

Esercizi di Basi di Dati e Sistemi informativi I

Adriano Peron

No Institute Given

1 Progettazione concettuale.

Gli esercizi della sezione presentano una descrizione sommaria di alcuni ambiti applicativi. Le descrizioni (tranne forse quella relativa al primo esercizio che risulta più articolata) non devono essere intese come esaustive e complete ma piuttosto come uno spunto per una analisi personale autonoma e approfondita. I passi da seguire nello svolgimento dell'esercizio sono i seguenti:

1. Analizzare tali specifiche, approfondirle e completarle in maniera ragionevole sciogliendo risolvendo possibili ambiguità.
2. A fronte dell'analisi del punto precedente riscrivere la specifica testuale dell'esercizio presentandola in modo più coerente e completo.
3. Comporre il diagramma E/R della specifica.
4. Corredare il diagramma E/R con il dizionario dei dati.
5. Enucleare un insieme ragionevole di Business rules.

Esercizio 1 *Si desidera informatizzare l'archivio di una associazione di volontariato che raccoglie fondi per progetti di sostegno a distanza. Devono essere gestite le seguenti informazioni:*

1. *Informazioni anagrafiche sui benefattori. Per benefattore si può intendere una persona fisica o un gruppo di persone che partecipano insieme ad un progetto o una società. I benefattori possono appartenere alle seguenti tipologie: Socio fondatore, sostenitore, ordinario, juniores (pagano una quota associativa ed hanno diritto di voto) non necessariamente partecipano ai progetti; Socio onorario (non paga una quota associativa e non necessariamente partecipa ai progetti); Donatore: chi partecipa ad un progetto pur non essendo soci.*
2. *Informazioni sui progetti. Tutti i progetti vengono realizzati grazie alla collaborazione di Istituti locali dai quali riceviamo gli aggiornamenti trimestrali e tutta la corrispondenza, ed ai quali trasmettiamo le donazioni con scadenza trimestrale. Si possono avere le seguenti tipologie:*
 - (a) *Progetti a lunga scadenza con donazioni mensili fisse (questo significa che il benefattore si impegna a versare un importo trimestrale fisso e riceve informazioni sul progetto stesso). Tali progetti sono distinguibili in Adozione a distanza: oggetto principale del progetto è l'Istituto. L'importo annuale del progetto viene stabilito in base al budget di spesa che ci viene trasmesso. Tale importo annuale viene ridotto a quota trimestrale e quindi diviso per la quota mensile versata dal donatore al netto delle*

spese di segreteria (quota mensile 25,00 - 10). Sostegno a distanza: oggetto principale del progetto è una persona specifica. Il rapporto è uno ad uno. Le quote mensili sono fisse e dipendono dal tipo di sostegno riconosciuto alla persona. (Es. sostegno agli studenti per le spese scolastiche, sostegno agli anziani per spese di sussistenza, sostegno ai malati per le spese di cura).

- (b) Progetti specifici che vengono finanziati con donazioni liberali una tantum

Altre osservazioni: Un benefattore può partecipare ad uno o più progetti, a nessun progetto, nello specifico (pur versando una donazione) o non partecipare pur restando soci. Tutti i progetti vengono appoggiati agli istituti: può pertanto verificarsi il caso in cui un Istituto Y gestisca un progetto di Adozione a distanza, uno di Sostegno a distanza, un progetto speciale (tipo acquisto terreno o costruzione edificio o acquisto materiale fisioterapico). Si potrebbe anche verificare il caso in cui l'Istituto gestore del progetto sia l'associazione stessa (ad esempio si pagherà il 50% che andrà come volontario). I soggetti principali dei progetti a lunga scadenza (sostegno ed adozione a distanza) possono cambiare: un bambino ad esempio può lasciare l'istituto e quindi abbandonare il progetto oppure un benefattore potrebbe abbandonare il progetto. Di queste variazioni bisogna avere traccia. Un progetto a lunga scadenza prevede l'obbligo per l'istituto di produrre una serie di documentazione a scadenza fissa (messaggio di benvenuto, fotografia annuale, lettera annuale, auguri etc.) serve un controllo sulla regolare produzione dei documenti.

3. Movimenti contabili. L'associazione dispone di una cassa, di un conto corrente bancario e di un conto corrente postale

- (a) Entrate: Versamenti dei benefattori a favore dei progetti (il 10 Quota associative; Interessi attivi.
(b) Uscite: Versamenti donazioni (al netto delle spese di segreteria) agli istituti; Spese di segreteria (spedizioni, telefono, cancelleria); Spese bancarie.

A chiusura del bilancio le quote a disposizione dell'associazione (date dalla rimanenza di cassa tra quote di iscrizione, quote trattenute per spese di gestione e spese sostenute) vengono utilizzate parzialmente per il finanziamento di progetti speciali.

4. Comunicazioni ai soci:

- (a) Comunicazioni Istituzionali: si utilizzerà una mailing che va ad attingere i dati anagrafici e va a gestire l'eventuale spedizione via e-mail.
(b) Comunicazioni sui progetti: possono essere comunicazioni generiche (sull'avanzamento lavori ad esempio) da trattate alla stregua di una mailing normale con selezione dei benefattori che partecipano al progetto, o comunicazioni individuali ovvero quelle che portano gli aggiornamenti relativi ad un bambino al benefattore ad esso collegato. Gli aggiornamenti vengono aggiunti alla scheda personale.

Esercizio 2 Si desidera automatizzare la gestione di un ospedale. Le specifiche del sistema sono le seguenti. La base di dati dovrà memorizzare informazioni

relative ai pazienti, al ricovero dei pazienti nei reparti ospedalieri, ai trattamenti cui sono sottoposti i pazienti e alla loro dimissione. Di ogni paziente, vengono registrati il nome, l'indirizzo, il sesso, il numero di carta di identità, il numero della tessera sanitaria, il reparto ove è ricoverato e il letto occupato (reparto e letto possono cambiare durante il periodo di degenza). Di ogni reparto, vengono memorizzati il nome, la localizzazione, il nome del primario responsabile, il nome degli (eventuali) altri medici presenti, il numero delle stanze, il numero di letti presenti per stanza e il numero di letti occupati per stanza. Si vuole inoltre tener traccia delle date di ricovero, di (eventuale) trasferimento da un reparto all'altro e di dimissione dei pazienti. Ogni paziente può essere sottoposto a più trattamenti durante il periodo di degenza ospedaliera. Di ogni trattamento, vengono conservate informazioni relative al nome, alla durata e alle possibili reazioni del paziente.

Esercizio 3 Si desidera automatizzare la gestione di una catena di officine. Il sistema dovrà gestire almeno le seguenti informazioni.

1. Le officine, con nome, ragione sociale, indirizzo e telefono.
2. Le automobili, con targa, modello e proprietario.
3. I clienti (proprietari di automobili), con codice fiscale, cognome, nome e telefono. Ogni cliente può essere proprietario di più automobili.
4. Gli interventi di manutenzione, ognuno effettuato presso un'officina, date di inizio e di fine, pezzi di ricambio utilizzati (con le rispettive quantità) e numero di ore di manodopera.
5. I pezzi di ricambio, con codice, nome e costo unitario.
6. I fornitori dei pezzi di ricambio.

Esercizio 4 Si vuole progettare una base di dati di supporto alla gestione delle informazioni di interesse per un amministratore di condomini, in grado di gestire (almeno) le informazioni sotto specificate.

1. Di un condominio interessano l'indirizzo e il numero del conto corrente dove vengono fatti i versamenti delle spese sostenute. Un condominio si compone di un certo numero di appartamenti dei quali interessano il numero dell'interno, il numero dei vani, la superficie, lo stato (libero od occupato).
2. Gli appartamenti possono essere locati; in tal caso, dell'inquilino interessano il nome, il codice fiscale, il telefono e il saldo, cioè la somma che l'inquilino deve all'amministratore condominiale per le spese sostenute. Alcuni appartamenti locati possono essere stati disdetta; in tal caso, interessa la data della disdetta.
3. Un appartamento può avere più proprietari e un proprietario può possedere più appartamenti. Di ogni proprietario interessano il nome, il codice fiscale, l'indirizzo, il telefono e il saldo, ossia la somma che il proprietario deve all'amministratore condominiale per le spese sostenute.

4. Le spese riguardano i condomdomini e di esse interessano il codice di identificazione, la natura (luce, pulizia, ascensore, ecc.), la data e l'importo. Fra le spese si distinguono quelle straordinarie, a carico dei proprietari, e quelle ordinarie, a carico degli inquilini. Le spese ordinarie vengono pagate in un'unica rata, mentre le spese straordinarie possono essere pagate in più rate e di ognuna di esse occorre ricordare la data e l'importo.

Esercizio 5 Si progetti una base di dati per la gestione di un registro automobilistico, facente parte del sistema informativo di ufficio di motorizzazione, contenente (almeno) le seguenti informazioni:

1. di ciascun veicolo interessa registrare la targa, la cilindrata, i cavalli fiscali, la velocità, il numero di posti e la data di immatricolazione;
2. i veicoli sono classificati in categorie (automobili, ciclomotori, camion, rimorchi, ecc.);
3. ciascun veicolo appartiene ad uno specifico modello;
4. tra i dati relativi ai veicoli, vi è la codifica del tipo di combustibile utilizzato;
5. di ciascun modello di veicolo è registrata la fabbrica di produzione e il numero delle versioni prodotte;
6. ciascun veicolo può avere uno o più proprietari, che si succedono nel corso della vita del veicolo; di ciascun proprietario interessa registrare cognome, nome e indirizzo di residenza.

Esercizio 6 Si progetti una base di dati per la gestione informatica delle partite di un campionato di calcio, a partire dalle seguenti specifiche. Per ogni partita, descrivere il girone (andata o ritorno) e la giornata in cui si è svolta (prima giornata del campionato, seconda giornata, ecc.), il numero progressivo nella giornata (es. prima partita della giornata, seconda partita, ecc.), la data, con giorno, mese e anno, le squadre coinvolte nella partita, con nome, città della squadra e allenatore, e, infine, per ciascuna squadra, se ha giocato in casa. Si vogliono conoscere i giocatori che giocano in ogni squadra, con i loro nomi e cognomi, la loro data di nascita e il loro ruolo principale. Si vuole conoscere, per ogni giornata, quanti punti ha ogni squadra. Si vogliono anche conoscere, per ogni partita, i giocatori che hanno giocato, i ruoli di ogni giocatore (i ruoli dei giocatori possono cambiare di partita in partita) e nome, cognome, città e regione di nascita dell'arbitro della partita. Distinguere le partite giocate regolarmente dalle partite rinviate. Per quelle rinviate, rappresentare la data in cui si sono effettivamente svolte. Distinguere anche le partite giocate in una città diversa da quella della squadra ospitante; per queste si vuole rappresentare la città in cui si sono svolte, nonché il motivo della variazione di sede. Dei giocatori interessa anche la data di nascita.

Esercizio 7 Si vuole progettare una base di dati per la gestione di un reparto ospedaliero, contenente le seguenti informazioni:

1. I pazienti, con codice fiscale, nome, cognome e data di nascita.

2. I ricoveri dei pazienti, ognuno con data di inizio (identificante nell'ambito dei ricoveri di ciascun paziente) e medico curante; inoltre, per i ricoveri conclusi, la data di conclusione e la motivazione (dimissione, trasferimento,....) e, per i ricoveri in corso, il recapito di un parente.
3. I medici, con un numero di matricola, cognome, nome e data di laurea.
4. Le visite, con la data, l'ora, i medici visitanti, le medicine prescritte (con le relative quantità) e le malattie diagnosticate; ogni visita è identificata dal paziente, dalla data e dall'ora.
5. Per ogni medicina sono rilevanti un codice identificativo, un nome e un costo.
6. Per ogni malattia sono rilevanti un codice identificativo e un nome.

Esercizio 8 Si vuole progettare una base di dati per la gestione di un supermercato, contenente le seguenti informazioni:

1. per ogni dipendente, il codice identificativo, il nome e il cognome, le eventuali persone a carico, l'indirizzo e il reparto di appartenenza;
2. per ogni reparto, il nome, i dipendenti, il responsabile del reparto e gli articoli in vendita;
3. per ogni articolo in vendita, il nome, il fornitore, il prezzo di vendita e due codici identificativi (uno assegnatogli dal fornitore, che identifica univocamente l'articolo nell'insieme degli articoli da lui forniti, l'altro dal supermercato, che identifica univocamente l'articolo all'interno del reparto cui è stato assegnato);
4. per ogni fornitore, il nome, l'indirizzo e gli articoli che esso fornisce al supermercato (con i relativi prezzi).

Si assuma che, in ogni istante, ogni articolo venga fornito da un solo fornitore e che tale fornitore possa variare nel tempo.

2 Algebra relazionale

Esprimere in algebra relazionale le seguenti interrogazioni.

Esercizio 9 Sia dato il seguente schema relazionale che descrive l'insieme degli esami obbligatori e che e' possibile scegliere in un anno (I, II, III) in un indirizzo di un corso di laurea triennale:

$CORSO(\underline{Cod-C}, Nome, CFU, SSD)$

$INDIRIZZO(\underline{Cod-I}, Titolo)$

$COMPOSIZIONE(Cod-I, Cod-C, Tipo, Anno)$

dove l'attributo tipo assume i possibili valori 'Obb' (Obbligatorio) oppure 'Scelta' ed Anno assume i possibili valori I, II e III.

1. Determinare i titoli degli indirizzi che prevedono lo stesso insieme di esami obbligatori dell'indirizzo 'Sistemi'.
2. Determinare i titoli dei corsi che in almeno un indirizzo possono essere collocati indifferentemente in ciascuno dei tre anni.
3. Determinare l'indirizzo (o gli indirizzi) che ha (hanno) il maggior numero di CFU (complessivamente) legato a insegnamenti obbligatori.
4. Determinare i titoli dei corsi che sono presenti in tutti gli indirizzi e sono o sempre obbligatori o sempre facoltativi (in ciascun indirizzo).

(Esercizio con soluzione a fine sezione)

Esercizio 10 Sia dato il seguente schema relazionale che descrive i risultati di alcune stagioni di incontri calcistici:

$STADIO(Nome, Città, Capienza)$

$PARTITA(NomeStadio, Data, Squadra1, Squadra2, Goal1, Goal2)$

$SQUADRA(NomeSquadra, Città)$

1. Determinare le città dove le squadre milanesi non hanno mai vinto.
2. Determinare la città dove la squadra udinese ha vinto il maggior numero di partite.
3. Determinare la città dove la squadra udinese ha subito il maggior numero di goal in una partita.

Esercizio 11 Sia dato il seguente schema relazionale che descrive il calendario di un campionato mondiale di calcio:

$STADIO(Nome, Città, Capienza)$

$PARTITA(\underline{NomeStadio}, Data, Ora, Squadra1, Squadra2, Goal1, Goal2)$

$SQUADRA(\underline{Nazione}, Continente)$

1. Determinare il nome degli stadi dove non gioca nessuna nazionale africana.
2. Determinare la capienza complessiva degli stadi in cui si giocano partite di nazionali africane (si sommino le capienze associate a ciascuna gara).
3. Determinare la città (o più città) in cui la nazionale italiana gioca il maggior numero di partite;

4. determinare le squadre che incontrano solo squadre dello stesso continente.
5. determinare le squadre che giocano esattamente negli stessi stadi della nazionale italiana.

Esercizio 12 Sia dato il seguente schema relazionale:

AUTOMOBILE(Targa, Cilindrata, Modello, Casa, Nazione, Tasse)

PROPRIETARIO(CodiceF, Nome, Targa)

1. Determinare il nome delle persone che posseggono solo automobili della stessa casa costruttrice.
2. Determinare il nome delle persone che posseggono solo automobili tedesche di almeno due case costruttrici diverse.
3. Determinare le tasse che ogni persona deve pagare per le automobili possedute.
4. Determinare la nazione (o le nazioni) in cui è prodotto il maggior numero di automobili tra quelle registrate nella base di dati
5. Determinare le persone che possiedono solo automobili di cilindrata minima (tra quelle registrate nella base di dati).

Esercizio 13 Sia dato il seguente schema relazionale:

CORSO(Codice, Titolo, CFU, SSD)

ATTIVAZIONE(CodiceCorso, Gruppo, AnnoA, Periodo, Titolare)

VINCOLO(Cod-Corso, Cod-Vincolante, Tipo)

dove la relazione *VINCOLO* esprime i vincoli di 'Propedeuticità' e 'Prerequisito' tra i corsi.

1. Determinare i titoli dei corsi che hanno le stesse propedeuticità e gli stessi prerequisiti del corso 'Basi di Dati'.
2. Determinare i titoli dei corsi attivati nell'anno accademico corrente con numero di CFU minimo.
3. Determinare i titoli di corsi che hanno nell'anno accademico corrente il massimo numero di attivazioni.
4. Determinare i titoli dei corsi che negli anni tra il 1995 e il 2000 non sono stati attivati almeno una volta.
5. Determinare i titoli dei corsi che negli anni tra il 1995 e il 2000 sono stati attivati almeno in due anni distinti.
6. Trovare l'insieme dei corsi attivati in un anno che hanno corsi propedeutici non attivati in quello stesso anno.
7. Scrivere (se possibile) una espressione che dato un corso fornisca la chiusura transitiva di tutte le sue propedeuticità (propedeutici dei propedeutici etc.)

Soluzione dell'esercizio 9 Siano *CS*, *IN* e *CM* la relazione per i corsi, indirizzi e composizione degli indirizzi rispettivamente.

1. I corsi obbligatori dell'indirizzo 'Sistemi'.

$$ObbSist \leftarrow \Pi_{Cod-C}(\sigma_{Nome='Sistemi' \wedge Tipo='Obb'}(IN \bowtie CM))$$

Tutti i corsi obbligatori

$$Obb \leftarrow \Pi_{Cod-I, Cod-C}(\sigma_{Tipo='Obb'}(CM))$$

Indirizzi non uniformi agli obbligatori di Sistemi

$$NonUnif \leftarrow \Pi_{Cod-I}(((\Pi_{Cod-I}(IN) \times ObbSist) \setminus Obb) \cup (Obb \setminus (\Pi_{Cod-I}(IN) \times ObbSist)))$$

Risultato

$$Risultato \leftarrow (\Pi_{Cod-I}(IN) \setminus NonUnif) \bowtie Indirizzo$$

2.

$$\begin{aligned} AnnoI &\leftarrow \rho_{(Cod-C_1, Cod-I_1)}(\Pi_{Cod-C, Cod-I}(\sigma_{Anno='I'}(CM))) \\ AnnoII &\leftarrow \rho_{(Cod-C_2, Cod-I_2)}(\Pi_{Cod-C, Cod-I}(\sigma_{Anno='II'}(CM))) \\ AnnoIII &\leftarrow \rho_{(Cod-C_3, Cod-I_3)}(\Pi_{Cod-C, Cod-I}(\sigma_{Anno='III'}(CM))) \end{aligned}$$

Esami indifferentemente collocati sui tre anni

$$\begin{aligned} Unif &\leftarrow \Pi_{Cod-C_1}((AnnoI \bowtie_{Cod-C_1=Cod-C_2 \text{ AND } Cod-I_1=Cod-I_2} AnnoII) \\ &\quad \bowtie_{Cod-C_2=Cod-C_3 \text{ AND } Cod-I_2=Cod-I_3} AnnoIII) \end{aligned}$$

Risultato

$$Risultato \leftarrow \Pi_{Titolo}(Unif \bowtie_{Cod-C_1=Cod-C} CS)$$

3. Esami obbligatori

$$Obb \leftarrow \Pi_{Cod-I, Cod-C, CFU}(\sigma_{Tipo='Obb'}(CM \bowtie CS))$$

Conteggio per indirizzo

$$Cont \leftarrow \rho_{(Cod-I, TOT)}(Cod - I \mathcal{F} CFU \text{ SUM } (Obb))$$

Valore massimo del conteggio

$$ValMax \leftarrow \rho_{(Mass)}(\mathcal{F} \text{ TOT } \text{ MAX } (Cont))$$

Risultato

$$Risultato \leftarrow (\Pi_{Titolo}((ValMax \bowtie_{Mass=TOT} Cont) \bowtie CI))$$

Soluzione alternativa che costruisce una relazione di ordinamento selezionando poi gli elementi massimali della relazione.

$$Ordinamento \leftarrow Cont \bowtie_{TOT < TOT'} \rho_{(Cod-I', TOT')}(Cont)$$

Elementi massimali

$$Massimali \leftarrow \Pi_{Cod-I}(CI) \setminus \Pi_{Cod-I}(Ordinamento)$$

Risultato

$$Risultato \leftarrow \Pi_{Titolo}(Massimali \bowtie CI)$$

4. Corsi che mancano in qualche indirizzo

$$Mancanti \leftarrow \Pi_{Cod-C}((\Pi_{Cod-I}(IN) \times \Pi_{Cod-C}(CS)) \setminus \Pi_{Cod-I, Cod-C}(CM))$$

Corsi comuni a tutti gli indirizzi

$$Comuni \leftarrow \Pi_{Cod-C}(CM) \setminus Mancanti$$

Corsi non sempre obbligatori e non sempre facoltativi

$$NonUnif \leftarrow \Pi_{Cod-C}(\sigma_{Tipo='Obb'}(CM)) \cap \Pi_{Cod-C}(\sigma_{Tipo='Scelta'}(CM))$$

Risultato

$$Risultato \leftarrow Comuni \setminus NonUnif$$

3 SQL

Si scrivano le interrogazioni SQL corrispondenti alle interrogazioni in algebra relazionale degli esercizi alla sezione precedente.

Soluzione dell'esercizio 9

1. **Determinare i titoli degli indirizzi che prevedono lo stesso insieme di esami obbligatori dell'indirizzo 'Sistemi'.**

L'interrogazione, che ha la struttura

SELECT.... INTERSECT SELECT....

è ottenuta intersecando due interrogazioni: la prima fornisce gli indirizzi il cui insieme di corsi obbligatori contiene quello degli obbligatori dell'indirizzo sistemi; ; la seconda fornisce gli indirizzi il cui insieme di corsi obbligatori è contenuto in quello degli obbligatori dell'indirizzo sistemi.

Prima interrogazione

```
SELECT titolo
FROM Indirizzo AS X
WHERE NOT EXISTS
  ( SELECT cod-C
    FROM Indirizzo AS J NATURAL JOIN Composizione
    WHERE J.Titolo= 'Scienze' AND Tipo = 'Obb'
      AND Cod-C NOT IN
        (SELECT Cod-C
         FROM Composizione AS Z
         WHERE X.Cod-I = Z.Cod-I))
```

Seconda interrogazione

```
SELECT titolo
FROM Indirizzo
WHERE cod-I NOT IN
  ( SELECT cod-I
    FROM Composizione
    WHERE Tipo = 'Obb' AND Cod-C NOT IN
      (SELECT Cod-C
       FROM Indirizzo NATURAL JOIN Composizione
       WHERE Tipo = 'Obb' AND Titolo='Sistemi'))
```

2. **Determinare i nomi dei corsi che in almeno un indirizzo possono essere collocati indifferentemente in ciascuno dei 3 anni**

```
SELECT Nome
FROM ((Corso NATURAL JOIN Composizione AS CMP1) JOIN
      Composizione AS CMP2 ON ( CMP1.Cod-I = CMP2.Cod-I AND
```

```
                                CMP1.Cod-C = CMP2.Cod-C)) JOIN
Composizione AS CMP3 ON (CMP2.Cod-I = CMP3.Cod-I AND
                                CMP2.Cod-C = CMP3.Cod-C)
WHERE CMP1.Anno='I' AND CMP2.Anno='II' AND CMP3.Anno='III'
```

3. **Trovare i nomi degli indirizzi con minimo numero di CFU obbligatori** L'interrogazione si appoggia a due viste che attuano i conteggi necessari.

```
CREATE VIEW Conteggi (Cod-I,Obblig) AS
SELECT Cod-I, SUM(CFU)
FROM Corso NATURAL JOIN Composizione
WHERE Tipo='Obb'
GROUP BY Cod-I
```

```
CREATE VIEW Minimo (Valore) AS
SELECT MIN(Obblig)
FROM Conteggi
```

```
SELECT Titolo, SUM(CFU)
FROM Indirizzo NATURAL JOIN Conteggi
WHERE Obblig IN (SELECT * FROM Minimo)
```