

**Laurea in Ingegneria Informatica**  
**Nuovo Ordinamento**  
**A.A. 2002/2003**

**Esame di Basi di Dati**  
**D. Calvanese – M. Lenzerini**

**Appello del 19/12/2002**  
**Compito B**

**Specifica**

**Problema 1**

Si richiede di progettare lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa ai collaudi condotti da una azienda internazionale *P* produttrice di veicoli. L'azienda *P* in questione vuole tenere traccia di un insieme di informazioni concernenti i collaudi effettuati sui diversi prototipi di veicolo, descritte nel seguito. Ogni prototipo è identificato da un codice ed ha un tempo di sviluppo (in mesi) ed un costo di produzione. Per ogni prototipo l'azienda *P* ha effettuato uno o più collaudi. Di ogni collaudo, che è relativo ad uno ed un solo prototipo, interessano la data di inizio, l'ora di inizio (in ore e minuti) e la durata (in minuti). Sullo stesso prototipo non possono essere effettuati più collaudi contemporaneamente (ovvero lo stesso giorno alla stessa ora di inizio). I collaudi sono di due tipi: su pista e su banco collaudo. Di ogni collaudo su pista interessa la pista su cui è stato effettuato e la temperatura esterna. Inoltre, ogni collaudo su pista è associato ad esattamente un collaudo su banco, ed interessa sapere quale. Ovviamente, il collaudo su pista e l'associato collaudo su banco devono essere relativi allo stesso prototipo. Di ogni collaudo su banco interessa il nome del collaudatore e il banco prova utilizzato, che è unico. Ogni banco prova ha un codice identificativo ed interessa il suo livello di qualità. Inoltre, per ogni banco prova interessano anche le nazioni presso le quali è stato omologato, con l'indicazione dell'anno di omologazione. Le nazioni rilasciano anche autorizzazioni a far circolare i prototipi nei propri territori, e tali autorizzazioni hanno un certo costo. Ciascun prototipo deve avere almeno una autorizzazione. Infine, di ogni nazione interessa il nome, la capitale, e, se disponibile, il numero di telefono per richiedere le autorizzazioni di circolazione dei prototipi.

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 2

**Specifica (cont.)**

**Problema 2**

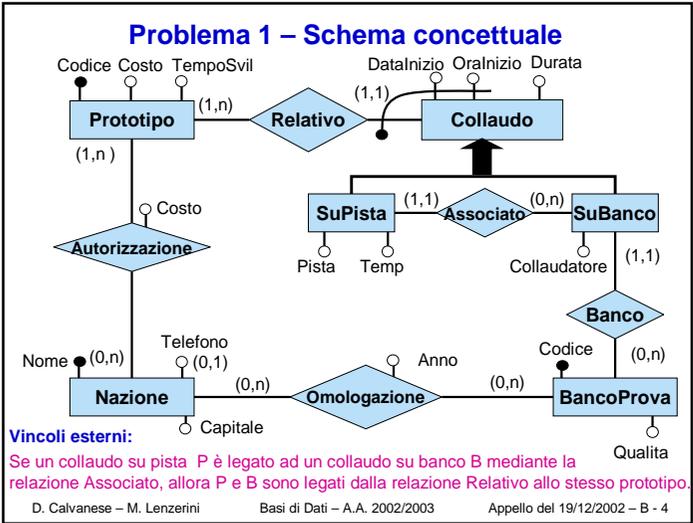
Si progetti lo schema logico dell'applicazione, illustrando lo schema relazionale corrispondente (non necessariamente espresso in SQL), completo di vincoli, e seguendo l'unica indicazione di evitare valori nulli nella base di dati (si noti che le interrogazioni menzionate si seguito **non** sono da considerarsi significative per le indicazioni di progetto).

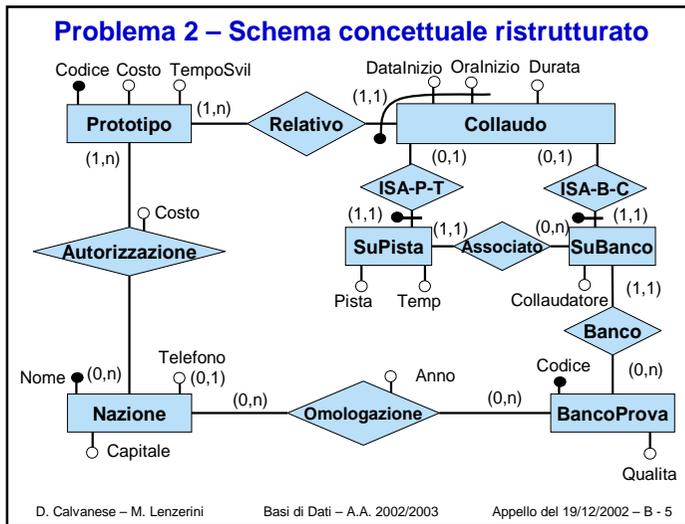
**Problema 3**

Dato lo schema relazionale prodotto, esprimere le seguenti interrogazioni in SQL:

- Per ogni collaudo più lungo di 60 minuti, si vogliono conoscere il prototipo collaudato e la data e l'ora di inizio del collaudo.
- Per ogni collaudo su pista effettuato ad una temperatura minore di 0, si vogliono conoscere la durata ed il tempo di sviluppo del prototipo collaudato.
- Restituire i codici dei prototipi collaudati su almeno un banco che non è omologato in almeno una nazione che ha dato l'autorizzazione al collaudo del prototipo.
- Produrre la lista di tutti i prototipi per cui il costo totale di autorizzazione del prototipo supera il 5% del costo del prototipo, dove il costo totale di autorizzazione di un prototipo è dato dalla somma di tutti i costi di autorizzazione per quel prototipo nelle varie nazioni.

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 3





### Problema 2 – Vincoli sullo schema concettuale ristrutturato

- Se un collaudo su pista P è legato ad un collaudo su banco B mediante la relazione Associato, allora P e B sono legati dalla relazione Relativo allo stesso prototipo.
- Ogni istanza di Collaudo partecipa ad ISA-P-C oppure ad ISA-B-C ma non ad entrambe (dovuto all'eliminazione della generalizzazione).

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 6

### Problema 2 – Schema logico

Prototipo(Codice, Costo, TempoSvil)  
 inclusione: Prototipo[Codice]  $\subseteq$  Collaudo[Prototipo]  
 inclusione: Prototipo[Codice]  $\subseteq$  Autorizzazione[Prototipo]

Collaudo(Prototipo, Data, Ora, Durata)  
 foreign key: Collaudo[Prototipo]  $\subseteq$  Prototipo[Codice]

CollSuPista(Prototipo, Data, Ora, Pista, Temp, ProtCollSB, DataCollSB, OraCollSB)  
 foreign key: CollSuPista[Prototipo,Data,Ora]  $\subseteq$  Collaudo[Prototipo,Data,Ora]  
 foreign key: CollSuPista[ProtCollSB,DataCollSB, OraCollSB]  $\subseteq$  CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]

CollSuBanco(Prototipo, Data, Ora, Collaudatore, Banco)  
 foreign key: CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]  $\subseteq$  Collaudo[Prototipo,Data,Ora]  
 foreign key: CollSuBanco[Banco]  $\subseteq$  BancoProva[Codice]

BancoProva(Codice, Qualita)

Omologazione(Banco, Nazione, Anno)  
 foreign key: Omologazione[Nazione]  $\subseteq$  Nazione[Nome]  
 foreign key: Omologazione[Banco]  $\subseteq$  BancoProva[Codice]

Nazione(Nome, Capitale, Telefono\*)  
 Autorizzazione(Nazione, Prototipo, Costo)  
 foreign key: Autorizzazione[Nazione]  $\subseteq$  Nazione[Nome]  
 foreign key: Autorizzazione[Prototipo]  $\subseteq$  Prototipo[Codice]

**Vincoli di generalizzazione:**  
 CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]  $\cap$  CollSuPista[Prototipo,Data,Ora] =  $\emptyset$   
 Collaudo[Prototipo,Data,Ora]  $\subseteq$  CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]  $\cup$  CollSuPista[Prototipo,Data,Ora]

**Vincoli esterni:**  
 per ogni tupla C  $\in$  CollSuPista: C[Prototipo] = C[ProtCollSB]

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 7

### Problema 2 – Schema logico (cont.)

Omologazione(Banco, Nazione, Anno)  
 foreign key: Omologazione[Nazione]  $\subseteq$  Nazione[Nome]  
 foreign key: Omologazione[Banco]  $\subseteq$  BancoProva[Codice]

Nazione(Nome, Capitale, Telefono\*)  
 Autorizzazione(Nazione, Prototipo, Costo)  
 foreign key: Autorizzazione[Nazione]  $\subseteq$  Nazione[Nome]  
 foreign key: Autorizzazione[Prototipo]  $\subseteq$  Prototipo[Codice]

**Vincoli di generalizzazione:**  
 CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]  $\cap$  CollSuPista[Prototipo,Data,Ora] =  $\emptyset$   
 Collaudo[Prototipo,Data,Ora]  $\subseteq$  CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]  $\cup$  CollSuPista[Prototipo,Data,Ora]

**Vincoli esterni:**  
 per ogni tupla C  $\in$  CollSuPista: C[Prototipo] = C[ProtCollSB]

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 8

## Problema 2 – Ristrutturazione dello schema logico

- Per eliminare i valori nulli di Telefono in Nazione, effettuiamo una decomposizione orizzontale di Nazione in:

NazioneConTel(Nome, Capitale, Telefono)  
NazioneSenzaTel(Nome, Capitale)

### Ulteriori vincoli esterni risultanti dalla decomposizione:

$NazioneConTel[Nome] \cap NazioneSenzaTel[Nome] = \emptyset$   
 $Omologazione[Nazione] \subseteq NazioneConTel[Nome] \cup NazioneSenzaTel[Nome]$   
 $Autorizzazione[Nazione] \subseteq NazioneConTel[Nome] \cup NazioneSenzaTel[Nome]$

- Dato il vincolo esterno che uguaglia i valori di Prototipo e ProtCollSB nelle tuple di CollSuPista, l'attributo ProtCollSB può essere eliminato da CollSuPista. La relazione CollSuPista diventa:

CollSuPista(Prototipo, Data, Ora, Pista, Temp, DataCollSB, OraCollSB)  
foreign key: CollSuPista[Prototipo,Data,Ora]  $\subseteq$  Collaudo[Prototipo,Data,Ora]  
foreign key: CollSuPista[Prototipo,DataCollSB, OraCollSB]  $\subseteq$  CollSuBanco[Prototipo,Data,Ora]

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 9

## Problema 3 – Interrogazioni SQL

- ```
select Prototipo, DataInizio, OraInizio
from Collaudo
where Durata > 60
```
- ```
select C.Durata, P.TempoSvil
from Prototipo P, Collaudo C, SuPista SP,
where P.Codice = C.Prototipo and
C.Prototipo = SP.Prototipo and
C.DataInizio = SP.DataInizio and
C.OraInizio = SP.OraInizio and
SP.Temp < 0
```

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 10

## Problema 3 – Interrogazioni SQL (cont.)

- ```
select SB.Prototipo
from SuBanco SB, Autorizzazione A
where A.Prototipo = SB.Prototipo and
SB.Banco not in
(select Banco
from Omologazione O
where A.Nazione = O.Nazione)
```
- ```
select P.Codice
from Prototipo P, Autorizzazione A
where P.Codice = A.Prototipo
group by P.Codice, P.Costo
having (0.05 * P.Costo) < sum(A.Costo)
```

D. Calvanese – M. Lenzerini      Basi di Dati – A.A. 2002/2003      Appello del 19/12/2002 – B - 11