

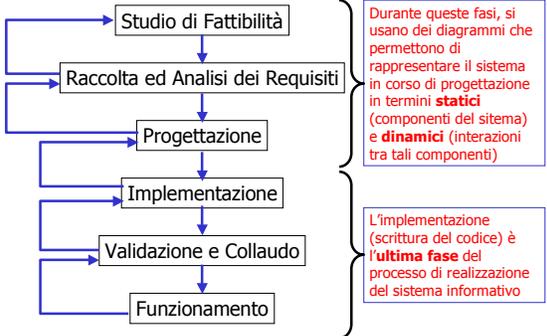

La progettazione di una Base di Dati
Il Modello E-R
 Basi di Dati (Corso A-L)
 Ingegneria Informatica
 Ing. Corrado Santoro

Cos'è una metodologia di progettazione?

- E' un insieme di regole e strumenti che aiutano il progettista di un sistema software
- Include, in genere, un insieme di passi logici che occorre seguire per ottenere un sistema allo "stato dell'arte"
- Fornisce degli strumenti (grafici) che permettono una rappresentazione delle entità coinvolte nel sistema software
 - Operatori umani
 - Operazioni
 - Computer
 - Procedure
 - Database
 - Tabelle

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R 2

La realizzazione di un sistema informativo



Durante queste fasi, si usano dei diagrammi che permettono di rappresentare il sistema in corso di progettazione in termini **statici** (componenti del sistema) e **dinamici** (interazioni tra tali componenti)

L'implementazione (scrittura del codice) è l'**ultima fase** del processo di realizzazione del sistema informativo

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R 3

Progettazione di una Base di Dati



- La progettazione di una base di dati implica le seguenti fasi

- Progettazione concettuale

- Schema concettuale (modello E-R)

- Progettazione logica

- Schema logico (schema relazionale)

- Progettazione fisica

- Schema fisico (schema interno del DBMS)

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

4

Modello Entità-Relazione (E-R)



- E' uno strumento grafico di progettazione
- Rappresenta i componenti di un sistema informativo e le relazioni che intercorrono tra essi
- Deriva dall'**analisi delle specifiche**
- Non è **direttamente implementabile** (è uno schema concettuale)
- Si basa su due costrutti:
 - **ENTITÀ**: rappresenta classi di oggetti (fatti, cose, persone, etc.) che hanno proprietà comuni ed esistenza autonoma
 - **RELAZIONE**: rappresenta legami logici tra due o più entità

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

5

Modello E-R e Modello Relazionale



- E' importante evidenziare che
 - Un'Entità **NON CORRISPONDE** ad una tabella
 - Una Relazione **NON CORRISPONDE** ad un legame tra tabelle
- Il diagramma E-R è un modello che rappresenta i **concetti** del nostro sistema da informatizzare
- Essi diventano **tabelle** e **legami tra tabelle** in seguito ad un processo di trasformazione del diagramma E-R

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

6

Esempio 1

- "Ogni persona possiede un telefonino"

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

Esempio 1 con E-R

- "Ogni persona possiede un telefonino"
- Entità: *Persona*, *Telefonino*
- Relazione: *Possesso* del telefonino da parte della persona

- Mario Rossi, Giuseppe Verdi, ...: istanze dell'entità **Persona**
- P800, Nokia 7720, ...: istanze dell'entità **Telefonino**
- p1, p2, p3, ...: istanze della relazione **Possesso**

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

Esempio 2

- "Ogni studente è iscritto ad un corso di laurea"
- Entità:
 - *Studente*
 - *Corso di laurea*
- Relazione:
 - *Iscrizione* dello studente al corso di laurea

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

Proprietà ed attributi



- I concetti presenti nelle specifiche di un sistema informativo sono caratterizzati da **informazioni** (*proprietà*)
 - **Studente**: Nome, Cognome
 - **Possesso**: Data in cui il telefono è stato acquistato
- Le proprietà si indicano con gli **attributi**



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

10

Relazioni e Cardinalità



- "Ogni studente è iscritto ad un corso di laurea"
- Il diagramma E-R rappresenta la specifica?
- "Ogni studente è iscritto ad **uno ed un solo** corso di laurea"
- Il vincolo si rappresenta tramite la **cardinalità**

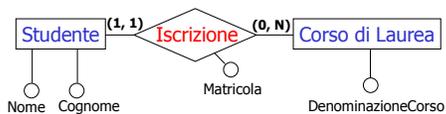
Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

11

Relazioni e Cardinalità



- "Ogni studente è iscritto ad **uno ed un solo** corso di laurea"
- "Ogni corso di laurea ha **diversi** studenti iscritti"



- $(X,Y) \rightarrow$ minimo X e massimo Y di istanze collegate

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

12

Attributi e Cardinalità

- Anche gli attributi possono avere una cardinalità
- Sono attributi **multi-valore**
- ...
- "Desidero gestire i numeri di telefono di ogni studente e gli indirizzi di posta elettronica (se posseduti)"

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R 13

Attributi Composti

- Alcuni attributi possono essere **composti** da altri sotto-attributi (equivalente ad una `struct` in C)
- ...
- "Desidero gestire l'indirizzo dell'abitazione di ogni studente"
- Indirizzo → Via, Numero Civico, Città

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R 14

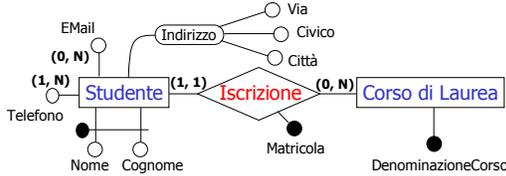
Identificatori

- Alcuni attributi sono tali che il loro valore **identifica univocamente** un'istanza dell'entità/relazione associata
- Cioè giocano un ruolo equivalente alle **chiavi primarie**
- Tali attributi sono denominati **identificatori**

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R 15

Identificatori Composti

- In altri casi, gli identificatori possono essere composti da **più di un attributo**
- Consideriamo la specifica (poco realistica, in verità...):
- "Si suppone che non vi siano casi di omonimia"
- "Ogni coppia (Nome,Cognome) è univoca"

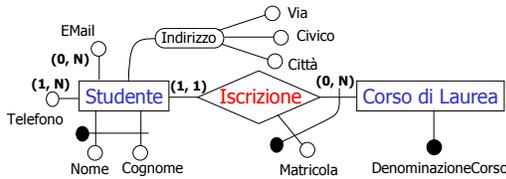


Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

16

Identificatori Esterni

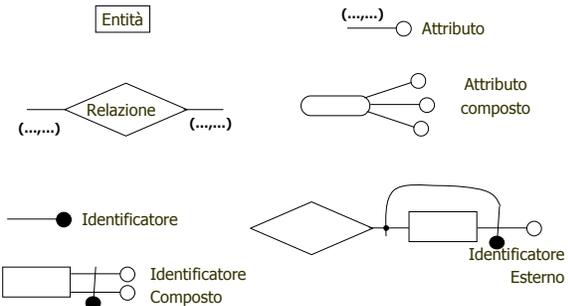
- Gli identificatori composti possono essere formati anche da attributi appartenenti a entità/relazioni collegate
- ...
- "La matricola dell'iscrizione è un progressivo per ogni corso di laurea"



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

17

Primo Riepilogo



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

18

Esempio: Una Biblioteca



1. I **lettori** che frequentano la biblioteca hanno una tessera su cui è scritto il nome e l'indirizzo.
2. La **tessera ha un numero univoco**.
3. I lettori effettuano richieste di prestito per i le **copie dei libri** che sono catalogati nella biblioteca.
4. I **libri** hanno un titolo, una lista di autori, un **ISBN** e possono esistere in diverse **copie**.
5. Ogni copia di un libro è caratterizzata da un **numero progressivo**.
6. Le copie sono poste in vari **scaffali** della biblioteca.
7. Ogni scaffale è caratterizzato da un **piano** e da un **numero** e può contenere un certo numero di copie di libri.
8. Ogni copia di libro viene posta **sempre nello stesso scaffale**.
9. Per ogni prestito si tiene nota degli **orari e delle date di consultazione e di riconsegna**.
10. I prestiti vanno archiviati in uno **storico**.

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

19

Concetti derivati dall'esempio

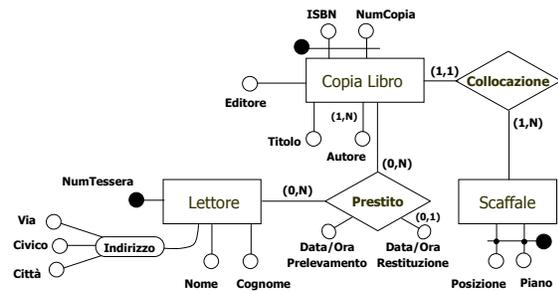


- Libro
 - Copia di un libro
 - Lettore
 - Scaffale
 - Collocazione di una copia in uno scaffale
 - Prestito
- *Deriviamo il modello E-R ...*

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

20

Costruiamo il modello E-R



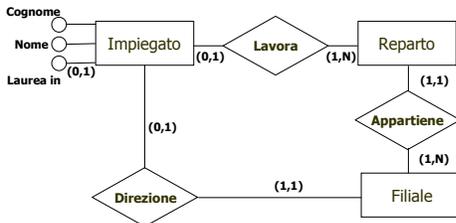
Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

21

Generalizzazioni/Specializzazioni

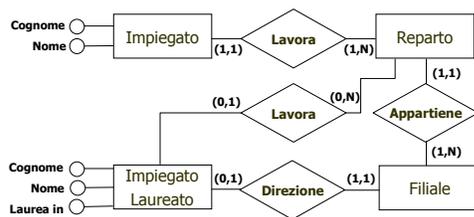
- **I costrutti che conosciamo del modello E-R sono sufficienti?**
- Consideriamo la specifica:
 1. Un'azienda è composta da varie **filiali**
 2. Ogni **filiale** è caratterizzata da vari **reparti** dove lavorano gli **impiegati** dell'azienda
 3. Ogni **filiale** ha un **direttore** il quale è sempre un **impiegato**, ma sicuramente possiede una **laurea**

Modello E-R

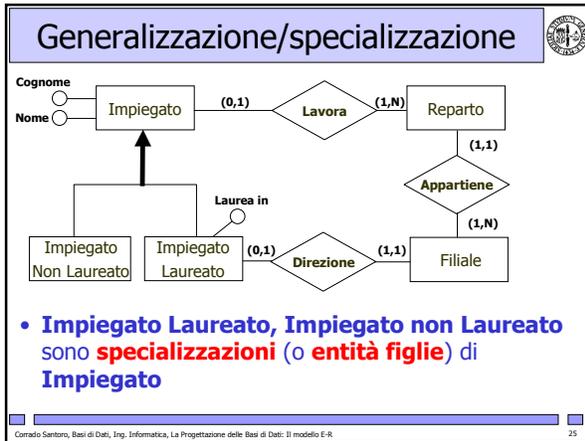


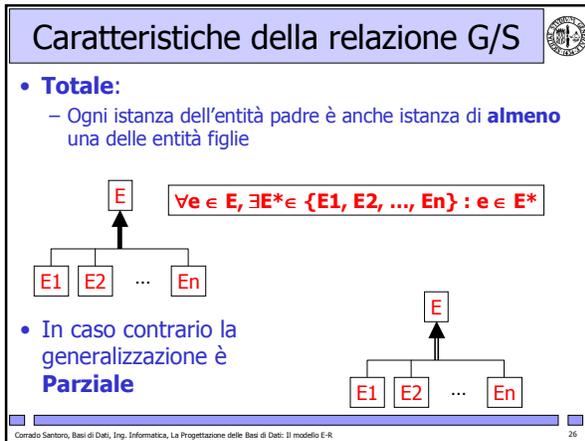
- C'e' un vincolo non esplicitato
- Ogni istanza di **Impiegato** collegata a **Direzione** deve avere **Laurea in = "..."**

Raffiniamo il Modello E-R



- **Impiegato Laureato** è "qualcosa di più" rispetto a **Impiegato**
- Tutte le caratteristiche di **Impiegato** si riflettono anche su **Impiegato Laureato**



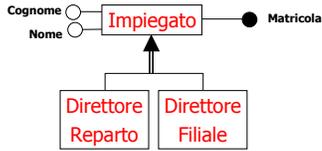




Esempio di generalizzazione **parziale**



- “Archivio degli impiegati, alcuni dei quali possono essere direttori di filiale o di reparto”



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

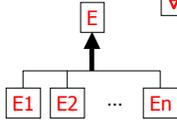
28

Caratteristiche della relazione G/S



• **Esclusiva:**

- Ogni istanza dell’entità padre è anche istanza di **al più** una delle entità figlie



Totale Esclusiva
 $\forall e \in E, \exists! E^* \in \{E1, E2, \dots, En\} : e \in E^*$

Parziale Esclusiva
 $\forall e \in E, E^* \in \{E1, E2, \dots, En\},$
 $e \in E^*,$
 $\neg \exists E' \in \{E1, E2, \dots, En\}, E' \neq E^*$
 $: e \in E'$

- In caso contrario la generalizzazione è detta **Sovrapposta**

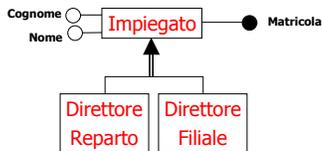
Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

29

Esempio di generalizzazione **esclusiva**



- “Archivio degli **impiegati**, alcuni dei quali possono essere **direttori di filiale** o di **reparto**”



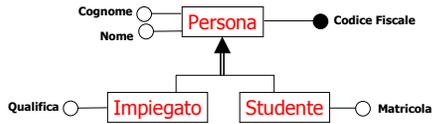
Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

30

Esempio di generalizzazione **sovrapposta**



- “L’archivio delle persone contiene anche **impiegati** e **studenti**, ma esiste anche il caso di **studenti-lavoratori**”



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

31

Sottoinsieme



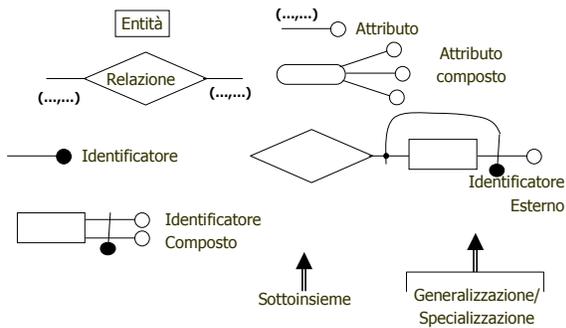
- **Sottoinsieme:**
 - **Relazione di generalizzazione in cui vi è solamente un’entità figlia**
- “Archivio degli **impiegati**, alcuni dei quali sono **direttori di una filiale**”



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

32

Riepilogo



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: Il modello E-R

33

Esercizio (finale)



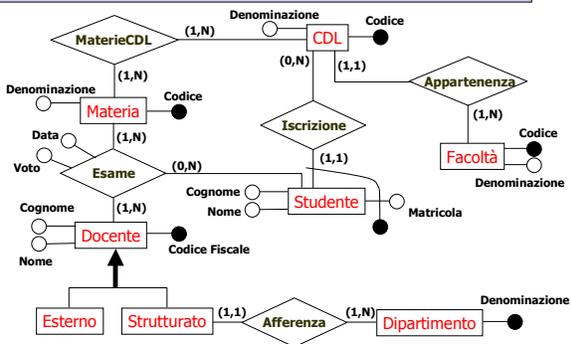
Si desidera informatizzare gli archivi dell'Università:

1. Ogni **facoltà** ha un codice ed una denominazione;
2. Per ogni **facoltà** ci sono svariati **corsi di laurea**; ogni corso di laurea ha un codice univoco ed una denominazione;
3. Per ogni corso di laurea, occorre gestire l'elenco delle **materie** associate; ogni materia ha un codice univoco ed una denominazione;
4. Ogni corso di laurea ha un certo numero di **studenti** iscritti, i quali sono caratterizzati dal numero di matricola e dai dati anagrafici;
5. Gestire inoltre gli **esami** sostenuti da ogni studente, con l'indicazione della data d'esame, del voto e del **docente** con cui è stato sostenuto l'esame;
6. Per ogni **docente** occorre gestire le informazioni anagrafiche, se il docente è **strutturato** o **a contratto** e, nel primo caso, occorre indicare il **dipartimento** di afferenza.

Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

34

Modello E-R



Corrado Santoro, Basi di Dati, Ing. Informatica, La Progettazione delle Basi di Dati: il modello E-R

35
