

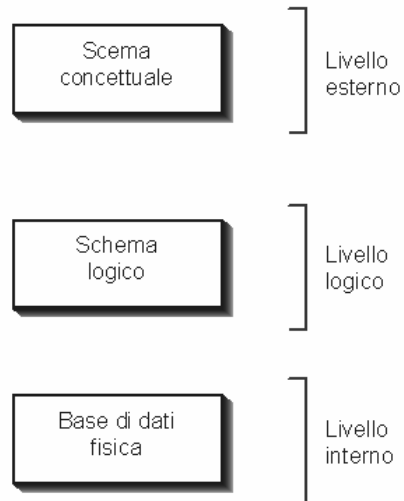
La progettazione di una base dati



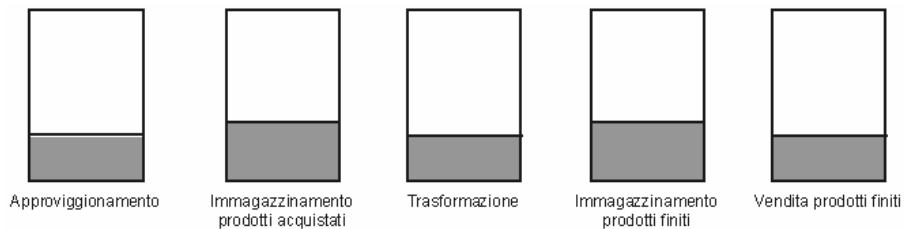
Sommario

1. Approccio preliminare al disegno:
strumenti disponibili
2. Modello Entità/Relazioni (E/R)
3. Modello relazionale
4. Traduzione dello schema E/R in schema
relazionale
5. Disegno di un database
6. Normalizzazione

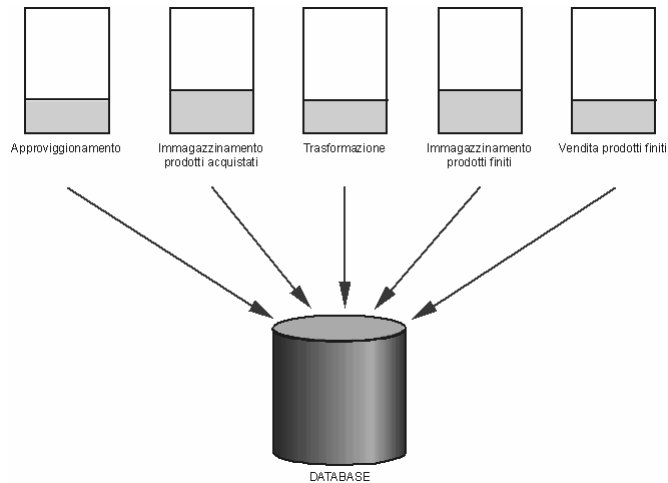
Livelli di astrazione in un DB



Funzioni tipiche di un'azienda manifatturiera e sw applicativi



Base di dati comune a più applicazioni



Entity-Relationship Model (ERM)

- Proposto nel 1976 da P.S. Chen, si è imposto come standard nella definizione del modello concettuale dei dati
- Consente di descrivere le strutture delle entità di dati e i loro rapporti
- Elementi fondamentali di questo modello:
 - le entità
 - I tipi di entità con le loro proprietà (attributi)
 - i rapporti (relazioni) e le tipologie di relazioni tra le singole entità

Entità

- “Una qualsiasi cosa che può essere distintamente identificata”
- Qualsiasi oggetto che abbia una propria individualità (sia distinguibile cioè da oggetti simili) e che abbia rilevanza per il sistema considerato (in un sistema di fatturazione, per esempio, ogni fattura è un’entità distinta)
- Le entità sono, quindi, informazioni reali o astratte aventi un significato proprio.

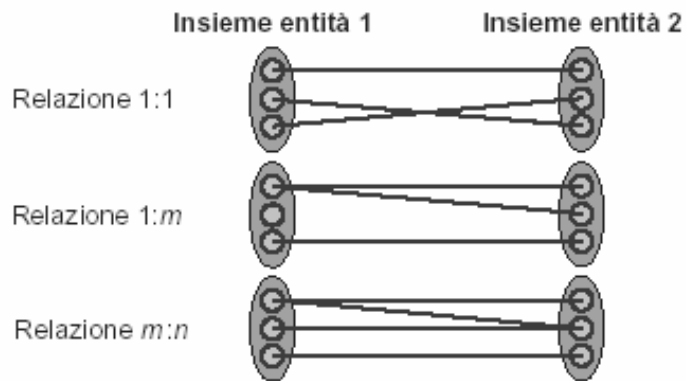
SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Altre componenti dell’ERM

- **Tipologie di entità**
- **Occorrenze**
- **Attributi**
- **Valori attributo**
- **Dominio di un attributo**
- **Identificatore o attributo primario**
- **Relazioni fra entità**
- **Cardinalità di una relazione**

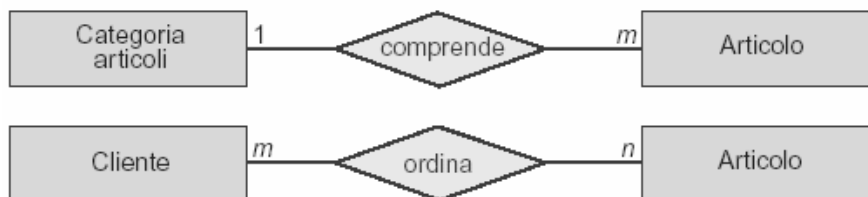
SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Tipologie di relazioni nell'ERM



SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Rappresentazione grafica dell'ERM



SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Modello funzionale di un sistema per il calcolo dei costi



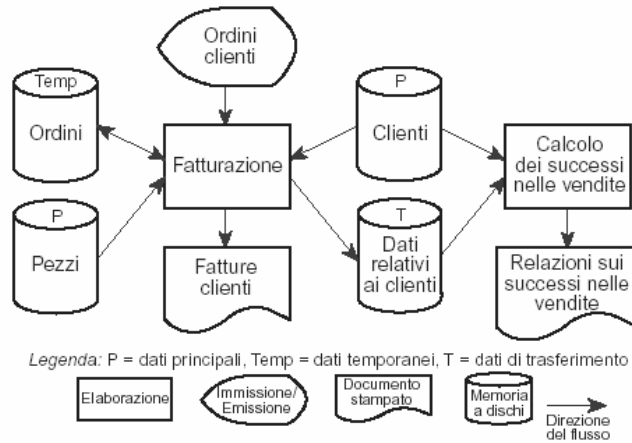
SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Diagrammi di flusso dei dati (Data Flow Diagram)

- Sono utili alla rappresentazione grafica dei flussi di informazioni
- Attraverso l'utilizzo di simboli rappresentano:
 - quali dati vengono letti, elaborati ed emessi da una funzione di elaborazione
 - quali sono i supporti di memoria impiegati
 - la direzione del flusso di informazioni tra i programmi di elaborazione e i supporti di memoria
 - il tipo di dati

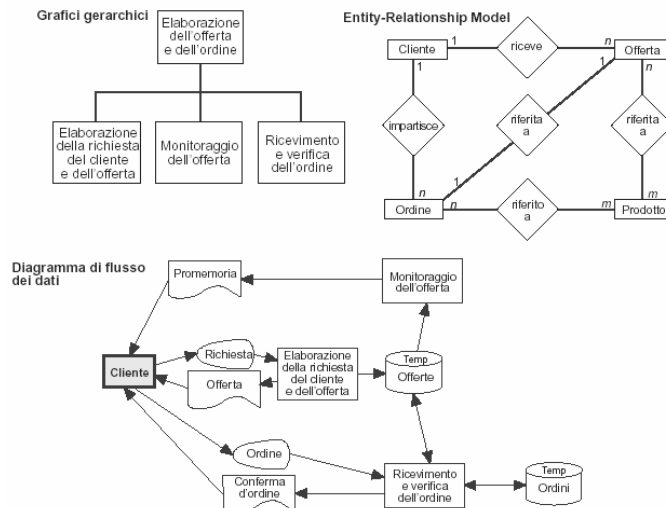
SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Esempio di diagramma di flusso dei dati



SoftEng
http://softeng.polito.it

Strumenti descrittivi e relative prospettive



SoftEng
http://softeng.polito.it

Object Oriented Design

- I dati e le modalità di trattamento degli stessi, denominate in questo contesto procedure, vengono raccolti in un'unica unità di programma chiusa: l'**oggetto**
- Gli oggetti si raggruppano in **classi** aventi le stesse proprietà (**procedure** e **attributi**)
- Per associare automaticamente procedure e attributi appartenenti a una classe generale (classe superiore) a classi particolari (classi inferiori), si stabiliscono delle **relazioni di ereditarietà** (inheritance)

SoftEng
<http://softeng.polito.it>

Proprietà dell'OOD

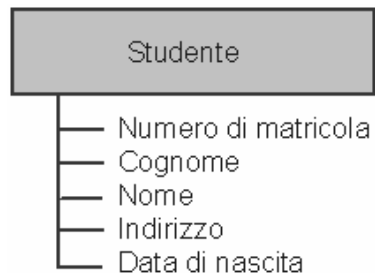
- La programmazione orientata agli oggetti riduce la "frattura strutturale" fra progettazione logica e fisica
- Consente quindi modalità semplificate di manutenzione del sistema
- Nella progettazione logica vengono definite le classi di oggetti, le corrispondenti strutture di dati e procedure e i messaggi tra le classi
- Nel progetto fisico vengono configurate la struttura della procedura automatizzata, la logica di elaborazione e l'interfaccia utente
- Tuttavia, a differenza di quanto avviene nell'approccio tradizionale, gli oggetti e le loro strutture vengono mantenuti, non trasformati

SoftEng
<http://softeng.polito.it>

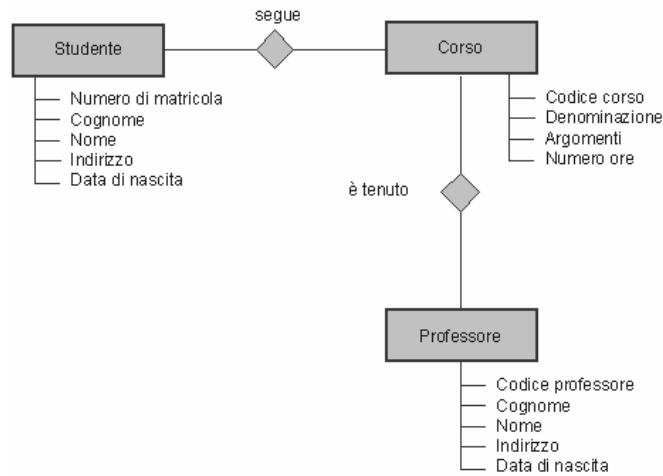
Critiche all'OOD

- Nella elaborazione di un modello orientato agli oggetti non si sono ancora riscontrati metodi “stabili” come quelli in uso nell’elaborazione di un modello dei dati e delle funzioni
- L’integrazione con software o piattaforme già esistenti (per esempio, un database relazionale) può generare nuovi fattori di complessità
- Gli elementi strutturali del software possono essere effettivamente riutilizzati soltanto quando sono disponibili biblioteche di classi ben documentate e ciò richiede un ulteriore sforzo organizzativo in termini di risorse

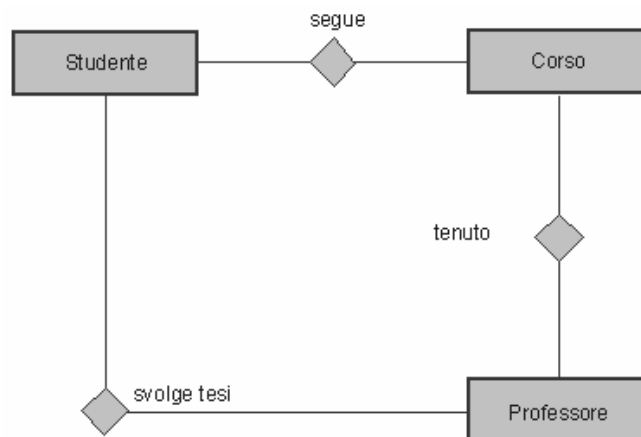
Rappresentazione grafica dell’entità studente



Rappresentazione grafica delle relazioni fra entità



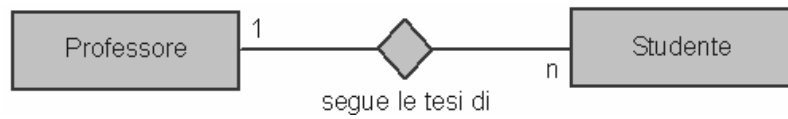
Un'altra possibile rappresentazione entità/relazioni



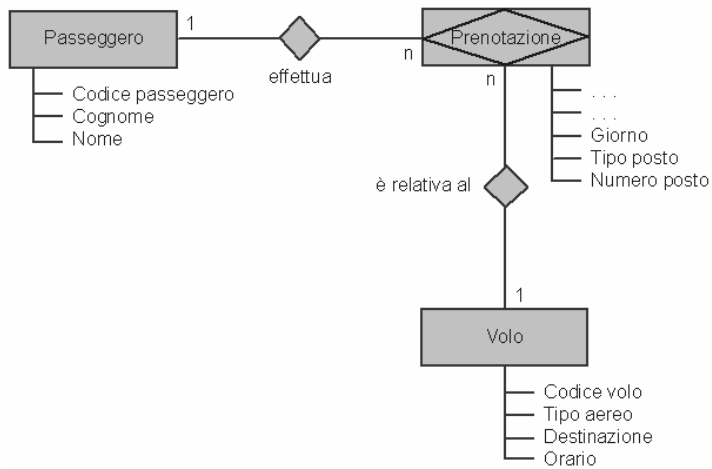
Esempio di relazione 1 : 1



Esempio di relazione 1 : molti



Esempio di entità associativa



Dati rappresentati in tabella

Partenza da	alle ore	Arrivo a	alle ore
Genova	7:00	Bologna	13:15
Firenze	9:00	Roma	12:30
Bologna	10:15	Genova	17:59
Roma	14:25	Napoli	16:00

Orario ferroviario

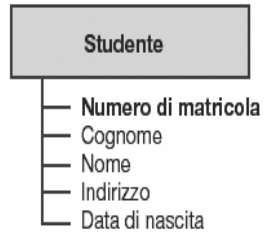
Codice treno	Partenza da	alle ore	Arrivo a	alle ore
1214	Genova	7:00	Bologna	13:15
725	Firenze	9:00	Roma	12:30
987	Bologna	10:15	Genova	17:59
1024	Roma	14:25	Napoli	16:00

Clienti/Ordini

Codice cliente	Nome	Indirizzo	Ordini effettuati
Ros01	Rossi	via Gramsci 8	15; 18; 21
Ver02	Verdi	p.za Diaz 129	17
Bia03	Bianchi	corso Sempione 24	16; 20
...

Diagrammatic elements: Arrows point from the 'Ordini effettuati' column to a 'NO' label. The arrows originate from the cells containing '15; 18; 21' and '16; 20'.

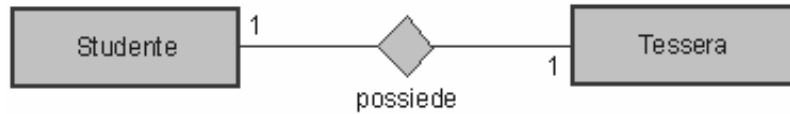
Entità studente



Studente

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Data di nascita
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	25/05/75
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	12/08/74
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	01/03/72
...

Relazione “possiede” fra entità “studente” e “tessera”



Studente

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Data di nascita
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	25/05/75
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	12/08/74
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	01/03/72
...

Tessera

Numero matricola	Data emissione	Durata	Tipo di accesso
2226589	26/10/95	Annuale	Prestito e consultazione
2248759	19/07/94	Trimestrale	Solo consultazione
2234785	24/02/95	Annuale	Prestito e consultazione
...

Relazione “professore” “studente”



Professore

Codice professore	Incarico	Cognome	Nome	Indirizzo
125	Prof Ordinario	Brambilla	Ambrogio	via Trento 12
259	Prof Associato	Saraceno	Claudia	viale F. Testi 129
221	Cultore della materia	Rivoli	Lucia	via Roma 25
189	Eserviatore	Santi	Fausto	corso Sempione 79
...

Studente

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Data di nascita
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	25/05/75
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	12/08/74
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	01/03/72
...

Professore

Codice professore	Incarico	Cognome	Nome	Indirizzo	Numero matricola
125	Prof Ordinario	Brambilla	Ambrogio	via Trento 12	2226589
259	Prof Associato	Saraceno	Claudia	viale F. Testi 129	1234567
221	Cultore della materia	Rivoli	Lucia	via Roma 25	2226589; 2248759
189	Eservitore	Santi	Fausto	corso Sempione 79	7654321
...

Studente

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Data di nascita	Codice professore
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	25/05/75	221
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	12/08/74	221
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	01/03/72	125
...

Studente / Professore

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Data di nascita	Codice professore
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	25/05/75	221
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	12/08/74	221
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	01/03/72	125
...

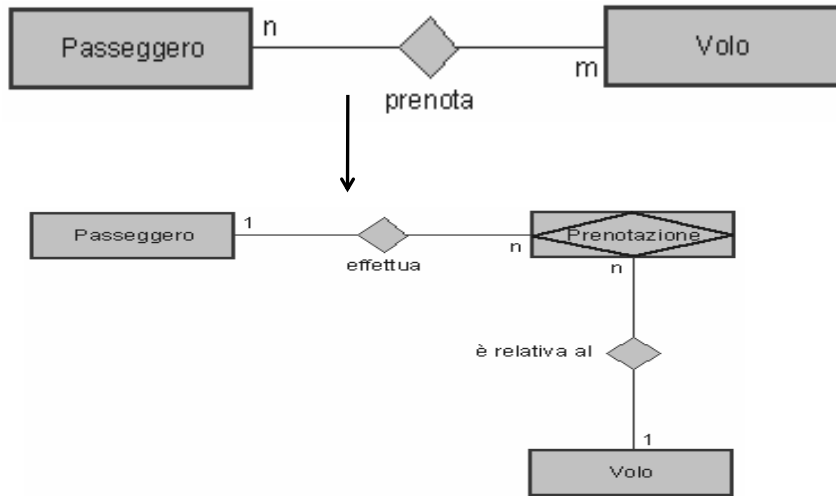
Codice professore	Incarico	Cognome	Nome	Indirizzo
125	Prof Ordinario	Brambilla	Ambrogio	via Trento 12
259	Prof Associato	Saraceno	Claudia	viale F. Testi 129
221	Cultore della materia	Rivoli	Lucia	via Roma 25
189	Eserviatore	Santi	Fausto	corso Sempione 79
...

Professore / Studente

Codice professore	Incarico	Cognome	Nome	Indirizzo
125	Prof Ordinario	Brambilla	Ambrogio	via Trento 12
259	Prof Associato	Saraceno	Claudia	viale F. Testi 129
221	Cultore della materia	Rivoli	Lucia	via Roma 25
189	Eserviatore	Santi	Fausto	corso Sempione 79
...

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Data di nascita	Codice professore
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	25/05/75	221
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	12/08/74	221
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	01/03/72	125
...

Modello E/R per l'esempio della compagnia aerea



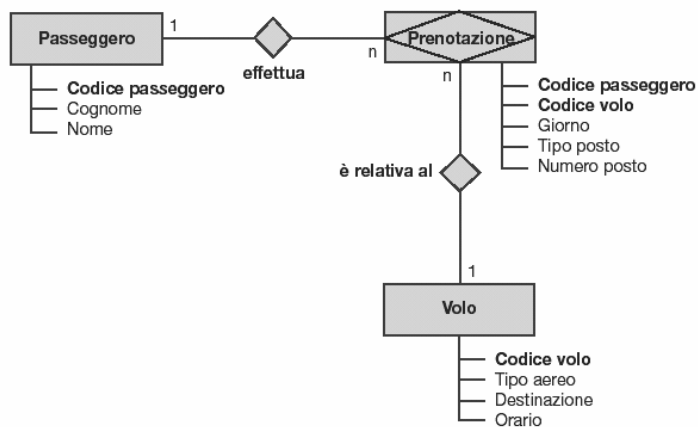
Passeggeri

Codice passeggero	Cognome	Nome
R01	Rossi	Gino
N02	Neri	Luca
V03	Verdi	Silvio
...

Voli

Codice volo	Tipo aereo	Destinazione	Orario
1050	Boeing 707	Roma	9:50
2230	Concorde	Parigi	10:20
314	Boeing 707	New York	10:55
...

Entità associativa “prenotazione” con chiave primaria composta



Prenotazione

Codice passeggero	Codice volo	Giorno	Posto
N02	1050	17/2	15
V03	314	17/2	12
RO1	2230	19/2	14
RO1	314	17/2	19
...

Studenti/Esami

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Codice di esame	Esame	Voto
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese 1	25
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese 2	28
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	01	Inglese 1	18
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Inglese 2	20
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	20	Sociologia	28
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	02	Inglese 2	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	11	Francese 1	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	25	Informatica	28
2244333	Neri	Sandro	p.za Roma 130	40	Economia	26
...

Studenti/Esami: anomalia di cancellazione

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Codice di esame	Esame	Voto
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese 1	25
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese 2	28
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	01	Inglese 1	18
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Inglese 2	20
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Informatica	26
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	20	Sociologia	28
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	02	Inglese 2	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	11	Francese 1	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	25	Informatica	28
2244322	Neri	Sandro	p.za Roma 120	40	Economia	26
...

Studenti/Esami

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Codice di esame	Esame	Voto
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese 1	25
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese finale	28
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	01	Inglese 1	18
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Inglese finale	20
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Informatica	26
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	20	Sociologia	28
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	02	Inglese finale	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	11	Francese 1	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	25	Informatica	28
...

Studenti/Esami

Numero matricola	Cognome	Nome	Indirizzo	Codice di esame	Esame	Voto
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese 1	25
2226589	Rossi	Emilio	via Gramsci 8	01	Inglese finale	28
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	01	Inglese 1	18
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Inglese finale	20
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	02	Informatica	26
2248759	Verdi	Bruno	p.za Diaz 129	20	Sociologia	28
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	02	Inglese finale	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	11	Francese 1	30
2234785	Bianchi	Gianluca	corso Sempione 24	25	Informatica	28
???	???	???	???	???	Semiotica	???
...

Esempio di soluzione inefficiente

Cod. T	Testata	Tipo Test.	Cod. G	Giornalista	Indirizzo	Ruolo	Cod. S	Specializ.
AIR02	Airone	Mens.	LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna, 25	Freelance	2	Tecnologica
AIR02	Airone	Mens.	GB1	Giulietta Borghese	via Farini, 10	Direttore	4	Varie
COR01	Corsera	Quot.	ER1	Enrico Rossi	via Turati, 50	Redattore	3	Artistica
COR01	Corsera	Quot.	LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna, 25	Freelance	2	Tecnologica
REP02	La Repubblica	Quot.	SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	Freelance	1	Economica
PAN01	Panorama	Sett.	VT1	Vito Toti	viale Marche, 1	Redattore	4	Varie
PAN01	Panorama	Sett.	SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	Freelance	1	Economica
PAN01	Panorama	Sett.	MG1	Marco Guidotti	via F. Testi 120	Direttore	3	Artistica

Prima forma normale

Eliminare i gruppi ripetitivi di dati

Passaggi da seguire:

1. Individuare gli attributi (campi) che si ripetono
2. Creare la prima tabella utilizzando tutti gli altri campi
3. Creare la seconda tabella utilizzando gli attributi che si ripetono

Tabella con informazioni che non si ripetono

Cod testata	Testata	Tipo testata
AIR02	Airone	Mensile
COR01	Corriere della Sera	Quotidiano
PAN01	Panorama	Settimanale
REP02	La Repubblica	Quotidiano

Tabella con informazioni dipendenti

Codice T	Cod G	Giornalista	Indirizzo	Ruolo giornalista	Cod. S	Specializzaz.
AIR02	GB1	Giulietta Borghese	via Farini, 10	Direttore	4	Varie
PAN01	MG1	Marco Guidotti	via F. Testi 120	Direttore	3	Artistica
COR01	ER1	Enrico Rossi	via Turati, 50	Redattore	3	Artistica
COR01	SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	Freelance	1	Economica
REPO2	SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	Freelance	1	Economica
PAN01	LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna, 25	Freelance	2	Tecnologica
COR01	LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna, 25	Freelance	2	Tecnologica
AIR02	VT1	Vito Toti	p.za Roma, 3	Redattore	4	Varie

Seconda forma normale

Verificare che i campi “non chiave primaria” dipendano dall’intera “chiave primaria” e non da una parte di essa

Passaggi da seguire:

1. Identificare le dipendenze parziali
2. Creare la prima tabella utilizzando questi campi
3. Creare la seconda tabella togliendo dalla tabella di partenza i campi che dipendevano in modo parziale
4. Individuare i campi interessati dalla dipendenza parziale
5. Creare la prima tabella utilizzando questi campi
6. Creare la seconda tabella partendo da quella di partenza e togliere da questa i campi che risultavano dipendenti in modo parziale

Campi interessati da dipendenza parziale

Cod. Giornalista	Giornalista	Indirizzo	Cod. specializzazione	Specializzazione
SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	1	Economica
LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna 25	2	Tecnologica
MG1	Marco Guidotti	via F. Testi, 120	3	Artistica
ER1	Enrico Rossi	via Turati, 50	3	Artistica
GB1	Giulietta Borghese	via Farini 10	4	Varie
VT1	Vito Toti	viale Marche 1	4	Varie

Tabella dei campi rimanenti

Codice Testata	Codice giornalista	Ruolo giornalista
AIR02	GB1	Direttore
AIR02	LC1	Freelance
COR01	ER1	Redattore
COR01	LC1	Freelance
PAN01	MG1	Direttore
PAN01	SB1	Freelance
PAN01	VT1	Redattore
REP02	SB1	Freelance

Terza forma normale

Verificare che i campi “non chiave primaria” dipendano direttamente dalla “chiave primaria” e non da qualche altro campo all’interno della tabella

Passaggi da seguire:

1. Identificare le dipendenze transitive
2. Creare la prima tabella utilizzando questi campi
3. Creare la seconda tabella togliendo dalla tabella di partenza i campi che dipendevano in modo transitivo

Tabella giornalista

Cod. Giornalista	Giornalista	Indirizzo	Cod. specializzazione	Specializzazione
SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	1	Economica
LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna 25	2	Tecnologica
MG1	Marco Guidotti	via F. Testi, 120	3	Artistica
ER1	Enrico Rossi	via Turati, 50	3	Artistica
GB1	Giulietta Borghese	via Farini 10	4	Varie
VT1	Vito Toti	viale Marche 1	4	Varie

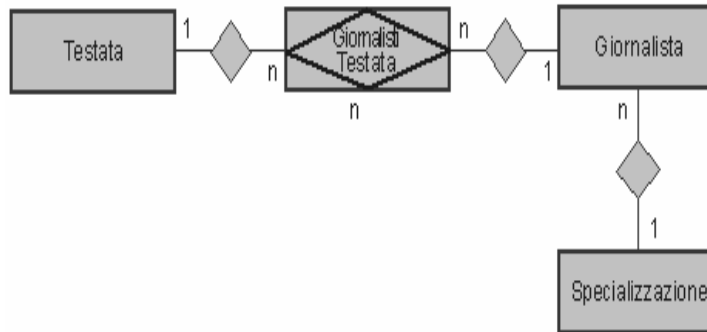
Tabella specializzazioni

Codice Specializzazione	Specializzazione
1	Economica
2	Tecnologica
3	Artistica
4	Varie

Tabella giornalisti

Cod. Giornalista	Giornalista	Indirizzo	Cod. specializzazione
ER1	Enrico Rossi	via Turati, 50	3
GB1	Giulietta Borghese	via Farini 10	4
LC1	Luca Cattaneo	p.za Bologna 25	2
MG1	Marco Guidotti	via F. Testi, 120	3
SB1	Stefano Bianchi	p.za Roma, 3	1
VT1	Vito Toti	viale Marche 1	4

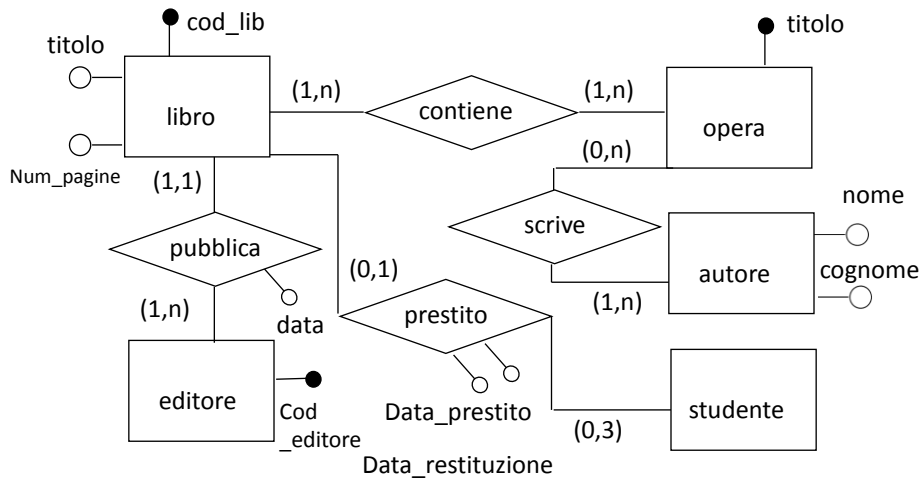
Schema E/R database giornalisti



Esempio E/R: Biblioteca

- Una biblioteca contiene dei libri che vengono prestati a studenti gli studenti vengono identificati dal numero di matricola.
- I libri sono identificati da un codice, e hanno un titolo e un numero di pagine
- Dei libri interessa conoscere gli autori gli autori sono identificati da nome e cognome
- Gli autori possono aver scritto più libri dei libri interessa conoscere gli editori.
- Gli editori sono identificati da una denominazione un libro può aver avuto più edizioni in date diverse da parte di editori diversi
- Gli studenti non possono tenere in prestito contemporaneamente più di tre libri
- Interessa conoscere la data del prestito e di restituzione presunta studenti; Autori ed editori sono da considerarsi entità perché di essi interessano anche altre caratteristiche che qui non sono riportate per semplicità

Soluzione: diagramma ER



Soluzione: tabelle Data Base

Libro (COD_LIB, Titolo, Pagine, cod_editore)

Autore(cod_autore, cognome, nome)

Editore(cod_editore, nome)

Opera(titolo, cod_autore)

Contiene (cod_lib, titolo)

Studente(matricola, Nome, cognome)

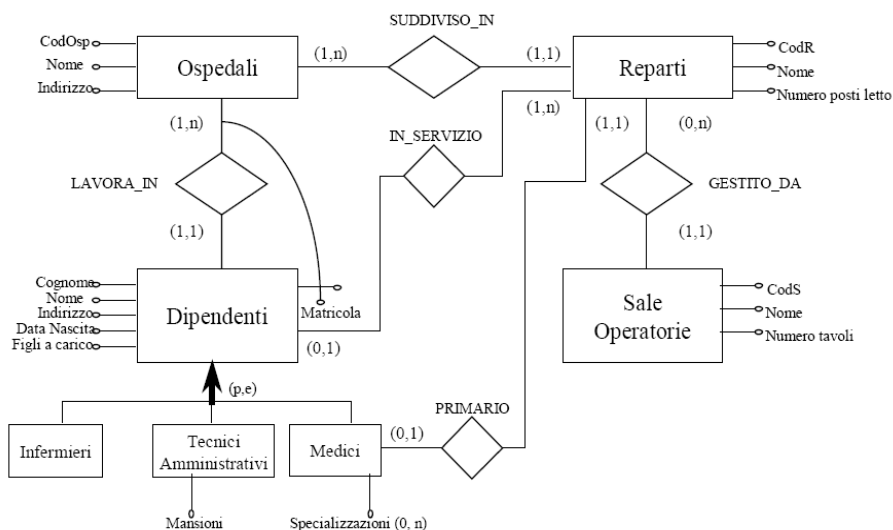
Prestito(cod_lib, matricola ,data prestito, datarest)

Esercizio: ASL

Si vuole costruire una base dati per un'azienda sanitaria locale, tenendo traccia delle seguenti informazioni.

- Gli ospedali sono caratterizzati da un codice identificativo, dal nome e dall'indirizzo.
- I dipendenti di ciascun ospedale sono caratterizzati dalla matricola (univoca all'interno dell'ospedale), dal cognome, dal nome, dalla data di nascita, dall'indirizzo e dal numero di figli a carico. I dipendenti sono suddivisi in medici (di cui si conosce l'elenco delle specialità conseguite), dagli impiegati amministrativi (di cui si conosce la mansione) e dagli infermieri.
- L'ospedale e' suddiviso in reparti, caratterizzati da un codice, un nome, il numero di posti letto disponibili. Per ogni reparto, si conosce inoltre il medico che ne e' il primario ed i dipendenti che vi lavorano.
- Ciascuno reparto può gestire delle sale operatorie di cui e' noto un codice identificativo, il nome ed il numero di tavoli operatori disponibili.

Diagramma ER



Traduzione Modello Relazionale

Traduzione delle entità:

Ospedale(CodOsp, Nome, Indirizzo)

Dipendenti(Matricola, CodOsp, Nome, Cognome, DataNascita, Figli,
Indirizzo, Tipo, Mansione)

Reparti(CodR, Nome, PostiLetto)

SaleOperatoria(CodS, Nome, NumeroTavoli)

Traduzione delle relazioni:

LavoraIn(Matricola, CodOsp)

InServizio(Matricola, CodOsp, CodR)

Primario(Matricola, CodOsp, CodR)

SuddivisoIn(CodR, CodOsp)

GestitoDa(CodS, CodR)

Specialita'(Matricola, CodOsp, Specialita')

SoftEng
http://softeng.polito.it

65

Soluzione : Schema Relazionale

Ospedale(CodOsp, Nome, Indirizzo)

Dipendenti(Matricola, CodOsp, Nome, Cognome,
DataNascita, Figli,Indirizzo, Tipo, Mansione,CodR)

Reparti(CodR, Nome, PostiLetto, CodOsp,
Matricola)

SaleOperatoria(CodS, Nome, NumeroTavol, CodR)

Specialita'(Matricola, CodOsp, Specialita')

SoftEng
http://softeng.polito.it

66

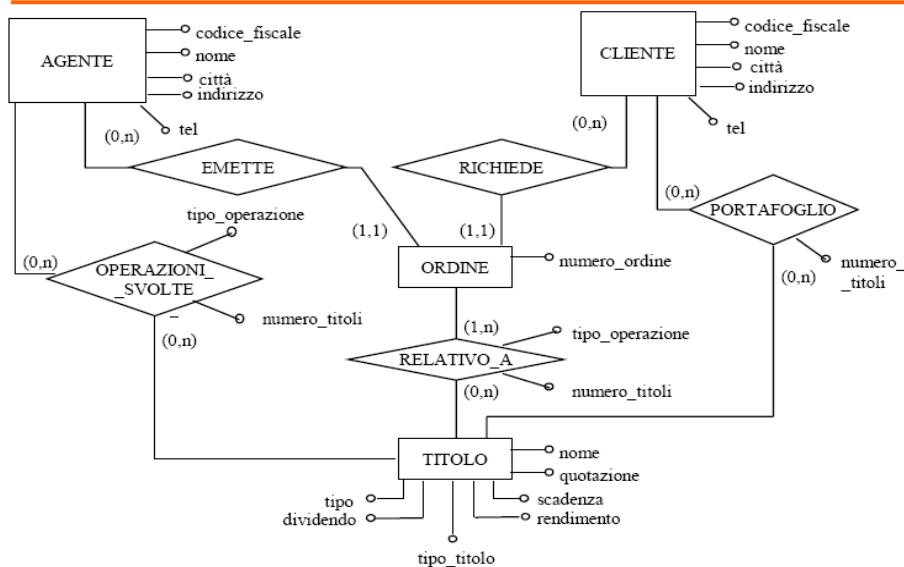
Esercizio: Borsa

Si vuole costruire una base di dati che gestisca le seguenti informazioni relative alla borsa valori:

- situazione anagrafica dei clienti dell'agenzia e degli agenti associati
(codice fiscale, nome, numero di telefono, ecc.);
- titoli trattati (nome, quotazione); se i titoli sono azionari occorre sapere il tipo di titolo (ordinario o privilegiato) e l'ultimo dividendo, se sono obbligazionari la scadenza e il rendimento;
- gli ordini che ciascun cliente emette nei confronti di un agente per un certo insieme di titoli (numero, titolo, tipo di operazione, quantità). Un ordine con lo stesso numero può contenere l'indicazione di operazioni diverse su insiemi di titoli diversi (es: vendita di 5 titoli Apple e acquisto di 2 titoli DEC).

Ogni agente giornalmente vende e acquista a proprio nome un certo ammontare di titoli. Ogni cliente ha un proprio portafoglio che contiene vari titoli.

Diagramma ER



Traduzione Modello Relazionale

Traduzione delle entità:

Agente(codice_fiscale_agente, nome, città, indirizzo,tel.)

Cliente(codice_fiscale_cliente, nome, città, indirizzo, tel.)

Ordine(numero_ordine)

Titolo(nome_titolo, quotazione, tipo_titolo, tipo, dividendo, scadenza, rendimento)

Traduzione delle relazioni:

Operazioni_svolte_agente(codice_fiscale_agente, nome_titolo,
tipo_operazione, numero_titoli)

Portafoglio(codice_fiscale_cliente, nome_titolo, numero_titoli)

Ordine(numero_ordine, codice_fiscale_agente,
codice_fiscale_cliente)

Ordine_relativo_relativo_a(numero_ordine, nome_titolo,
tipo_operazione,numer_titoli)

SoftEng
http://softeng.polito.it

69

Soluzione : Schema Relazionale

Persona (codice_fiscale,nome,città, tel.,indirizzo)

Agente (codice_fiscale_agente)

Cliente(codice_fiscale_cliente)

Titolo (nome_titolo,quotazione)

Azionario (nome_titolo_azionario,tipo,dividendo)

Obbligazione (nome_titolo_obbligazione,scadenza,rendimento)

Operazioni_svolte

(codice_fiscale_agente,nome_titolo,tipo_operazione,
numero_azioni)

Portafoglio (codice_fiscale_cliente,nome_titolo,numer_azioni)

Ordine (numero_ordine,codice_fiscale_cliente, codice_fiscale_agente)

Relativo_a(numero_ordine,nome_titolo,tipo_operazione,num_azioni)

SoftEng
http://softeng.polito.it

70