

Elementi di Informatica LB

Basi di Dati

Anno accademico 2007/2008

Prof. Stefano Contadini

Elementi di Informatica LB

La progettazione concettuale

titolo:

3. Metodologia per la progettazione concettuale delle basi di dati

Attività nella progettazione concettuale

La progettazione concettuale è preceduta dalla fase di raccolta (o acquisizione) dei requisiti.

A partire dai requisiti raccolti, la progettazione concettuale comprende le seguenti **attività**:

1. strutturazione e organizzazione dei requisiti raccolti
2. costruzione del glossario (opzionale)
3. costruzione dello schema concettuale (diagramma e dizionario dei dati)
4. controllo di qualità

Queste attività sono tipicamente interconnesse.

Commenti sulla raccolta dei requisiti

La raccolta dei requisiti è un'attività difficile, per cui sono state studiate e proposte metodologie specifiche.

Noi faremo solo alcune considerazioni di carattere generale.

Scopo della raccolta dei requisiti: produrre documentazione che descriva in modo "corretto" e "completo" i requisiti della base di dati.

Possibili fonti di requisiti:

- **utenti**, attraverso:
 - interviste
 - documentazione apposita
- **documentazione esistente:**
 - normative (leggi, regolamenti di settore)
 - regolamenti interni, procedure aziendali
 - realizzazioni preesistenti
- **modulistica**

Raccolta attraverso interviste

Osservazioni:

- utenti diversi possono fornire informazioni diverse
- utenti a livello più alto hanno spesso una visione più ampia ma meno dettagliata
- le interviste portano spesso ad una acquisizione dei requisiti "per raffinamenti successivi"

Alcune regole per l'interazione con gli utenti:

- effettuare spesso verifiche di comprensione e coerenza
- verificare anche per mezzo di esempi (generali e relativi a casi limite)
- richiedere definizioni e classificazioni
- far evidenziare gli aspetti essenziali rispetto a quelli marginali

Documentazione descrittiva dei requisiti

Alcune regole generali:

- scegliere il corretto livello di astrazione
 - standardizzare la struttura delle frasi
 - suddividere le frasi articolate
 - separare le frasi sui dati da quelle sulle funzioni
-

Fase 1: strutturazione e organizzazione dei requisiti

I requisiti raccolti devono venire strutturati e organizzati per gli scopi dell'analisi.

Alcune regole generali per l'organizzazione di termini e concetti:

- costruire un glossario dei termini
- individuare omonimi e sinonimi e unificare i termini
- rendere esplicito il riferimento fra termini
- riorganizzare le frasi per concetti

Esempio di raccolta dei requisiti: base di dati bibliografica

Si procede per **raffinamenti successivi**.

Primo raffinamento:

Si vogliono organizzare i dati di interesse per automatizzare la gestione dei riferimenti bibliografici.

Raccolta requisiti: base di dati bibliografica (2)

Secondo raffinamento:

Si vogliono organizzare i dati di interesse per automatizzare la gestione dei riferimenti bibliografici, con tutte le informazioni da riportarsi in una bibliografia. Per ogni pubblicazione deve esistere un codice identificante costituito da sette caratteri, indicanti le iniziali degli autori, l'anno di pubblicazione e un carattere aggiuntivo per la discriminazione delle collisioni.

Raccolta requisiti: base di dati bibliografica (3)

Terzo raffinamento:

Si vogliono organizzare i dati di interesse per automatizzare la gestione dei riferimenti bibliografici, con tutte le informazioni da riportarsi in una bibliografia. Le pubblicazioni sono di due tipi, monografie (per le quali interessano editore, data e luogo di pubblicazione) e articoli su rivista (con nome della rivista, volume, numero, pagine e anno di pubblicazione); per entrambi i tipi si debbono ovviamente riportare i nomi degli autori.

Per ogni pubblicazione deve esistere un codice identificante costituito da sette caratteri, indicanti le iniziali degli autori, l'anno di pubblicazione e un carattere aggiuntivo per la discriminazione delle collisioni.

Esempio di organizzazione dei requisiti: società di formazione

Si vuole realizzare una base di dati per una società che eroga corsi, di cui vogliamo rappresentare i dati dei partecipanti ai corsi e dei docenti. Per gli studenti (circa 5000), identificati da un codice, si vuole memorizzare il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, il luogo di nascita, il nome dei loro attuali datori di lavoro, i posti dove hanno lavorato in precedenza insieme al periodo, l'indirizzo e il numero di telefono, i corsi che hanno frequentato (i corsi sono in tutto circa 200) e il giudizio finale.

Rappresentiamo anche i seminari che stanno attualmente frequentando e, per ogni giorno, i luoghi e le ore dove sono tenute le lezioni. I corsi hanno un codice, un titolo e possono avere varie edizioni con date di inizio e fine e numero di partecipanti. Se gli studenti sono liberi professionisti, vogliamo conoscere l'area di interesse e, se lo possiedono, il titolo. Per quelli che lavorano alle dipendenze di altri, vogliamo conoscere invece il loro livello e la posizione ricoperta. Per gli insegnanti (circa 300), rappresentiamo il cognome, l'età, il posto dove sono nati, il nome del corso che insegnano, quelli che hanno insegnato nel passato e quelli che possono insegnare. Rappresentiamo anche tutti i loro recapiti telefonici. I docenti possono essere dipendenti interni della società o collaboratori esterni.

Strutturazione dei requisiti in gruppi di frasi omogenee (1)

Frasi di carattere generale:

Si vuole realizzare una base di dati per una società che eroga corsi, di cui vogliamo rappresentare i dati dei partecipanti ai corsi e dei docenti.

Frasi relative ai partecipanti:

Per i partecipanti (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, la città di nascita, i nomi dei loro attuali datori di lavoro e di quelli precedenti (insieme alle date di inizio e fine rapporto), le edizioni dei corsi che stanno attualmente frequentando e quelli che hanno frequentato nel passato, con la relativa votazione finale in decimi.

Strutturazione dei requisiti in gruppi di frasi omogenee (2)

Frase relative ai datori di lavoro:

Relativamente ai datori di lavoro presenti e passati dei partecipanti, rappresentiamo il nome, l'indirizzo e il numero di telefono.

Frase relative ai corsi:

Per i corsi (circa 200), rappresentiamo il titolo e il codice, le varie edizioni con date di inizio e fine e, per ogni edizione, rappresentiamo il numero di partecipanti e il giorno della settimana, le aule e le ore dove sono tenute le lezioni.

Strutturazione dei requisiti in gruppi di frasi omogenee (3)

Frase relative a tipi specifici di partecipanti:

Per i partecipanti che sono liberi professionisti, rappresentiamo l'area di interesse e, se lo possiedono, il titolo professionale. Per i partecipanti che sono dipendenti, rappresentiamo invece il loro livello e la posizione ricoperta.

Frase relative ai docenti:

Per i docenti (circa 300), rappresentiamo il cognome, l'età, la città di nascita, tutti i numeri di telefono, il titolo del corso che insegnano, di quelli che hanno insegnato nel passato e di quelli che possono insegnare. I docenti possono essere dipendenti interni della società di formazione o collaboratori esterni.

Fase 2: costruzione del glossario (opzionale)

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Partecipante	Persona che partecipa ai corsi	Studente	Corso, Società
Docente	Docente dei corsi. Può essere esterno	Insegnante	Corso
Corso	Corso organizzato dalla società. Può avere più edizioni.	Seminario	Docente
Società	Ente presso cui i partecipanti lavorano o hanno lavorato	Posti	Partecipante

Fase 3: costruzione dello schema concettuale

- Si parte dalla specifica dei requisiti raccolti, strutturati e organizzati, e dall'eventuale glossario.
- Si fa uso del **modello Entità-Relazione** e si costruisce il diagramma e il dizionario dei dati.
- Si utilizzano opportune **strategie** per sviluppare lo schema concettuale.
- Nello sviluppare il progetto si tiene conto dei **fattori di qualità** che uno schema concettuale deve avere.

Rappresentazione dei concetti della specifica

Quale costrutto ER va utilizzato per rappresentare un concetto presente nelle specifiche?

Bisogna basarsi sulle significato dei costrutti del modello ER!

- se il concetto ha **proprietà significative** e descrive oggetti con **esistenza autonoma**:
 - **entità**
- se il concetto è un **valore semplice** e non ha proprietà:
 - **attributo**
- se il concetto **correla due o più** concetti:
 - **relazione**
- se il concetto è **caso particolare** di un altro:
 - **is-a** o **generalizzazione**

Strategie di progetto

Si possono adottare diverse **strategie di progetto**:

- top-down
- bottom-up
- inside-out
- mista

Ciascuna strategia prevede opportune **primitive di raffinamento** che specificano in che modo sostituire o integrare una parte dello schema con una versione più raffinata della stessa.

Strategia top-down

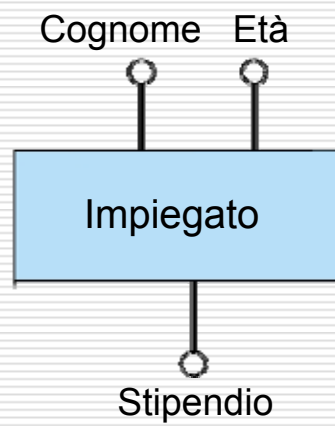
Schema finale

Primitive di raffinamento top-down

Si parte da uno **schema scheletro** (cioè scarno e generale) e si procede per raffinamenti successivi:

- introduzione di attributi di un'entità o una relazione
- introduzione degli identificatori di un'entità
- introduzione delle cardinalità di una relazione
- sostituzione di un'entità con più entità connesse da una relazione
- sostituzione di un'entità con una generalizzazione o con più entità connesse da legami is-a
- sostituzione di una relazione con più relazioni

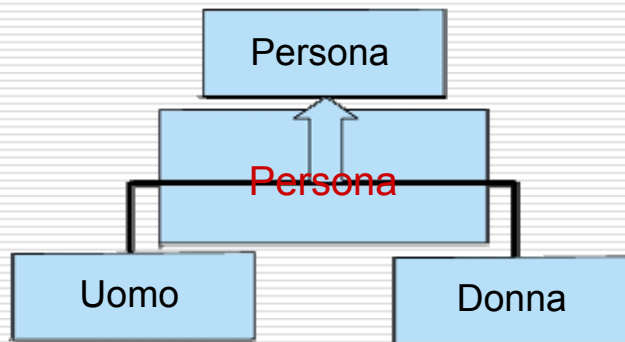
Primitive di raffinamento top-down:
introduzione di attributi



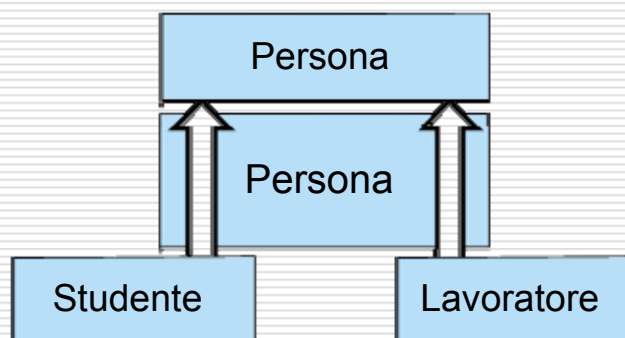
Primitive di raffinamento top-down:
introduzione di una relazione



Primitive di raffinamento top-down:
introduzione di una generalizzazione



Primitive di raffinamento top-down:
introduzione di un is-a



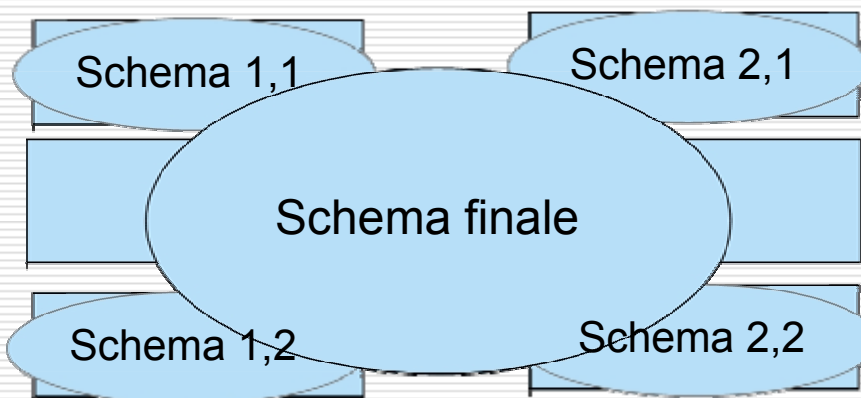
Aspetti metodologici nella costruzione top-down dello schema ER

Un metodo comunemente usato per la costruzione dello schema scheletro e per i successivi raffinamenti prevede i seguenti passi:

- Individua le entità di interesse
- Individua gli attributi delle entità
- Individua le relazioni tra le entità
- Individua gli attributi delle relazioni
- Determina le cardinalità di relazioni (e attributi)
- Determina gli identificatori delle entità
- Individua le generalizzazioni e le relazioni is-a, partendo o dall'entità più generale e scendendo nella gerarchia, oppure dalle entità più specifiche e risalendo nella gerarchia
- **Controllo di qualità**

Correggi,
modifica,
raffina,
estendi

Strategia bottom-up



Primitive di raffinamento bottom-up

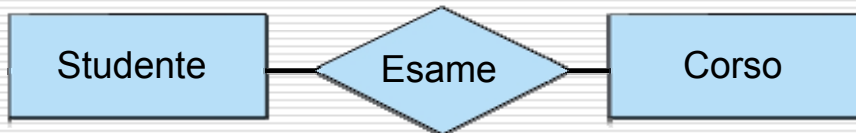
Si parte da elementi dello schema esistenti e si compongono ed integrano:

- introduzione di un'entità
 - collegamento di entità con una relazione
 - organizzazione di entità in una generalizzazione o attraverso legami is-a
-

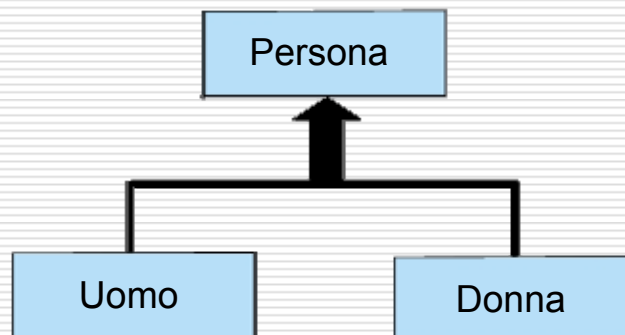
Primitive di raffinamento bottom-up: introduzione di un'entità

Impiegato

Primitive di raffinamento bottom-up:
collegamento di entità con una relazione

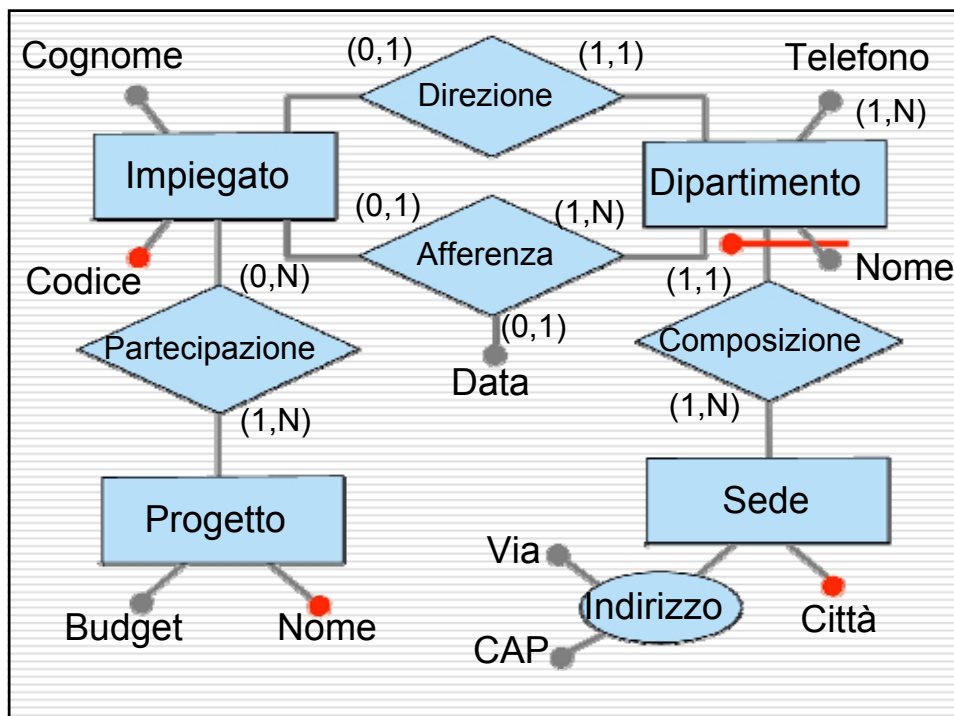


Primitive di raffinamento bottom-up:
organizzazione di entità in una generalizzazione



Strategia inside-out

- Si parte da uno o più concetti particolarmente significativi della specifica.
- Si sviluppa lo schema a partire da questi concetti, introducendo nuovi concetti e relazioni che li collegano a quelli esistenti.



In pratica

Si procede di solito con una strategia ibrida (detta anche **mista**):

- si realizza uno **schema scheletro**
 - si individuano i concetti più importanti, ad esempio perché più citati o perché indicati esplicitamente come cruciali
 - si organizzano tali concetti in un semplice schema concettuale
 - ci si concentra sugli aspetti essenziali: molti attributi, cardinalità, is-a e gerarchie possono essere rimandate ad un approfondimento successivo
- si effettuano i **controlli di qualità**
- sulla base dello schema scheletro si può decomporre, **raffinare**, espandere

Trasformazioni

Indipendentemente dalla strategia adottata, è spesso necessario, durante la progettazione concettuale, effettuare trasformazioni che **preservino l'equivalenza**. A livello intuitivo, una trasformazione dallo schema S allo schema T preserva l'equivalenza se esiste una funzione che associa ad ogni istanza di S una istanza di T, ed una funzione che associa ad ogni istanza di T una di S. Le trasformazioni più comuni sono:

- a) trasformazione di un attributo semplice di un'entità in una relazione (e del corrispondente dominio in entità)
- b) trasformazione di un attributo composto di un'entità in un'altra entità connessa alla prima da una relazione
- c) trasformazione di una relazione in una entità (e dei corrispondenti ruoli in relazioni)
- d) trasformazione di un attributo di una relazione R in una relazione (e del corrispondente dominio in entità). Si noti che questa trasformazione implica anche la trasformazione di R in entità.

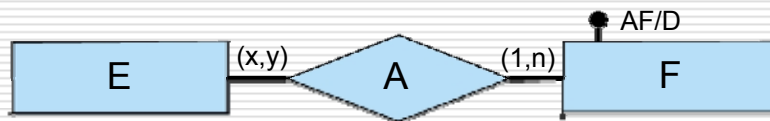
Esercizio 18: descrivere precisamente tali trasformazioni

Esercizio 18 a: soluzione (caso 1)

Trasformazione di un attributo semplice di un'entità in una relazione (e del corrispondente dominio in entità).



Nel caso in cui E è l'unica entità con attributo A, si trasforma in:



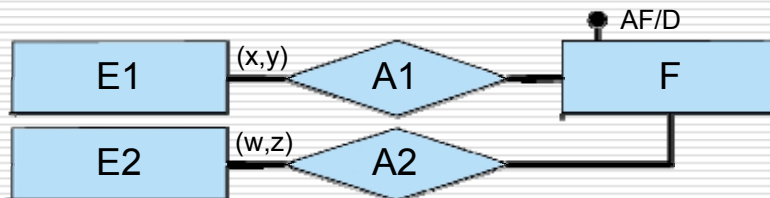
La cardinalità (1,n) sulla partecipazione di F alla relazione A denota che interessano solo le istanze di F che rappresentano valori dell'attributo A effettivamente assunti dalle istanze di E nello schema originario.

Esercizio 18 a: soluzione (caso 2)

Trasformazione di un attributo semplice di un'entità in una relazione (e del corrispondente dominio in entità).



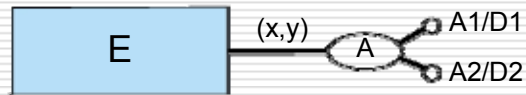
Nel caso in cui vi sono più entità con attributo A e con stesso dominio D associato ad A, si trasforma in:



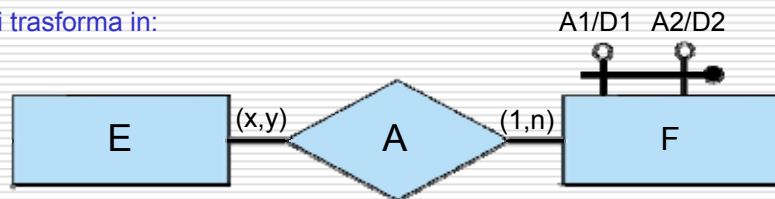
È necessario aggiungere un **vincolo esterno** di cardinalità (1,n) sulla partecipazione di F all'unione delle relazioni A1 e A2.

Esercizio 18 b: soluzione

Trasformazione di un attributo composto di un'entità in un'altra entità connessa alla prima da una relazione.

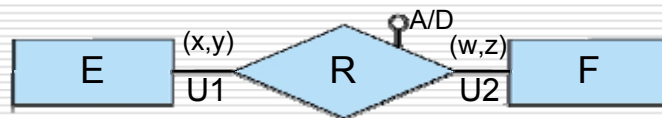


Si trasforma in:

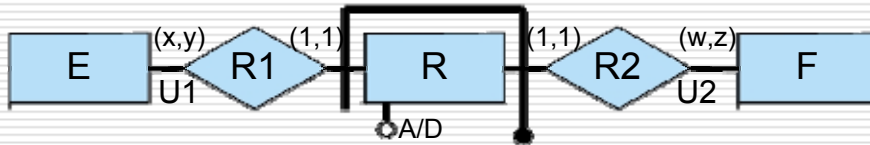


Esercizio 18 c: soluzione

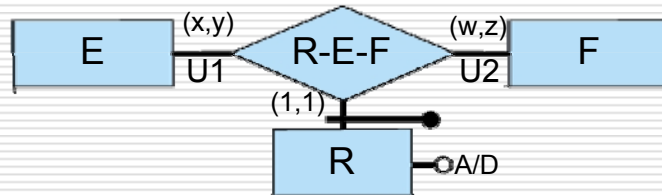
Trasformazione di una relazione in un'entità (e dei corrispondenti ruoli in relazioni).



Si trasforma in:

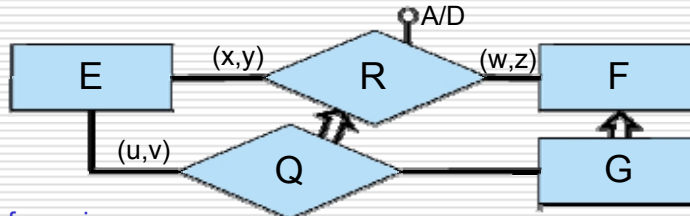


Oppure in:

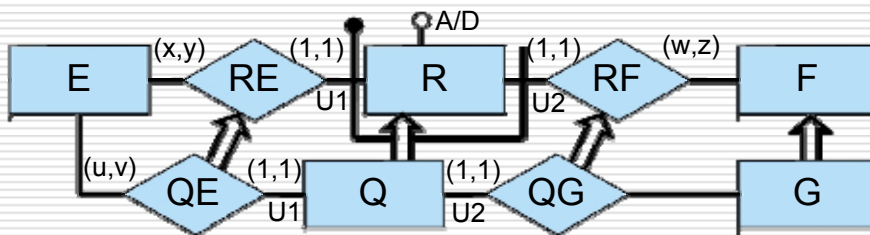


Esercizio 18 c: soluzione con is-a tra relazioni

Nella trasformazione di una relazione R in una entità, anche le relazioni in is-a con R devono essere trasformate in entità.

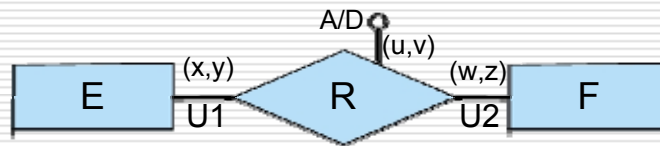


Si trasforma in:

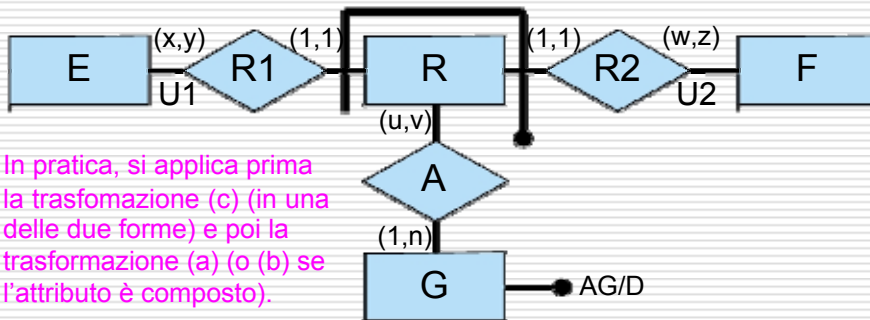


Esercizio 18 d: soluzione

Trasformazione di un attributo di una relazione in una relazione.



Si trasforma in:



In pratica, si applica prima la trasformazione (c) (in una delle due forme) e poi la trasformazione (a) (o (b) se l'attributo è composto).

Fase 4: Controllo di qualità dello schema concettuale

Cosa guida nelle scelte di progetto da fare per arrivare allo schema ER finale?

Fattori di qualità:

- **Correttezza: adeguatezza e completezza**

- La realtà d'interesse deve essere colta in modo adeguato e completo.

- **Minimalità**

- Evitare quanto possibile di rappresentare più volte la stessa proprietà, e comunque documentare eventuali ridondanze (nota che le ridondanze, se non riconosciute, possono compromettere la correttezza dello schema).

- **Leggibilità**

- Progettare uno schema che sia di facile e diretta interpretazione (es. evitare vincoli esterni, se è possibile farlo senza perdere la correttezza e senza pregiudicare la semplicità di interpretazione del diagramma).

La correttezza

Adeguatezza

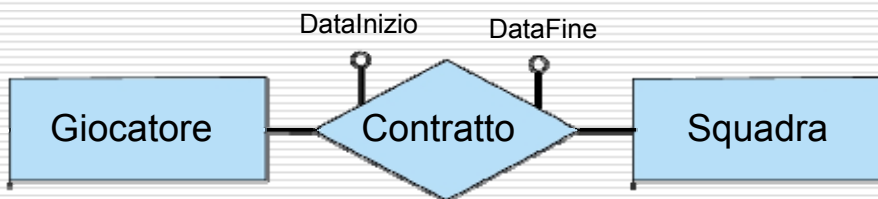
- **rispetto al modello:** rispettare le regole del modello dei dati
- **rispetto alle specifiche:** descrivere in modo fedele la realtà, secondo quanto descritto nelle specifiche

Completezza

- la realtà d'interesse deve essere colta in modo completo

Esercizio 19: correttezza

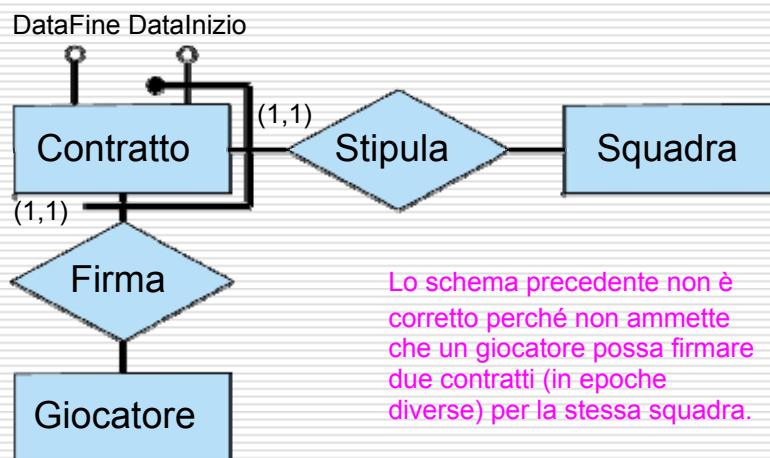
Si vogliono rappresentare le squadre in cui un giocatore milita attualmente, ed ha militato nel passato, con data di inizio e data di fine del contratto.



Lo schema è corretto?

Esercizio 19: soluzione

Si vogliono rappresentare le squadre in cui un giocatore milita attualmente, ed ha militato nel passato, con data di inizio e data di fine del contratto.



Lo schema precedente non è corretto perché non ammette che un giocatore possa firmare due contratti (in epoche diverse) per la stessa squadra.

La minimalità

Evitare quanto possibile di rappresentare più volte la stessa proprietà: lasciare una ridondanza nello schema solo quando è rilevante dal punto di vista concettuale:

- **ridondanze intensionali** (in genere da evitare): si può “semplificare” lo schema preservando l’equivalenza?

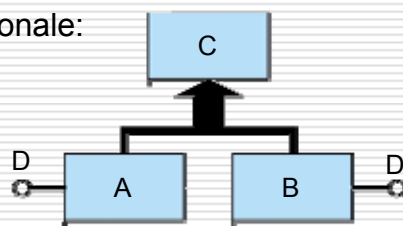
Esempio importante: evitare cicli nella relazione is-a

- **ridondanze estensionali**: nelle istanze dello schema la stessa proprietà estensionale è rappresentata più volte, implicitamente o esplicitamente

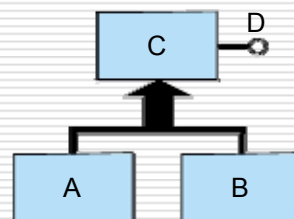
Se lo schema contiene **ridondanze estensionali**, occorre **documentarle**: se una ridondanza è rilevante a livello concettuale, occorre comunque esplicitarla, in genere mediante opportuni **vincoli di integrità**.

La minimalità: ridondanza intensionale

Esempio di ridondanza intensionale:

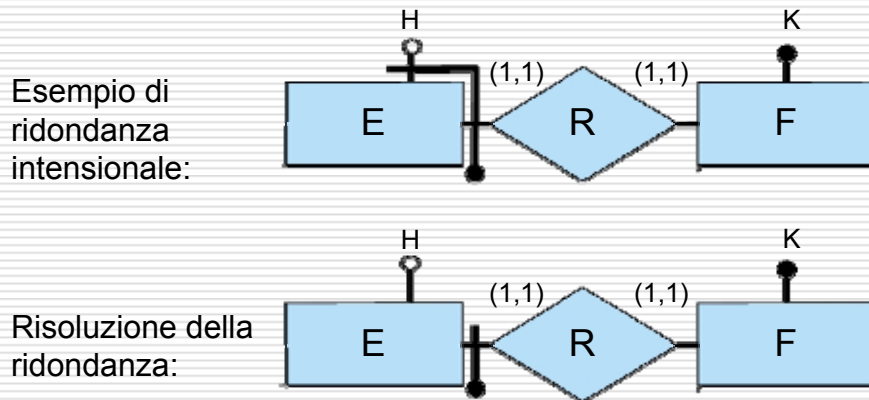


Risoluzione della ridondanza:



La minimalità: ridondanza intensionale

Un esempio di ridondanza intensionale è rappresentato da un identificatore di una entità che è costituito da un superinsieme delle proprietà che formano un altro identificatore della stessa entità.



La minimalità: ridondanze estensionali

Due tipi importanti di ridondanze estensionali:

- il valore di un attributo si calcola sulla base di altre proprietà
- una relazione si ottiene da altre relazioni (per esempio da cammini di relazioni)

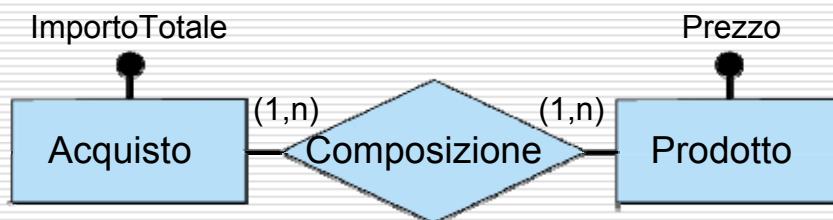
Esempio del primo tipo: attributo calcolato sulla base di altri attributi



La minimalità: ridondanze estensionali

Ulteriore esempio del primo tipo:

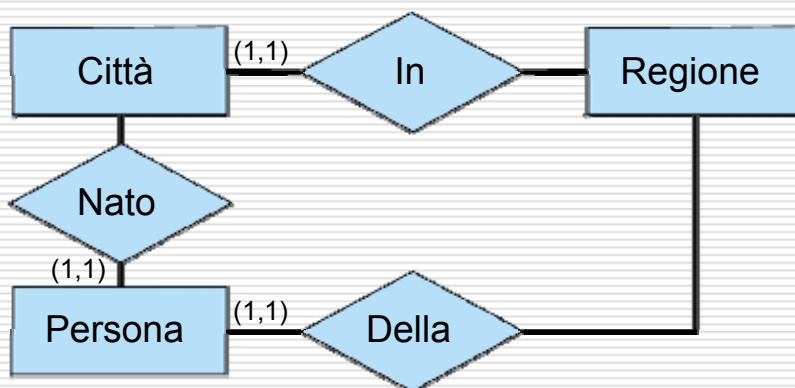
attributo calcolato sulla base degli attributi di un'altra entità



Vincolo esterno: per ogni istanza a di Acquisto, il valore di **ImportoTotale** è dato dalla somma dei valori di **Prezzo** per tutte le istanze di **Prodotto** connesse ad a tramite **Composizione**.

La minimalità: ridondanze estensionali

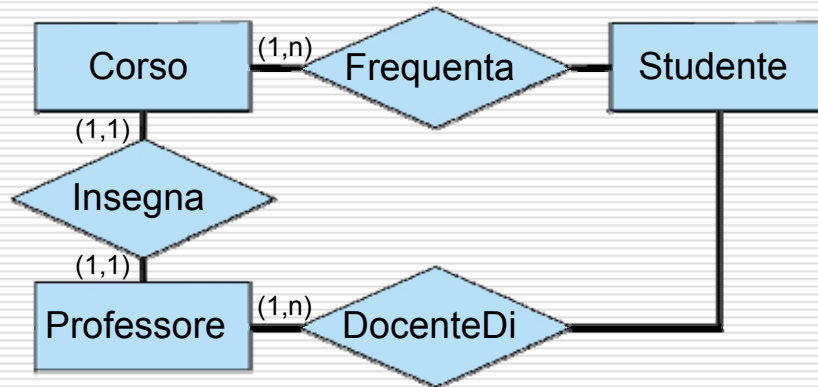
Esempio del secondo tipo:



Vincolo esterno: per ogni istanza p di **Persona**, seguendo la relazione **Nato** e poi la relazione **In**, si ottiene la stessa istanza di **Regione** che si ottiene seguendo la relazione **Della** da p.

La minimalità: ridondanze estensionali

Ulteriore esempio del secondo tipo:



Vincolo esterno: per ogni istanza p di Professore, seguendo la relazione Insegna e poi la relazione Frequentata, si ottiene un'istanza di Studente che si ottiene anche seguendo la relazione DocenteDi da p .

La leggibilità

- oculata **scelta** dei concetti, dei loro nomi e delle strutture di rappresentazione scelte
- **leggibilità del diagramma**
 - produrre il diagramma secondo criteri "estetici naturali", ad esempio cercando di produrre diagrammi che corrispondono a grafi planari, o comunque in cui il numero di incroci sia minimizzato
- **leggibilità dei vincoli di integrità**
 - se possibile, scegliere lo schema concettuale che rappresenta una proprietà mediante vincoli espliciti e **non** mediante vincoli esterni
- produrre una **buona documentazione** (dizionario dei dati)

Controllo di qualità sullo schema ER

- È stata fatta una scelta oculata su come modellare i vari concetti?
 - se con attributi o con entità
 - se con entità o con relazioni
- Sono stati colti tutti gli aspetti importanti delle specifiche?
- Le generalizzazioni e le relazioni is-a sono corrette?
 - Non formano cicli?
 - Gli attributi sono associati alle entità giuste?
 - Le entità in una stessa generalizzazione sono disgiunte?
- Si possono applicare ulteriori generalizzazioni?

Elementi di Informatica LB

La progettazione concettuale

titolo:

4. Esempio

Base di dati corso di istruzione

Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno li in affidamento.

Base di dati corso di istruzione

Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno li in affidamento.

Base di dati corso di istruzione

Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno in affidamento.

Schema ER (1)

```
graph TD; P[Partecipante];
```

Partecipante

Base di dati corso di istruzione

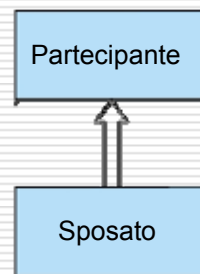
Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno in affidamento.

Schema ER (2)



Base di dati corso di istruzione

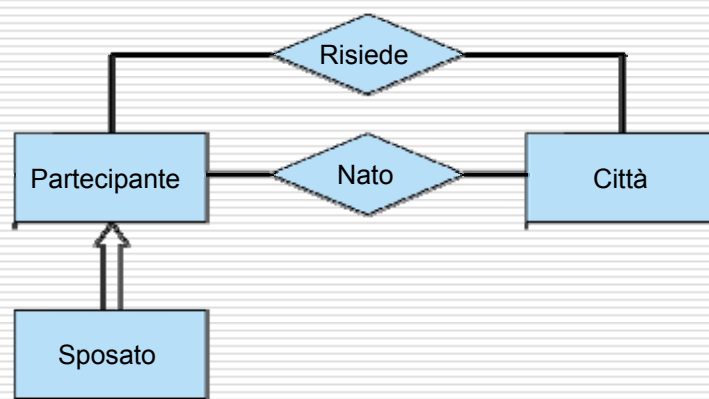
Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno in affidamento.

Schema ER (3)



Base di dati corso di istruzione

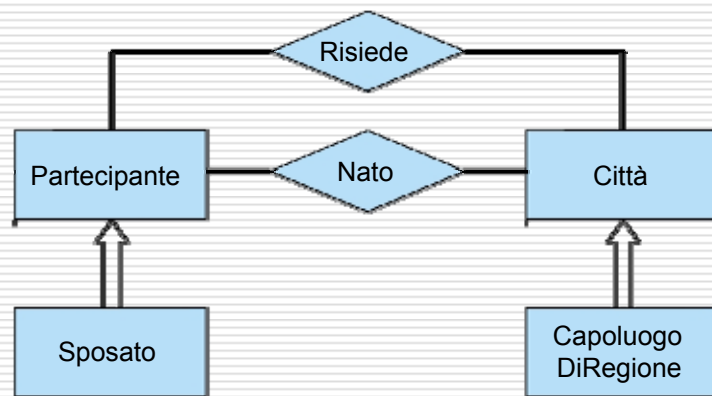
Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno in affidamento.

Schema ER (4)



Base di dati corso di istruzione

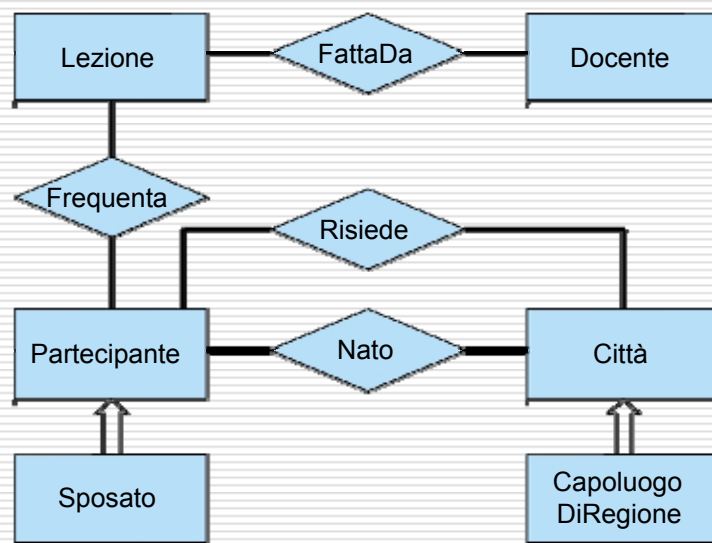
Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno li in affidamento.

Schema ER (5)



Base di dati corso di istruzione

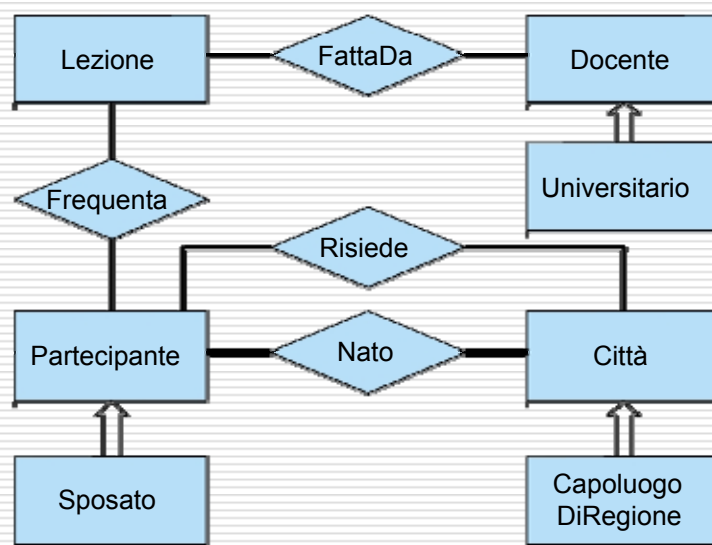
Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli.

Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno li in affidamento.

Schema ER (6)

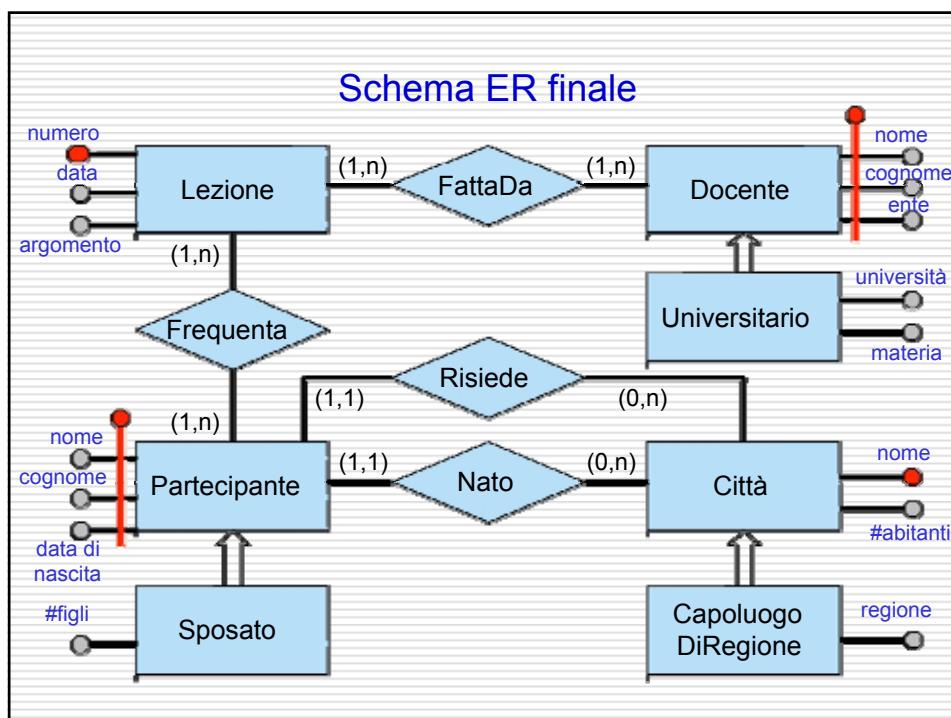


Base di dati corso di istruzione

Vogliamo memorizzare dati relativi ai partecipanti ad un corso. Per ciascuno, vogliamo ricordare nome, cognome, data di nascita, se è sposato, e, nel caso lo sia, il numero di figli. Vogliamo, poi ricordare le città in cui risiedono e le città in cui sono nati, insieme al numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Vogliamo poi sapere le lezioni che i partecipanti hanno frequentato, con i (o il), docenti che le hanno svolte (nome, cognome, e tipo di enti di provenienza), il corrispondente argomento ed il giorno in cui si sono svolte. Ad ogni lezione va associato un numero progressivo.

Relativamente ai docenti provenienti dall'Università, si vuole ricordare la Università da cui provengono e la materia che hanno in affidamento.



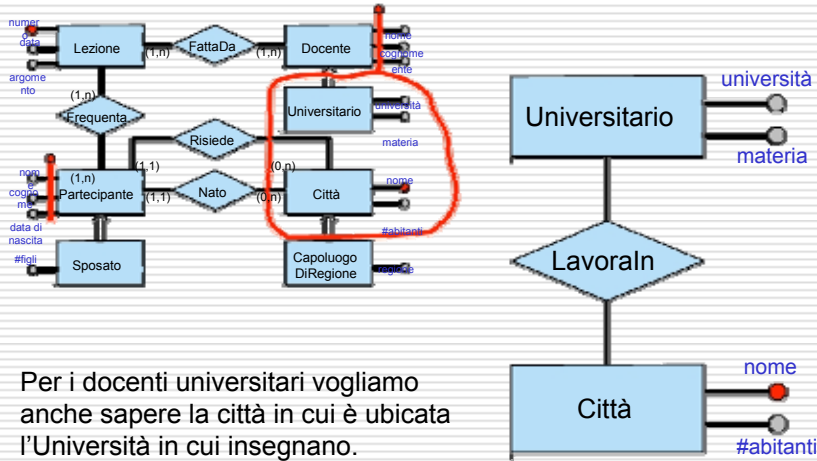
Vincoli non esprimibili in ER

- Ogni istanza dell'entità città, o è la città in cui è nato un partecipante oppure è la città in cui risiede un partecipante.
-

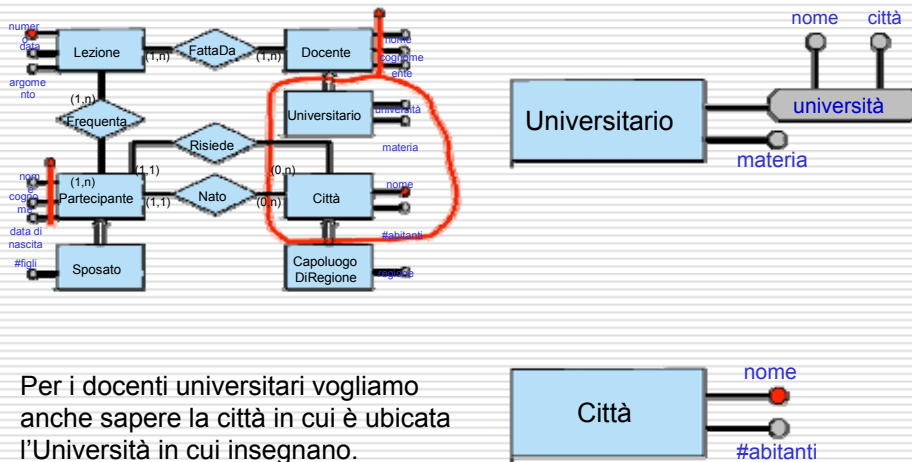
Esercizio 20: modifica dello schema 1

Per i docenti universitari vogliamo anche sapere la città in cui è ubicata l'Università in cui insegnano.

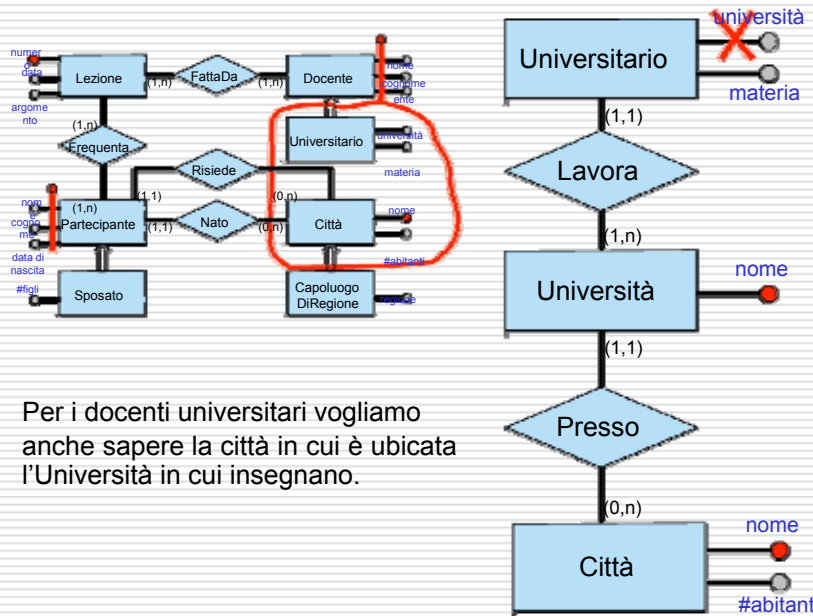
Esercizio 20: soluzione 1 [sbagliata!]



Esercizio 20: soluzione 2 [sbagliata!]



Esercizio 20: soluzione 3



Esercizio 20: confronto tra le tre soluzioni

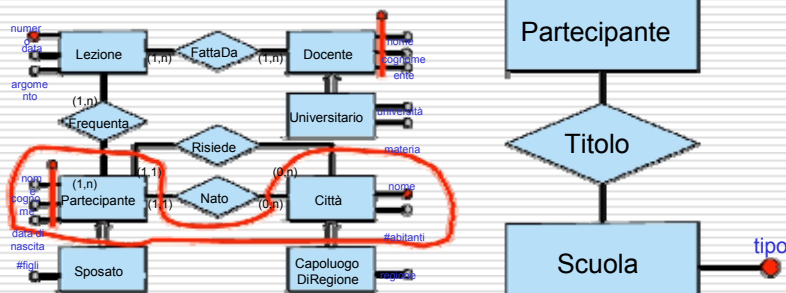
- La (2) non coglie il legame tra docente universitario e città (l'attributo città e l'entità città non sono correlate in alcun modo nel modello). **Si noti che questo è un errore!**
- La (1) e la (3) colgono il legame tra docente universitario e città.
- La (1) riferisce a docente universitario una proprietà (l'università) locale e non esplicita la dipendenza tra questa e la città.

→ La soluzione corretta è la (3).

Esercizio 21: modifica dello schema 2

Si vuole anche sapere in quale tipo di scuola i partecipanti hanno ottenuto l'ultimo titolo di studio, e in quale città la scuola ha sede.

Esercizio 21: soluzione 1 [sbagliata!]



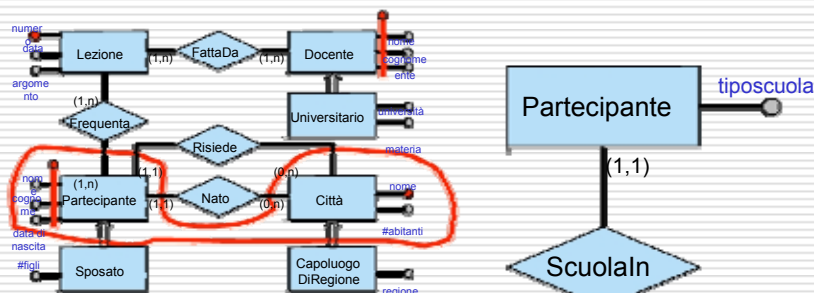
Si vuole anche sapere in quale tipo di scuola i partecipanti hanno ottenuto l'ultimo titolo di studio, e in quale città la scuola ha sede.

Esercizio 21: perché la soluzione è sbagliata?

Perché noi vogliamo sapere il tipo di scuola frequentata dal partecipante e la città in cui la scuola frequentata è situata.

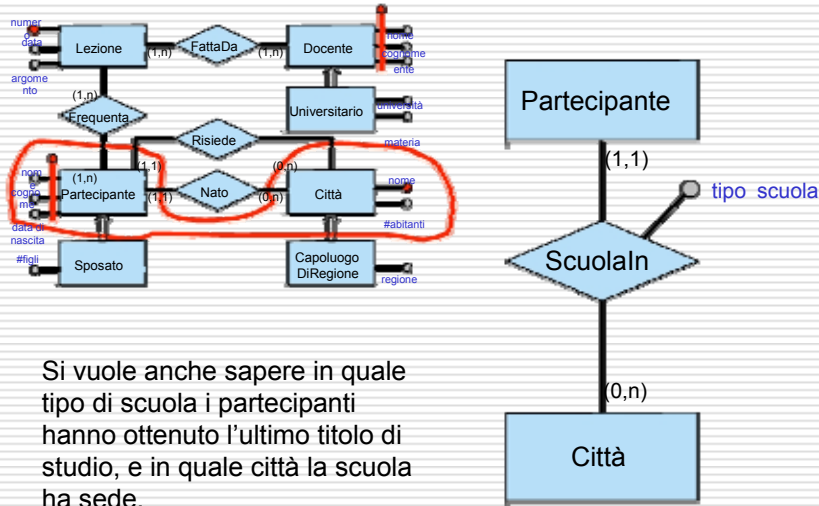
Nello schema invece viene rappresentato il tipo di scuola e le città in cui tale tipo di scuola è presente!

Esercizio 21: soluzione 2



Si vuole anche sapere in quale tipo di scuola i partecipanti hanno ottenuto l'ultimo titolo di studio, e in quale città la scuola ha sede.

Esercizio 21: soluzione 3



Esercizio 21: confronto tra le tre soluzioni

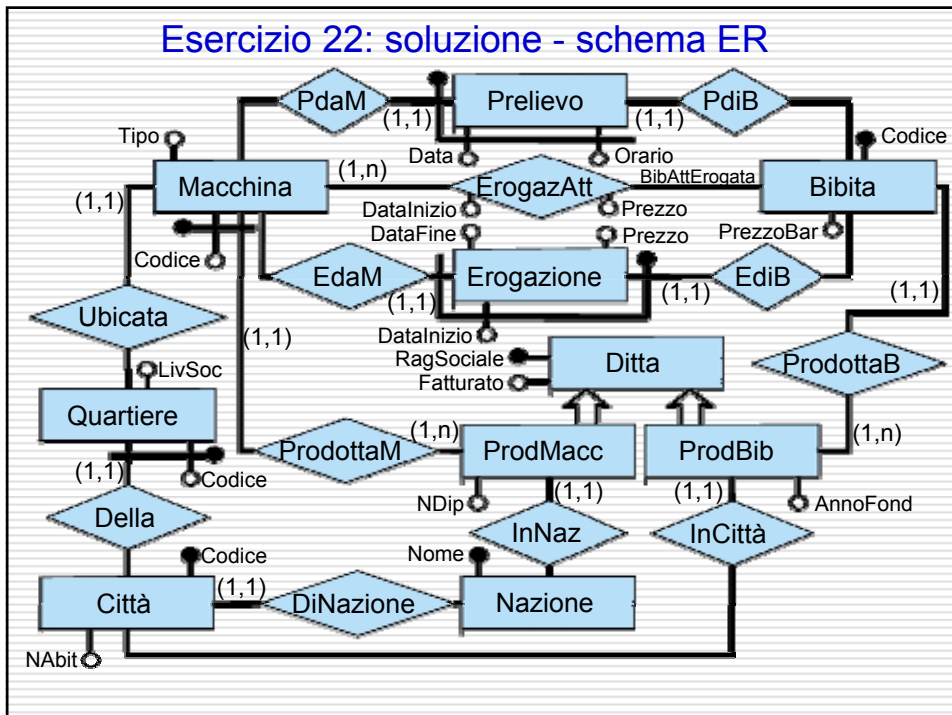
1. La soluzione (1) non è corretta.
2. La soluzione (2) non coglie che TipoScuola e ScuolIn si riferiscono alla stessa scuola.
3. La soluzione (3) coglie questo legame ponendo TipoScuola come attributo della relazione ScuolIn.

→ La soluzione migliore è la (3).

Esercizio 22: progettazione concettuale

Si richiede di progettare lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa alle macchine che erogano bibite. Di ogni macchina erogatrice interessa il codice (unico fra quelle prodotte dalla stessa ditta produttrice), la ditta produttrice (ogni macchina erogatrice è prodotta da una ed una sola ditta), il tipo, e le bibite che la macchina eroga attualmente (ogni macchina erogatrice eroga attualmente almeno una bibita), con il relativo prezzo praticato, e la data in cui si è iniziato a praticare tale prezzo. Di ogni macchina interessa anche i prezzi eventualmente praticati precedentemente per le bibite attualmente erogate (con il relativo periodo specificato con data di inizio e data di fine), e le bibite che la macchina ha erogato e che non eroga più, sempre con i relativi prezzi nei vari periodi. Tutti i prezzi sono espressi in Euro. Ad esempio, la macchina erogatrice numero 5 della ditta "Pluto" eroga attualmente il Chinotto al prezzo di 35 Euro dal 1 marzo 2002, mentre lo erogava al prezzo di 30 Euro dal 1 gennaio 2001 al 28 febbraio 2002, e al prezzo di 25 Euro dal 1 gennaio del 1998 al 31 dicembre 2000. Inoltre, la stessa macchina erogatrice erogava il tea alla pesca, che adesso non eroga più, dal 1 gennaio 1995 al 31 dicembre del 1999 al prezzo di 25 Euro, e dal 1 aprile 2000 al 31 dicembre 2000 al prezzo di 28 Euro. Per ogni macchina erogatrice e per ogni bibita, interessa poi avere informazioni su ogni prelievamento effettuato dai clienti, con data e orario (espresso in ora, minuti e secondi) in cui è stato effettuato. Ogni prelievamento riguarda una ed una sola bibita, e si assume che le macchine erogatrici consentano al massimo un prelievamento al secondo. Di ogni macchina erogatrice interessa anche in quale quartiere di quale città è ubicata. Di ogni quartiere interessa il codice (unico all'interno della città), ed il livello sociale (numero intero positivo). Ogni città è identificata da un codice, e di ogni città interessa la nazione (della nazione interessa solo il nome) ed il numero di abitanti. Di ogni bibita interessa il codice (identificativo), il prezzo standard praticato al bar, e la ditta produttrice (ogni bibita è prodotta da una ed una sola ditta). Di ogni ditta produttrice di macchine erogatrici interessa la ragione sociale (identificativo), il fatturato, il numero di dipendenti, e la nazione in cui è situata la sede ufficiale (della nazione interessa solo il nome). Di ogni ditta produttrice di bibite interessa la ragione sociale (identificativo), il fatturato, l'anno di fondazione, e la città in cui è situata la sede ufficiale.

Esercizio 22: soluzione - schema ER



Esercizio 22: soluzione - vincoli esterni (1)

- Le date di inizio e di fine erogazione sono coerenti tra di loro:
per ogni $e \in \text{istanze}(\text{Erogazione})$:
 $\text{DataInizio}(e) \leq \text{DataFine}(e)$
- I periodi di erogazione di una stessa bibita da parte di una stessa macchina sono disgiunti a coppie:

per ogni $e_1, e_2 \in \text{istanze}(\text{Erogazione})$,
 $m \in \text{istanze}(\text{Macchina})$, $b \in \text{istanze}(\text{Bibita})$
se $(e_1, m), (e_2, m) \in \text{istanze}(\text{EdaM})$,
 $(e_1, b), (e_2, b) \in \text{istanze}(\text{EdiB})$,
e $\text{DataInizio}(e_1) \leq \text{DataInizio}(e_2)$ allora
 $\text{DataFine}(e_1) \leq \text{DataInizio}(e_2)$

per ogni
 $e \in \text{istanze}(\text{Erogazione})$, $(m, b) \in \text{istanze}(\text{ErogazAtt})$,
se $(e, m) \in \text{istanze}(\text{EdaM})$ e $(e, b) \in \text{istanze}(\text{EdiB})$
allora $\text{DataFine}(e) \leq \text{DataInizio}((m, b))$

Esercizio 22: soluzione - vincoli esterni (2)

- I prelievi sono coerenti con le erogazioni:
per ogni $p \in \text{istanze}(\text{Prelievo})$,
 $m \in \text{istanze}(\text{Macchina})$, $b \in \text{istanze}(\text{Bibita})$
se $(p, m) \in \text{istanze}(\text{PdaM})$
e $(p, b) \in \text{istanze}(\text{PdiB})$
allora esiste $e \in \text{istanze}(\text{Erogazione})$
con $(e, m) \in \text{istanze}(\text{EdaM})$, $(e, b) \in \text{istanze}(\text{EdiB})$,
e $\text{DataInizio}(e) \leq \text{Data}(p) \leq \text{DataFine}(e)$
oppure $(m, b) \in \text{istanze}(\text{ErogazAtt})$
e $\text{DataInizio}((m, b)) \leq \text{Data}(p)$
- Per le ditte che producono sia macchine che bibite, le informazioni su città e nazione della sede ufficiale sono coerenti:
per ogni $d \in \text{istanze}(\text{ProdMacc}) \cap \text{istanze}(\text{ProdBib})$
se $(d, c) \in \text{istanze}(\text{InCittà})$
e $(c, n) \in \text{istanze}(\text{DiNazione})$
allora $(d, n) \in \text{istanze}(\text{InNaz})$