

# Esame di Basi di Dati

## A.A. 2018/2019 – Appello del 20/02/2019

Tempo a disposizione: 2 ore

### Problema 1

Si richiede di progettare lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa a ricercatori biologi e i loro esperimenti. Di ogni ricercatore interessa il codice fiscale (identificativo), la data di nascita, la nazione di nascita con il relativo continente, gli esperimenti effettuati ed i laboratori in cui ha lavorato (almeno uno), con data di inizio e data di fine rapporto (ovviamente, quest'ultima informazione manca per il laboratorio in cui il ricercatore lavora attualmente) e stipendio medio ottenuto nel periodo del rapporto stesso. Si noti che un ricercatore non può lavorare contemporaneamente in più di un laboratorio e che non ci sono limiti al numero di rapporti che un ricercatore può avere con i singoli laboratori. Di ogni laboratorio interessa l'istituto a cui appartiene, il codice (unico nell'ambito dell'istituto a cui appartiene) ed il budget attuale. Di ogni istituto interessa il codice (identificativo), la nazione in cui si trova e le pubblicazioni edite dall'istituto stesso (si noti che una pubblicazione edita da un istituto è edita da un solo istituto). Di ogni esperimento interessano i ricercatori che lo hanno effettuato, tra questi quello che ne è responsabile, il codice (unico per il ricercatore responsabile) e la data in cui si è svolto. Esistono esattamente due tipi di esperimenti: semplici ed articolati. Ogni esperimento semplice studia l'interazione tra una proteina "master" ed una proteina "slave" ed è ovviamente di interesse sapere quali sono queste due proteine. Ogni esperimento articolato studia un cosiddetto complesso proteico, ovvero un complesso biologico che è composto da almeno due proteine, ed è ovviamente di interesse sapere qual è il complesso proteico studiato. Ogni proteina è caratterizzata dall'anno in cui è stata scoperta, dalla sua formula chimica e da un codice (unico nell'ambito dell'insieme formato dalle proteine e dai complessi proteici). Infine, proteine e complessi proteici possono essere oggetto di pubblicazioni e di ogni pubblicazione interessa il titolo, l'anno di uscita, i ricercatori che ne sono autori e l'eventuale istituto che ne è l'editore.

### Problema 2

Si richiede di effettuare la progettazione logica relativa alla suddetta applicazione, producendo lo schema relazionale completo di vincoli, tenendo conto delle seguenti indicazioni: (i) quando si accede ai dati relativi ad un esperimento interessa sempre sapere il tipo dell'esperimento e l'oggetto di indagine, ovvero le proteine "master" e "slave" nel caso di esperimento semplice ed il complesso proteico nel caso di esperimento articolato; (ii) quando si accede ai dati relativi ad una proteina interessa sempre sapere se è stata scoperta in esclusiva da un laboratorio e, in caso positivo, anche il laboratorio che l'ha scoperta.

### Problema 3

Si consideri una base di dati con la relazione Diplomato(codice, voto, codScuola), che per ogni studente diplomato memorizza il codice, il voto conseguito alla maturità e la scuola in cui l'ha conseguita, e la relazione Scuola(codScuola, città), che memorizza codice e città delle scuole. Chiamiamo "indicatore di uscita" di una scuola la media dei voti conseguiti dai diplomati in quella scuola. Scrivere una query in SQL che mostri per ogni città il codice della scuola che ha il massimo valore per l'indicatore di uscita. Se una città ha diverse scuole con il massimo valore per l'indicatore di uscita, la query deve mostrare il codice di tutte queste scuole. È noto a priori che ogni città ha almeno una scuola ed ogni scuola ha almeno un diplomato. Si assuma che non esistano valori nulli nella base di dati.

### Problema 4

Con riferimento alla base di dati descritta nel problema precedente, chiamiamo "scuola di punta" una scuola che è l'unica nella propria città ad avere almeno un diplomato con voto 100. Scrivere una query in algebra relazionale che mostri il codice delle scuole di punta.

### Problema 5

Considerando lo schema concettuale  $S$  mostrato qui a destra, dire se esiste una istanza dello schema in cui esiste l'entità  $F1$  ha almeno una istanza. Se la risposta è positiva, mostrare un esempio di istanza dello schema con la proprietà suddetta. Se la risposta è negativa, motivarla in dettaglio.

