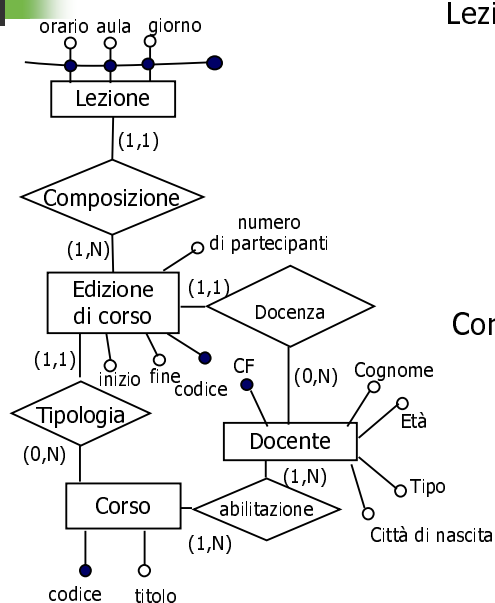
ImpiegoPassato(Partecipante, Datore, DataInizio, DataFine)

Professionista(Partecipante, Area, Titolo*)

Dipendente(Partecipante, Livello, Posizione, Datore, DataInizio)

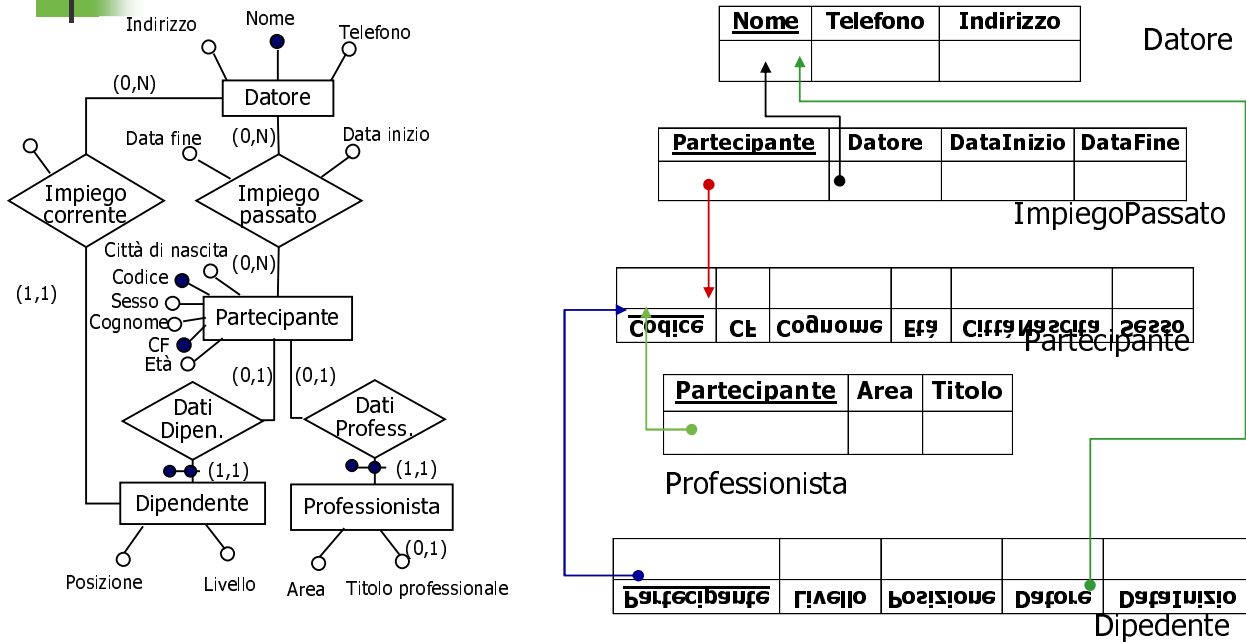
75

Esempio: schema relazionale /a



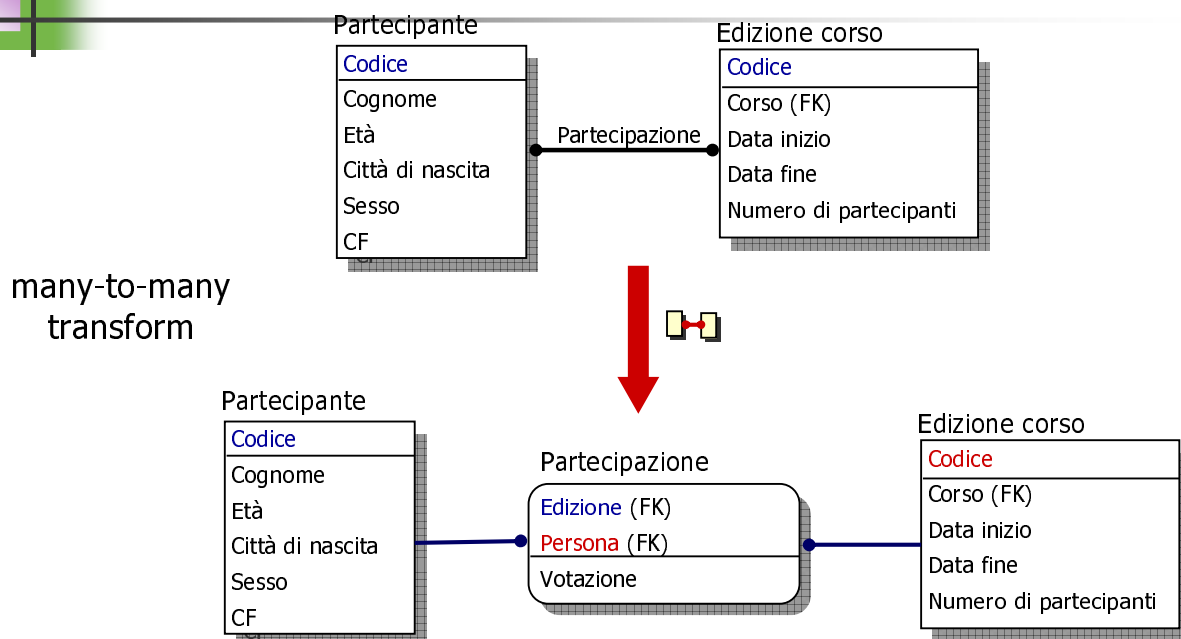
76

Esempio: schema relazionale /b



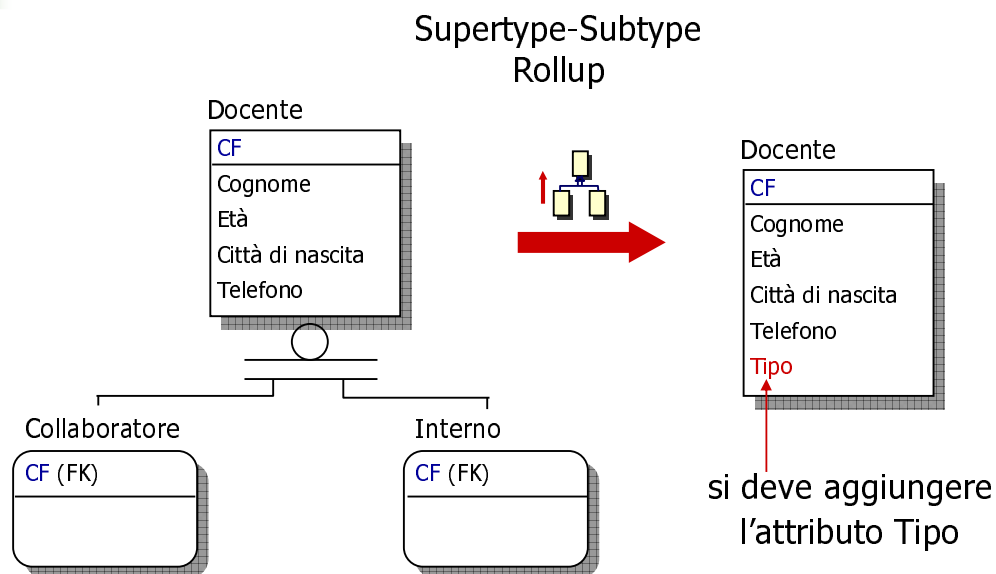
77

Trasformazioni in ERWin 1



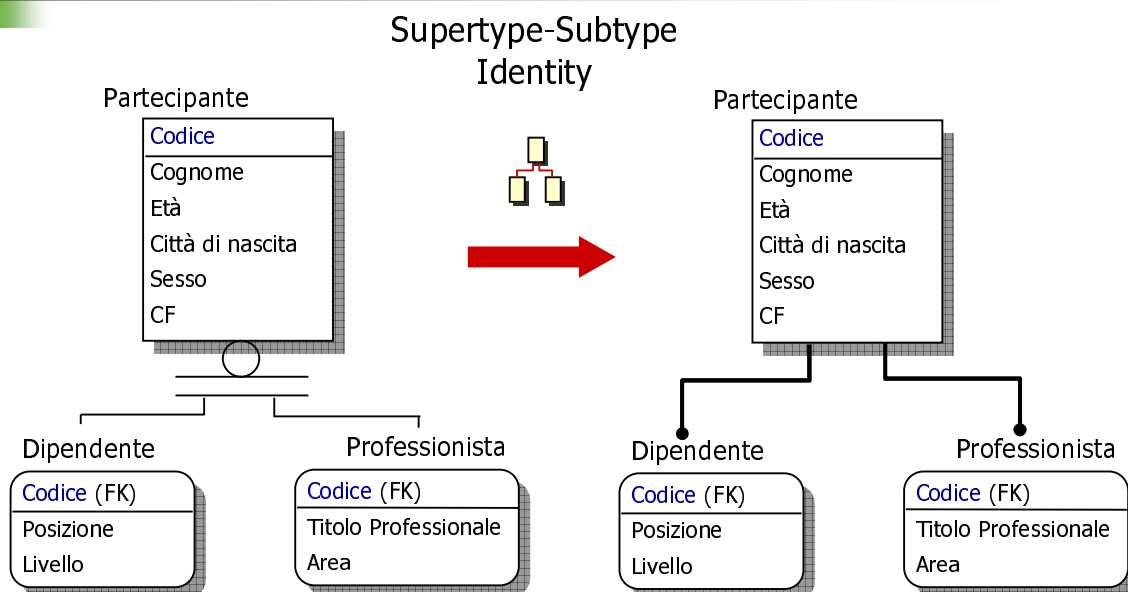
78

Trasformazioni in ERWin 2



79

Trasformazioni in ERWin 3



80