

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Esame — Compito A
Durata: un'ora per la prova breve e due ore per la prova completa.

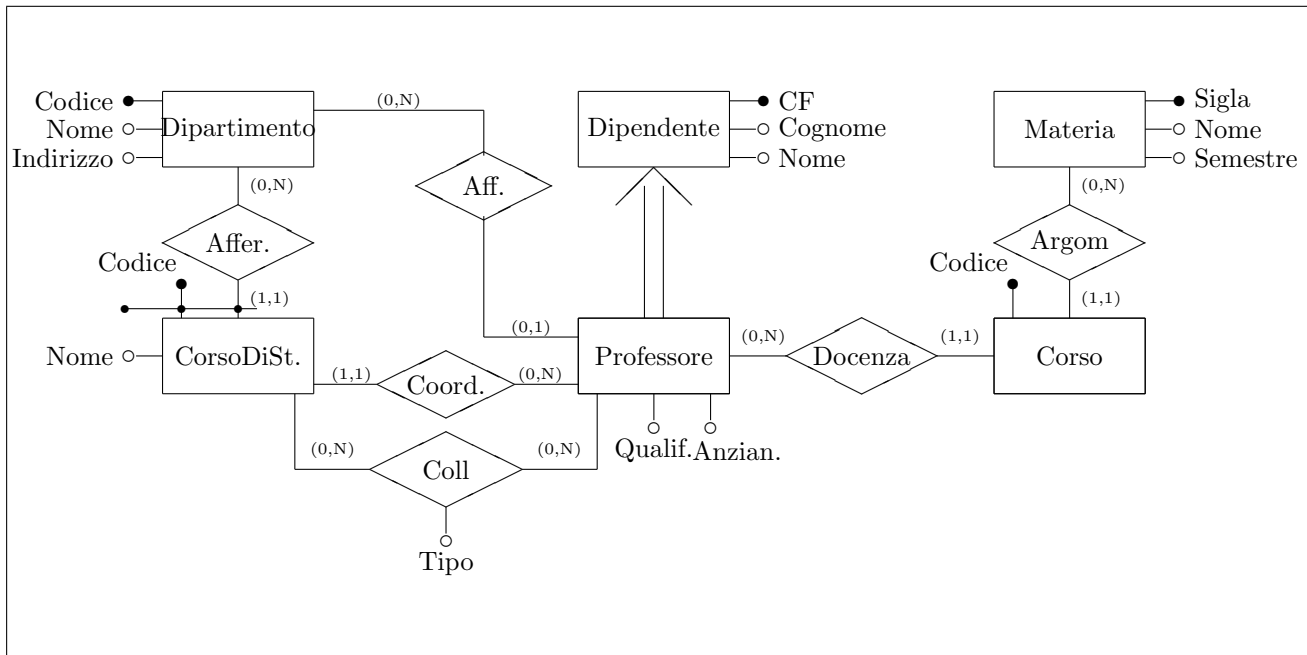
Possibili soluzioni

Cognome: _____ **Nome:** _____ **Matricola:** _____

Domanda 1 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

Mostrare uno schema concettuale per una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (nota: l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome)
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità, Dipartimento*) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE e fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO
- DIPARTIMENTO(Codice, Nome, Indirizzo)
- CORSODI STUDIO(Codice, Nome, Dipartimento, Coordinatore) con vincolo di integrità referenziale fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO e fra Coordinatore e la relazione PROFESSORE
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Dipartimento, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio, Dipartimento e la relazione CORSO DI STUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome, Semestre)



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito A

Domanda 2 (40% per la prova breve e 20% per la prova completa)

Considerare la seguente relazione, che contiene dati relativi ad un insieme di moduli per il pagamento di imposte. Le abbreviazioni CF, CT e CB indicano rispettivamente CodiceFiscale, CodiceTributo e CodiceBanca. Per tutti e tre si usano valori semplificati rispetto a quelli reali.

ID	CF	Contribuente	Città	Indirizzo	Riga	CT	Tributo	Importo	Totale	CB	Banca
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	1	101	IRPEF	300	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	2	145	IMU	100	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	3	145	IMU	200	600	015	BXY
52	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	1	101	IRPEF	200	200	020	BancaK
78	RSSY	Mario Rossi	Pisa	P.zza Re 1	1	101	IRPEF	100	100	015	BXY
90	BRNK	Luca Bruni	Roma	Via Rho 2	1	149	IVA	200	200	222	BancaZ

Con riferimento a tale relazione (e al suo schema), basandosi tanto sui valori mostrati quanto sulla comprensione del contesto applicativo (che, sia pure con qualche variante, è quello visto nell'esercitazione realizzativa) specificare quanto segue.

1. indicare la chiave (o le chiavi) della relazione

ID, Riga

2. indicare le dipendenze funzionali definite su di essa e, per ciascuna, se causa una violazione della BCNF (forma normale di Boyce e Codd)

ID → CF, Totale, CB	violazione
CF → Contribuente, Città, Indirizzo	violazione
ID, Riga → CT, Importo	OK
CT → Tributo	violazione
CB → Banca	violazione

3. mostrare una buona decomposizione della relazione originaria che soddisfi la BCNF (mostrare le tabelle, indicando la chiave di ciascuna con la sottolineatura)

- R1 (ID, Riga, CT, Importo)
- R2 (ID, CF, Totale, CB)
- R3 (CF, Contribuente, Città, Indirizzo)
- R4 (CT, Tributo)
- R5 (CB, Banca)

<u>ID</u>	<u>Riga</u>	CT	Importo
23	1	101	300
23	2	145	100
23	3	145	200
52	1	101	200
78	1	101	100
90	1	149	200

<u>ID</u>	CF	Totale	CB
23	RSSQ	600	015
52	RSSQ	200	020
78	RSSY	100	015
90	BRNK	200	222

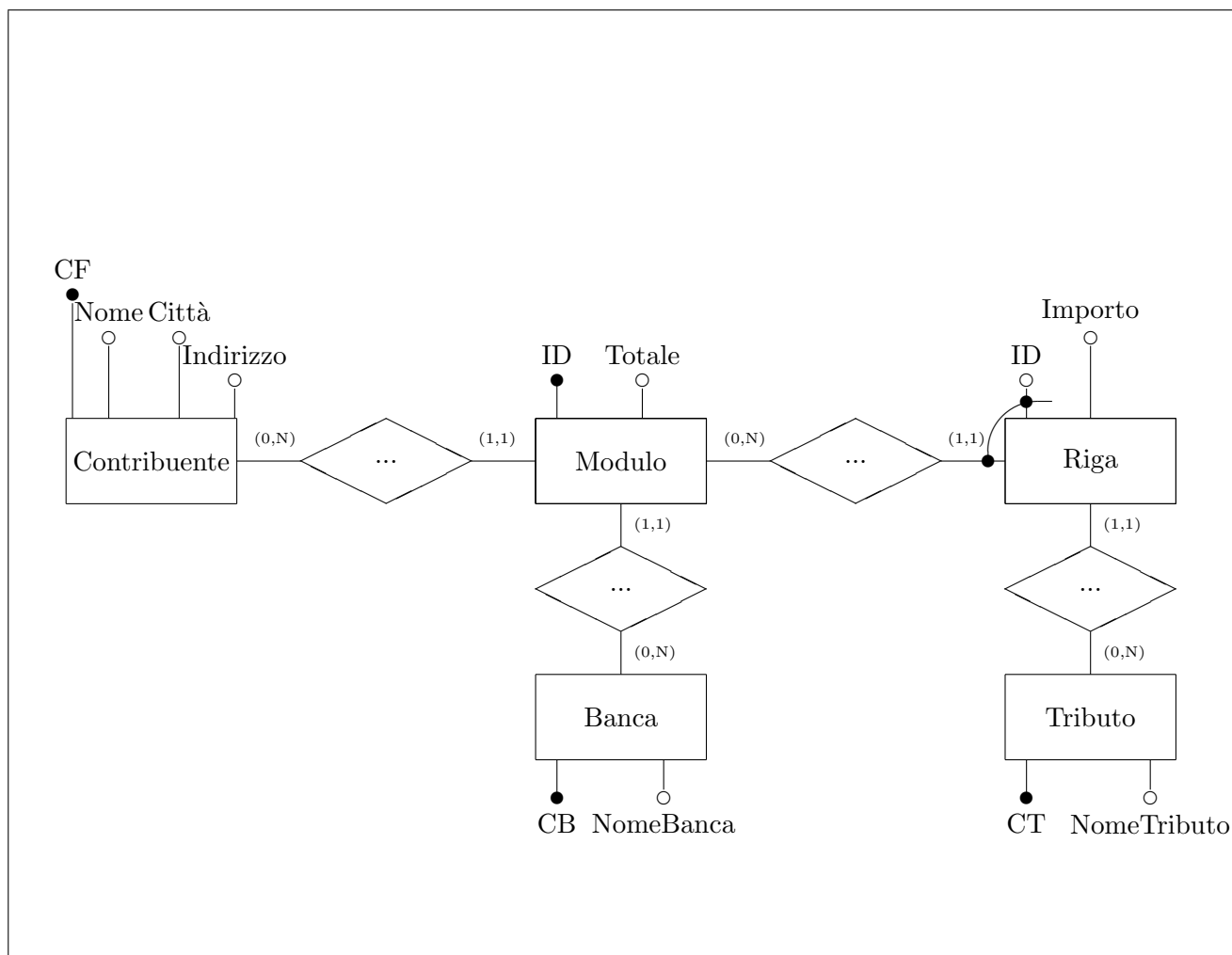
<u>CF</u>	Contribuente	Città	Indirizzo
RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12
RSSY	Mario Rossi	Pisa	P.zza Re 1
BRNK	Luca Bruni	Roma	Via Rho 2

<u>CT</u>	Tributo
101	IRPEF
145	IMU
149	IVA

<u>CB</u>	Banca
015	BXY
020	BancaK
222	BancaZ

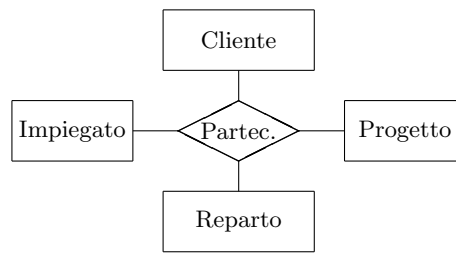
Le tabelle, pur non indispensabili, sono utili come verifica

4. Mostrare uno schema concettuale che descriva la realtà di interesse considerata nei quesiti precedenti di questa domanda.



Domanda 3 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

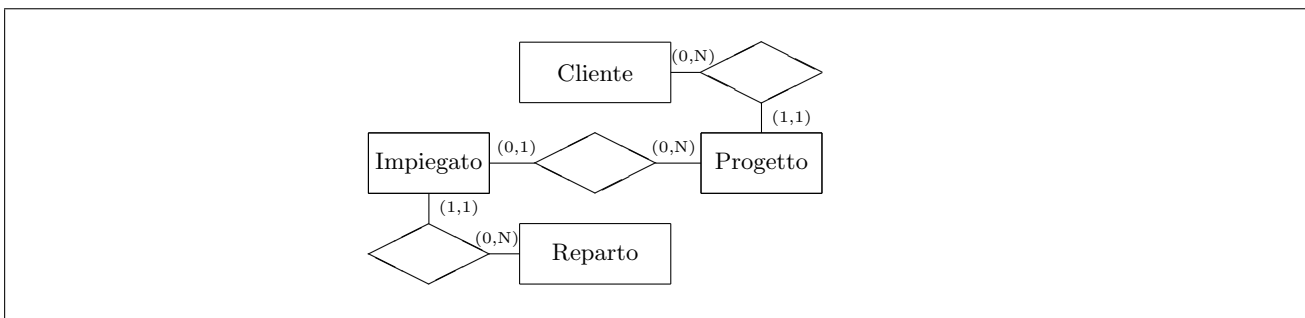
A seguito di una prima, superficiale analisi di una realtà di interesse, è stato prodotto lo schema in figura (gli impiegati di un'azienda di servizi, che lavorano nei reparti nei quali è organizzata l'azienda, partecipano a progetti commissionati da clienti esterni):



Modificare lo schema (decomponendo la relationship e aggiungendo ulteriori entità, se necessario) tenendo conto delle seguenti specifiche:

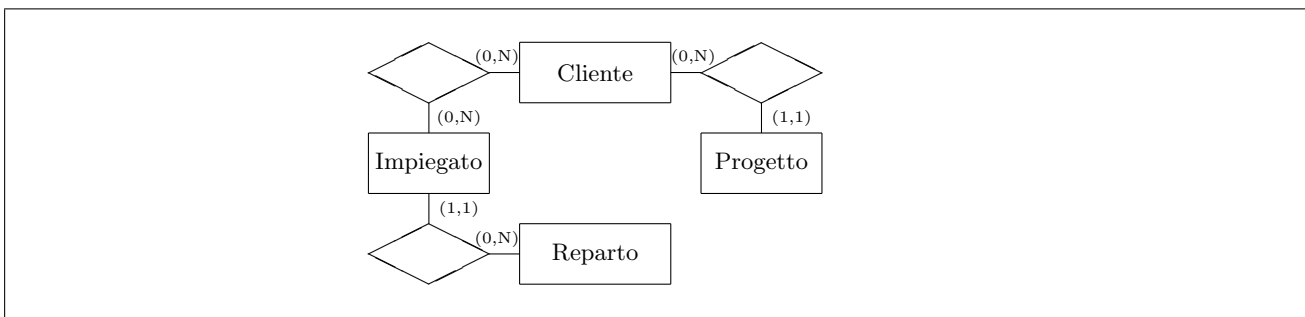
- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo reparto;
- ogni impiegato partecipa ad un solo progetto (che non è necessariamente legato ad un reparto, cioè impiegati di reparti diversi possono lavorare sul medesimo progetto);
- ogni progetto ha un solo cliente e ogni impiegato interagisce solo con il cliente del proprio progetto.

Si noti che sicuramente ognuna delle entità ha attributi, che non vengono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione.



Ripetere quanto fatto sopra con riferimento alle seguenti specifiche:

- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo reparto;
- ogni progetto ha uno e un solo cliente
- ogni impiegato lavora per zero o più clienti e potenzialmente per tutti i progetti di quei clienti (e per nessun altro progetto)
- ogni reparto ha come clienti e progetti quelli dei propri impiegati



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito A

Domanda 4 (10%, solo per la prova completa)

Con riferimento ad una relazione PROFESSORI(CF, Nome, Eta, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano l'età media dei professori di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

- si usa il valore nullo per indicare che l'età non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Eta) AS EtaMedia
FROM Professori
GROUP BY Qualifica
```

- si usa il valore 99 per indicare che l'età non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Eta) AS EtaMedia
FROM Professori
WHERE Eta <> 99
GROUP BY Qualifica
```

Domanda 5 (10%, solo per la prova completa)

Definire (con una opportuna notazione) su una relazione

STIPENDI(Matricola,StipLordo,Tasse,Netto,Verifica)

i vincoli che impongano le seguenti condizioni

- Se il valore di Verifica è "OK", allora Netto è uguale alla differenza fra StipLordo e Tasse (si noti che in questo caso non si vuole invece imporre nessuna condizione se il valore di Verifica è diverso da "OK").

```
CHECK ( (NOT (Verifica = 'OK') ) OR (Netto = StipLordo - Tasse) )
```

- Il valore di Verifica è "OK" se e solo se Netto è uguale alla differenza fra StipLordo e Tasse.

```
CHECK ( ( ((Verifica = 'OK') ) AND (Netto = StipLordo - Tasse) ) OR
        ( ((Verifica <> 'OK') ) AND (Netto <> StipLordo - Tasse) ) )
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito A

Domanda 6 (30%, solo per la prova completa)

Considerare la seguente base di dati relazionale (semplificazione di quella dell'esercitazione realizzata; si noti che i valori nulli per l'attributo **DataPagamento** indicano che il pagamento non è stato effettuato; tutti gli altri attributi non ammettono valore nullo):

MODULI			
ID	Contribuente	Saldo	DataPagamento
11	RSSMRA1	1.100	25/10/2016
12	RSSMRA1	1.600	23/06/2016
13	BNCPLA1	400	25/06/2016
14	BNCPLA1	1.200	NULL
15	RSSMRA2	500	27/10/2016

CONTRIBUENTI		
CF	Cognome	Nome
RSSMRA1	Rossi	Mario
BNCPLA1	Bianchi	Paolo
VRDPLA1	Verdi	Paola
RSSMRA2	Rossi	Mario

RIGHE				
Modulo	Riga	Tributo	Anno	Importo
11	1	IRPEF	2016	1.000
11	2	IMU	2016	100
12	1	IRPEF	2016	1.500
12	2	IMU	2016	100
13	1	IVA	2015	200
13	2	IMU	2016	200
14	1	IMU	2015	1.200
15	1	IRPEF	2016	500

- formulare in SQL l'interrogazione che trova i tributi pagati da contribuenti il cui cognome è "Rossi" (per comodità viene riportato il risultato rispetto alla base di dati mostrata sopra):

Tributo
IRPEF
IMU

```

SELECT DISTINCT Tributo
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Cognome = 'Rossi'
      AND DataPagamento IS NOT NULL
    
```

- formulare in algebra relazionale la stessa interrogazione di cui al punto precedente

$$\pi_{\text{Trib.}}((\sigma_{\text{DataPag IS NOT NULL}}(\text{MODULI}) \bowtie_{\text{ID=Modulo}} \text{RIGHE}) \bowtie_{\text{Contrib.=CF}} \sigma_{\text{Cogn.='Rossi'}}(\text{CONTRIBUENTI}))$$

- formulare in SQL l'interrogazione che trova il totale degli importi dovuti (inclusi quindi quelli non pagati) da ciascun contribuente per l'IRPEF

CF	Cognome	Nome	IRPEF
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.500
RSSMRA2	Rossi	Mario	500

```

SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "IRPEF"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Tributo = 'IRPEF'
GROUP BY CF, Cognome, Nome
    
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito A

4. formulare in SQL l'interrogazione che trova, per ciascun contribuente, il totale degli importi dovuti per l'IRPEF e il totale di quelli dovuti per altri tributi; indicare anche i valori pari a zero

CF	Cognome	Nome	IRPEF	Altri
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.500	200
BNCPLA1	Bianchi	Paolo	0	1.600
VRDPLA1	Verdi	Paola	0	0
RSSMRA2	Rossi	Mario	500	0

```
CREATE VIEW IRPEF AS
SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "IRPEF"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Tributo = 'IRPEF'
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, Cognome, Nome, 0 AS "IRPEF"
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Tributo = 'IRPEF');
```

```
CREATE VIEW ALTRITRIBUTI AS
SELECT CF, SUM(Importo) AS Altri
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Tributo <> 'IRPEF'
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, 0 AS "Altri"
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Tributo <> 'IRPEF');
```

```
SELECT I.*, A.Altri
FROM IRPEF I JOIN ALTRITRIBUTI A ON I.CF=A.CF
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Esame — Compito B
Durata: un'ora per la prova breve e due ore per la prova completa.

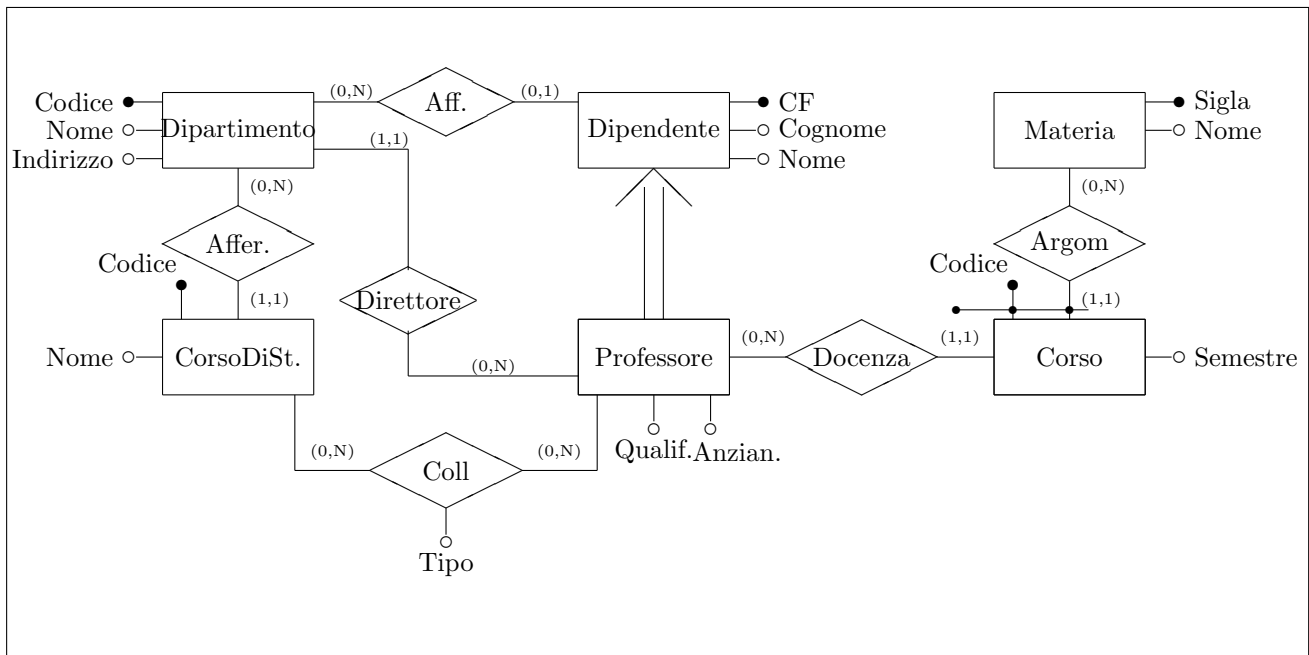
Possibili soluzioni

Cognome: _____ **Nome:** _____ **Matricola:** _____

Domanda 1 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

Mostrare uno schema concettuale per una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (nota: l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome, Dipartimento*) con vincolo di integrità referenziale fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE
- DIPARTIMENTO(Codice, Nome, Indirizzo, Direttore) con vincolo di integrità referenziale fra Direttore e la relazione PROFESSORE
- CORSODISTUDIO(Codice, Nome, Dipartimento) con vincolo di integrità referenziale fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio e la relazione CORSODISTUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente, Semestre) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome)



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito B

Domanda 2 (40% per la prova breve e 20% per la prova completa)

Considerare la seguente relazione, che contiene dati relativi ad un insieme di moduli per il pagamento di imposte. Le abbreviazioni CF, CT e CB indicano rispettivamente CodiceFiscale, CodiceTassa e CodiceBanca. Per tutti e tre si usano valori semplificati rispetto a quelli reali.

ID	CF	Contribuente	Città	Riga	CT	Tassa	Importo	Anno	Totale	CB	Banca
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	1	101	IRPEF	300	2016	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	2	145	IMU	100	2017	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	3	145	IMU	200	2016	600	015	BXY
52	RSSQ	Mario Rossi	Roma	1	101	IRPEF	200	2016	200	020	BancaK
78	RSSY	Mario Rossi	Pisa	1	101	IRPEF	100	2016	100	015	BXY
90	BRNK	Luca Bruni	Roma	1	149	IVA	200	2017	200	222	BancaZ

Con riferimento a tale relazione (e al suo schema), basandosi tanto sui valori mostrati quanto sulla comprensione del contesto applicativo (che, sia pure con qualche variante, è quello visto nell'esercitazione realizzativa) specificare quanto segue.

1. indicare la chiave (o le chiavi) della relazione

ID, Riga

2. indicare le dipendenze funzionali definite su di essa e, per ciascuna, se causa una violazione della BCNF (forma normale di Boyce e Codd)

ID → CF, Totale, CB	violazione
CF → Contribuente, Città	violazione
ID, Riga → CT, Importo, Anno	OK
CT → Tassa	violazione
CB → Banca	violazione

3. mostrare una buona decomposizione della relazione originaria che soddisfi la BCNF (mostrare le tabelle, indicando la chiave di ciascuna con la sottolineatura)

- R1 (ID, Riga, CT, Importo, Anno)
- R2 (ID, CF, Totale, CB)
- R3 (CF, Contribuente, Città)
- R4 (CT, Tassa)
- R5 (CB, Banca)

<u>ID</u>	<u>Riga</u>	CT	Importo	Anno
23	1	101	300	2016
23	2	145	100	2017
23	3	145	200	2016
52	1	101	200	2016
78	1	101	100	2016
90	1	149	200	2017

<u>ID</u>	CF	Totale	CB
23	RSSQ	600	015
52	RSSQ	200	020
78	RSSY	100	015
90	BRNK	200	222

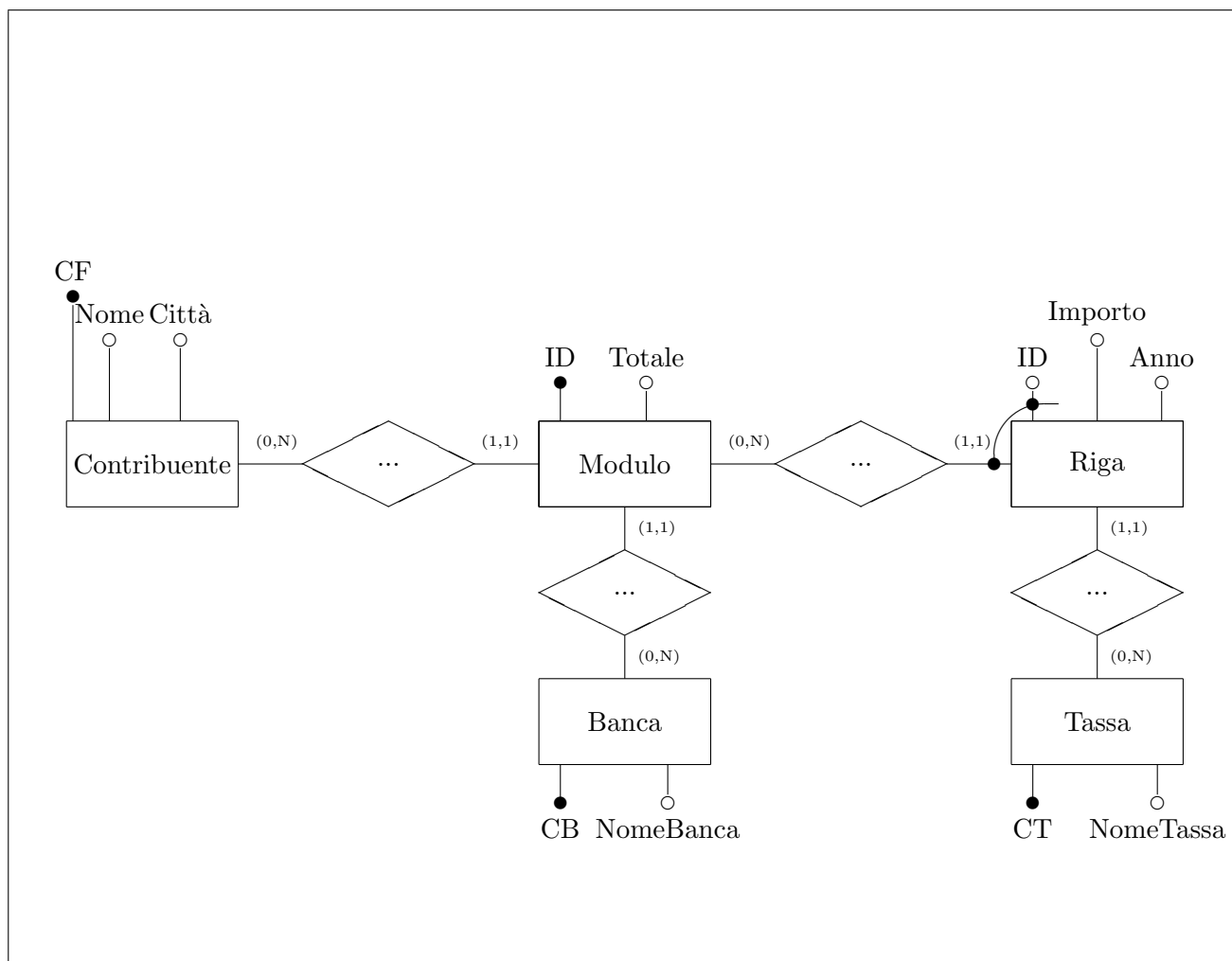
<u>CF</u>	Contribuente	Città
RSSQ	Mario Rossi	Roma
RSSY	Mario Rossi	Pisa
BRNK	Luca Bruni	Roma

<u>CT</u>	Tassa
101	IRPEF
145	IMU
149	IVA

<u>CB</u>	Banca
015	BXY
020	BancaK
222	BancaZ

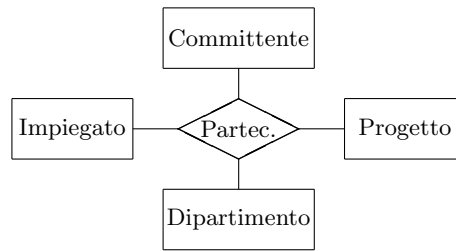
Le tabelle, pur non indispensabili, sono utili come verifica

4. Mostrare uno schema concettuale che descriva la realtà di interesse considerata nei quesiti precedenti di questa domanda.



Domanda 3 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

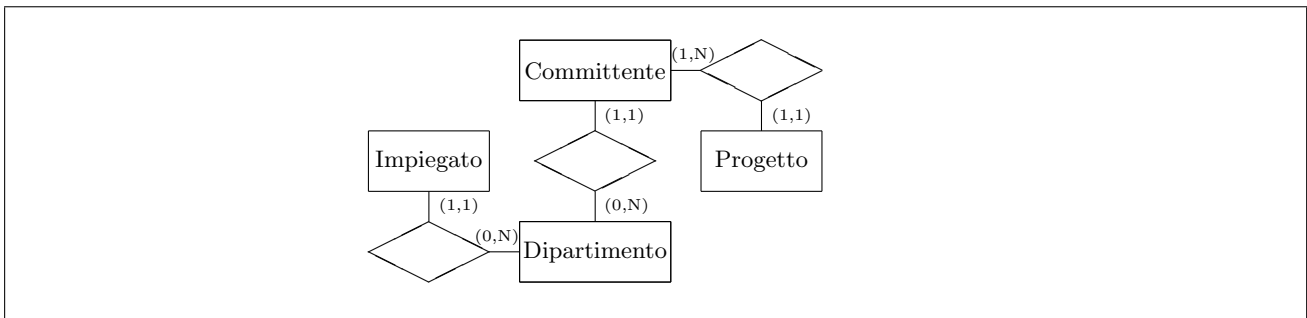
A seguito di una prima, superficiale analisi di una realtà di interesse, è stato prodotto lo schema in figura (gli impiegati di un'azienda di servizi, che lavorano nei dipartimenti nei quali è organizzata l'azienda, partecipano a progetti commissionati da committenti esterni):



Modificare lo schema (decomponendo la relationship e aggiungendo ulteriori entità, se necessario) tenendo conto delle seguenti specifiche:

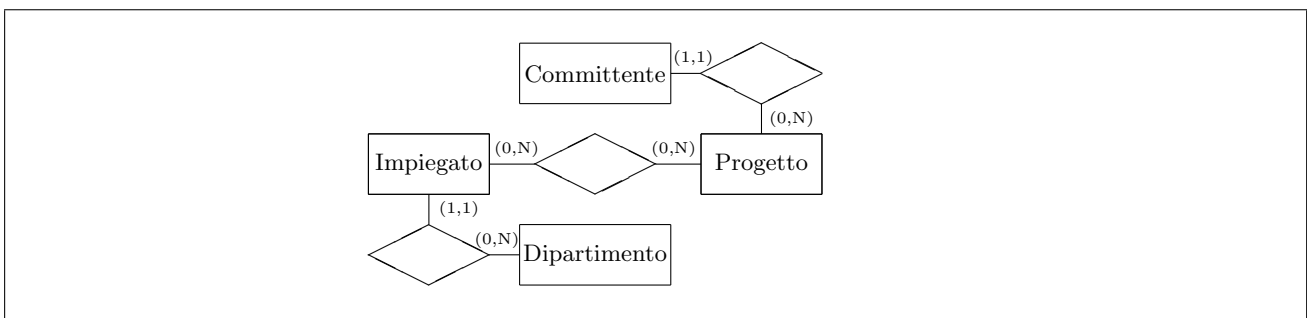
- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo dipartimento;
- ogni progetto ha uno e un solo committente e ogni committente uno o più progetti
- ogni dipartimento ha zero o più committenti e segue tutti e soli i relativi progetti; ogni committente interagisce con uno e un solo dipartimento
- ogni impiegato lavora per tutti e soli i progetti dei committenti del proprio dipartimento

Si noti che sicuramente ognuna delle entità ha attributi, che non vengono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione.



Ripetere quanto fatto sopra con riferimento alle seguenti specifiche:

- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo dipartimento;
- ogni progetto ha zero o più committenti e ogni committente uno e un solo progetto
- ogni impiegato lavora per zero o più progetti (e quindi per tutti e soli i relativi committenti)
- ogni dipartimento ha come committenti e progetti quelli dei propri impiegati



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito B

Domanda 4 (10%, solo per la prova completa)

Con riferimento ad una relazione IMPIEGATI(CF, Nome, Retribuzione, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano la retribuzione media degli impiegati di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

- si usa il valore nullo per indicare che la retribuzione non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Retribuzione) AS RetribuzioneMedia
FROM Impiegati
GROUP BY Qualifica
```

- si usa il valore 0 per indicare che la retribuzione non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Retribuzione) AS RetribuzioneMedia
FROM Impiegati
WHERE Retribuzione <> 0
GROUP BY Qualifica
```

Domanda 5 (10%, solo per la prova completa)

Definire (con una opportuna notazione) su una relazione

PAGHE(Matricola,StipLordo,Ritenute,StipNetto,OK)

i vincoli che impongano le seguenti condizioni

- Se il valore di OK è “OK”, allora StipNetto è uguale alla differenza fra StipLordo e Ritenute (si noti che in questo caso non si vuole invece imporre nessuna condizione se il valore di OK è diverso da “OK”).

```
CHECK ( (NOT (OK = 'OK')) ) OR (StipNetto = StipLordo - Ritenute) )
```

- Il valore di OK è “OK” se e solo se StipNetto è uguale alla differenza fra StipLordo e Ritenute.

```
CHECK ( ( ((OK = 'OK')) ) AND (StipNetto = StipLordo - Ritenute) ) OR
        ( ((OK <> 'OK')) ) AND (StipNetto <> StipLordo - Ritenute) )
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito B

Domanda 6 (30%, solo per la prova completa)

Considerare la seguente base di dati relazionale (semplificazione di quella dell'esercitazione realizzativa; si noti che i valori nulli per l'attributo `DataPagamento` indicano che il pagamento non è stato effettuato; tutti gli altri attributi non ammettono valore nullo):

MODULI			
ID	Contribuente	Saldo	DataPagamento
11	RSSMRA1	1.100	25/10/2016
12	RSSMRA1	1.600	23/06/2016
13	BNCPLA1	400	25/06/2016
14	BNCPLA1	1.200	NULL
15	RSSMRA2	500	27/10/2016

CONTRIBUENTI		
CF	Cognome	Nome
RSSMRA1	Rossi	Mario
BNCPLA1	Bianchi	Paolo
VRDPLA1	Verdi	Paola
RSSMRA2	Rossi	Mario

RIGHE				
Modulo	Riga	Tributo	Anno	Importo
11	1	IRPEF	2016	1.000
11	2	IMU	2016	100
12	1	IRPEF	2016	1.500
12	2	IMU	2016	100
13	1	IVA	2015	200
13	2	IMU	2016	200
14	1	IMU	2015	1.200
15	1	IRPEF	2016	500

- formulare in SQL l'interrogazione che trova i tributi pagati da contribuenti il cui cognome è "Rossi" (per comodità viene riportato il risultato rispetto alla base di dati mostrata sopra):

Tributo
IRPEF
IMU

```

SELECT DISTINCT Tributo
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
             JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Cognome = 'Rossi'
      AND DataPagamento IS NOT NULL
    
```

- formulare in algebra relazionale la stessa interrogazione di cui al punto precedente

$$\pi_{\text{Trib.}}((\sigma_{\text{DataPag IS NOT NULL}}(\text{MODULI}) \bowtie_{\text{ID=Modulo}} \text{RIGHE}) \bowtie_{\text{Contrib.=CF}} \sigma_{\text{Cog.='Rossi'}}(\text{CONTRIBUENTI}))$$

- formulare in SQL l'interrogazione che trova il totale degli importi dovuti (inclusi quindi quelli non pagati) da ciascun contribuente per il 2016

CF	Cognome	Nome	2016
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.700
BNCPLA1	Bianchi	Paolo	200
RSSMRA2	Rossi	Mario	500

```

SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "2016"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
             JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Anno = 2016
GROUP BY CF, Cognome, Nome
    
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito B

4. formulare in SQL l'interrogazione che trova, per ciascun contribuente, il totale degli importi dovuti per il 2016 e il totale di quelli dovuti per anni precedenti; indicare anche i valori pari a zero

CF	Cognome	Nome	2016	AnniPrec
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.700	0
BNCPLA1	Bianchi	Paolo	200	1.400
VRDPLA1	Verdi	Paola	0	0
RSSMRA2	Rossi	Mario	500	0

```

CREATE VIEW ANNO2016 AS
SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "2016"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Anno = 2016
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, Cognome, Nome, 0 AS "2016"
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Anno = 2016);

DROP VIEW ANNIPREC;
CREATE VIEW ANNIPREC AS
SELECT CF, SUM(Importo) AS AnniPrec
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Anno <> 2016
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, 0 AS AnniPrec
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Anno <> 2016);

SELECT I.*, A.AnniPrec
FROM ANNO2016 I JOIN ANNIPREC A ON I.CF=A.CF

```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Esame — Compito C
Durata: un'ora per la prova breve e due ore per la prova completa.

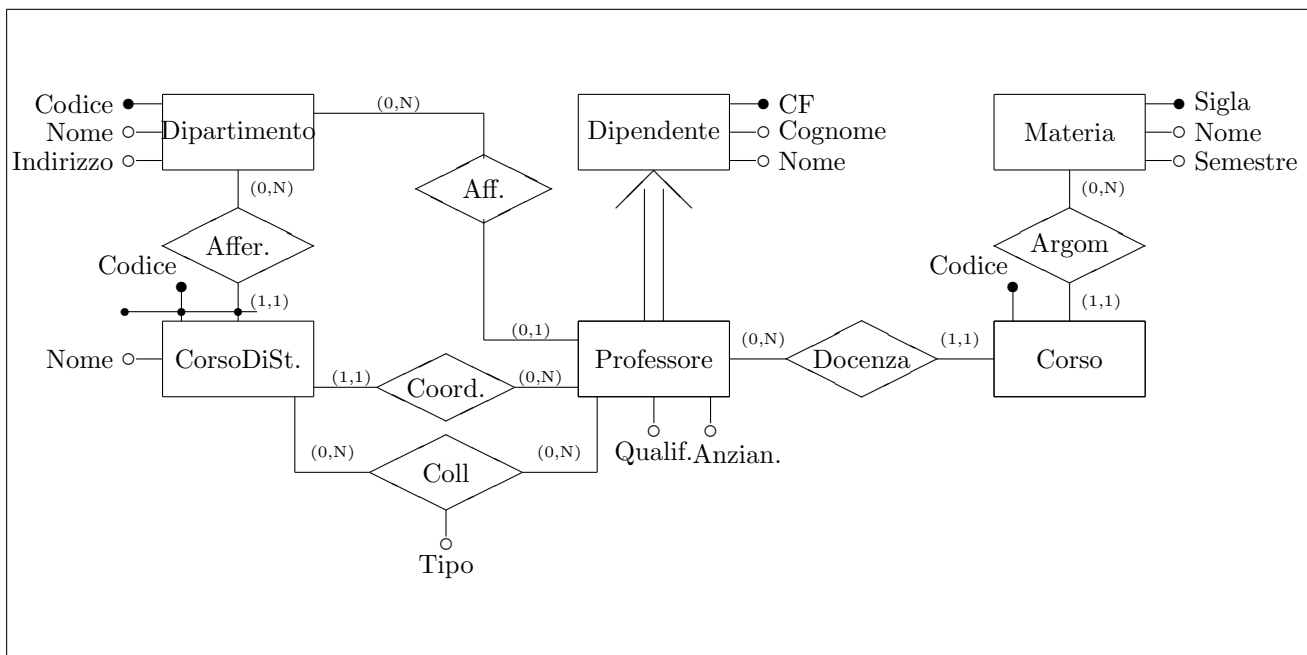
Possibili soluzioni

Cognome: _____ **Nome:** _____ **Matricola:** _____

Domanda 1 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

Mostrare uno schema concettuale per una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (nota: l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome)
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità, Dipartimento*) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE e fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO
- DIPARTIMENTO(Codice, Nome, Indirizzo)
- CORSODI STUDIO(Codice, Nome, Dipartimento, Coordinatore) con vincolo di integrità referenziale fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO e fra Coordinatore e la relazione PROFESSORE
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Dipartimento, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio, Dipartimento e la relazione CORSO DI STUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome, Semestre)



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito C

Domanda 2 (40% per la prova breve e 20% per la prova completa)

Considerare la seguente relazione, che contiene dati relativi ad un insieme di moduli per il pagamento di imposte. Le abbreviazioni CF, CT e CB indicano rispettivamente CodiceFiscale, CodiceTassa e CodiceBanca. Per tutti e tre si usano valori semplificati rispetto a quelli reali.

ID	CF	Contribuente	Città	Indirizzo	Riga	CT	Tassa	Importo	Totale	CB	Banca
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	1	101	IRPEF	300	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	2	145	IMU	100	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	3	145	IMU	200	600	015	BXY
52	RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12	1	101	IRPEF	200	200	020	BancaK
78	RSSY	Mario Rossi	Pisa	P.zza Re 1	1	101	IRPEF	100	100	015	BXY
90	BRNK	Luca Bruni	Roma	Via Rho 2	1	149	IVA	200	200	222	BancaZ

Con riferimento a tale relazione (e al suo schema), basandosi tanto sui valori mostrati quanto sulla comprensione del contesto applicativo (che, sia pure con qualche variante, è quello visto nell'esercitazione realizzativa) specificare quanto segue.

1. indicare la chiave (o le chiavi) della relazione

ID, Riga

2. indicare le dipendenze funzionali definite su di essa e, per ciascuna, se causa una violazione della BCNF (forma normale di Boyce e Codd)

ID → CF, Totale, CB	violazione
CF → Contribuente, Città, Indirizzo	violazione
ID, Riga → CT, Importo	OK
CT → Tassa	violazione
CB → Banca	violazione

3. mostrare una buona decomposizione della relazione originaria che soddisfi la BCNF (mostrare le tabelle, indicando la chiave di ciascuna con la sottolineatura)

- R1 (ID, Riga, CT, Importo)
- R2 (ID, CF, Totale, CB)
- R3 (CF, Contribuente, Città, Indirizzo)
- R4 (CT, Tassa)
- R5 (CB, Banca)

<u>ID</u>	<u>Riga</u>	CT	Importo
23	1	101	300
23	2	145	100
23	3	145	200
52	1	101	200
78	1	101	100
90	1	149	200

<u>ID</u>	CF	Totale	CB
23	RSSQ	600	015
52	RSSQ	200	020
78	RSSY	100	015
90	BRNK	200	222

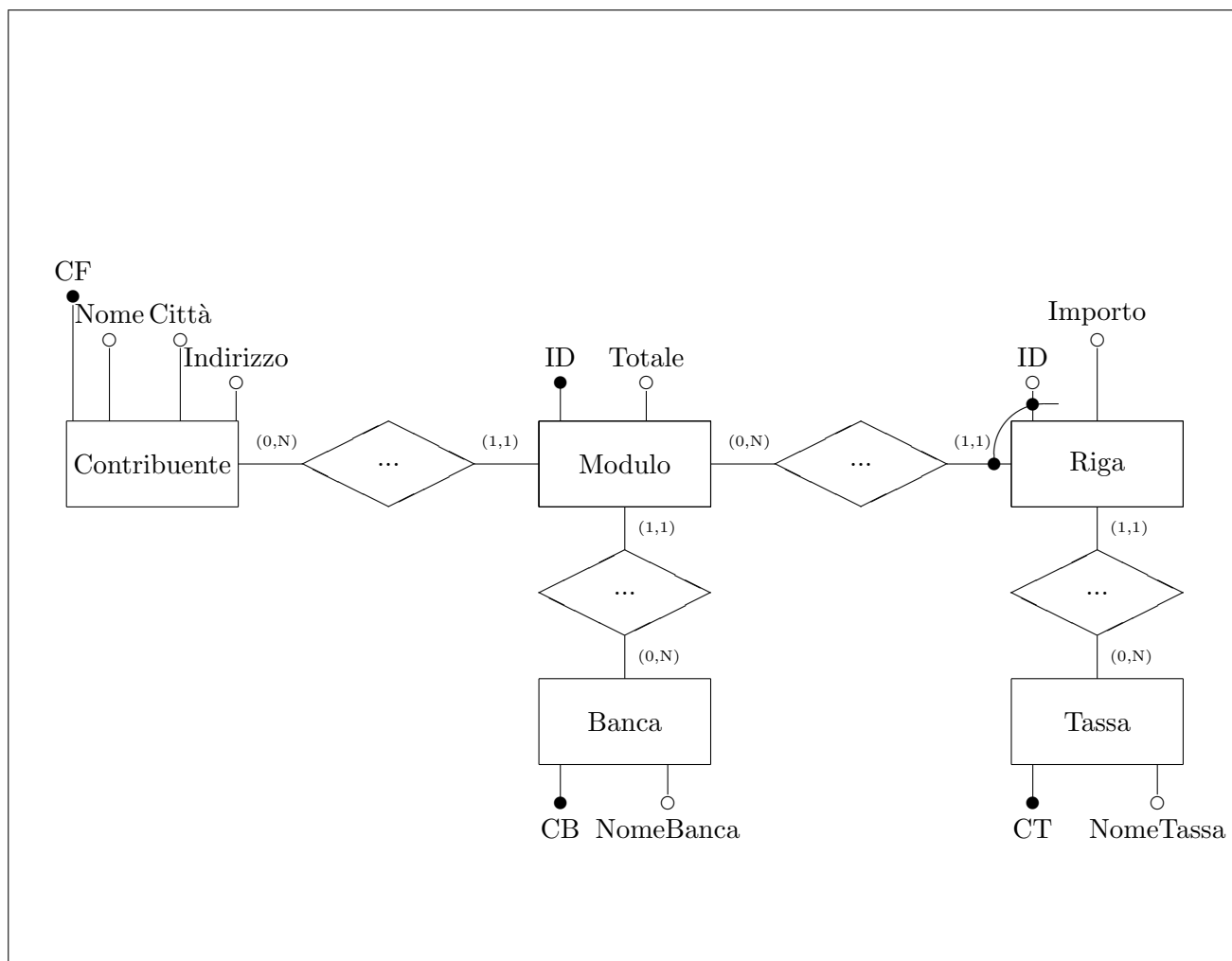
<u>CF</u>	Contribuente	Città	Indirizzo
RSSQ	Mario Rossi	Roma	Via Po 12
RSSY	Mario Rossi	Pisa	P.zza Re 1
BRNK	Luca Bruni	Roma	Via Rho 2

<u>CT</u>	Tassa
101	IRPEF
145	IMU
149	IVA

<u>CB</u>	Banca
015	BXY
020	BancaK
222	BancaZ

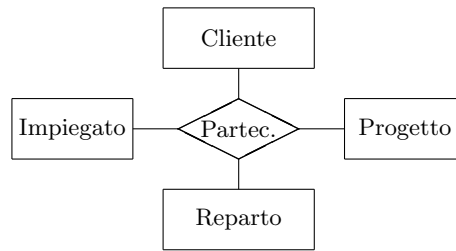
Le tabelle, pur non indispensabili, sono utili come verifica

4. Mostrare uno schema concettuale che descriva la realtà di interesse considerata nei quesiti precedenti di questa domanda.



Domanda 3 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

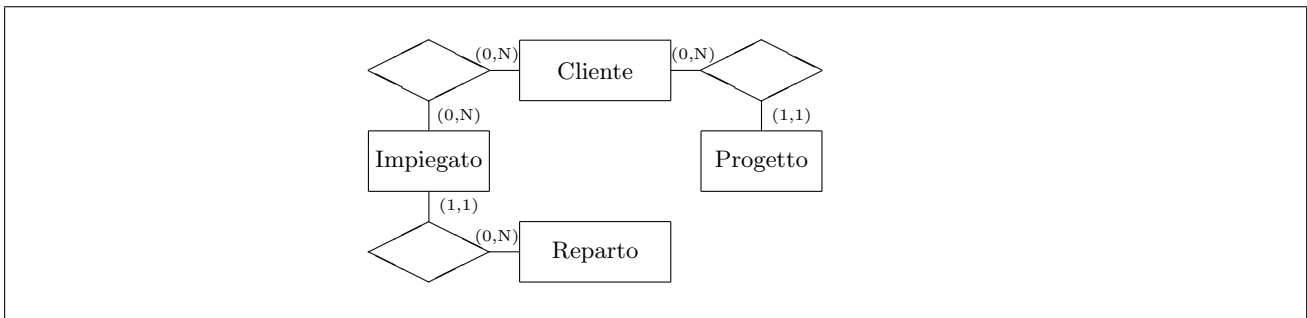
A seguito di una prima, superficiale analisi di una realtà di interesse, è stato prodotto lo schema in figura (gli impiegati di un'azienda di servizi, che lavorano nei reparti nei quali è organizzata l'azienda, partecipano a progetti commissionati da clienti esterni):



Modificare lo schema (decomponendo la relationship e aggiungendo ulteriori entità, se necessario) tenendo conto delle seguenti specifiche:

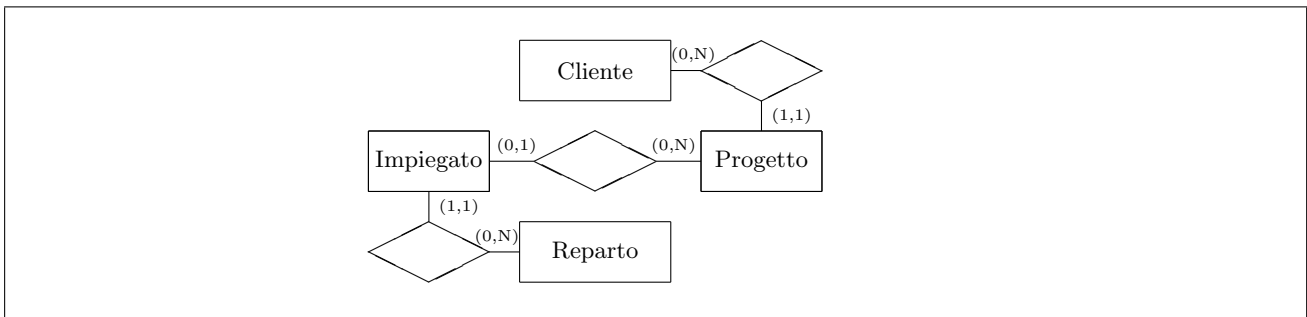
- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo reparto;
- ogni progetto ha uno e un solo cliente
- ogni impiegato lavora per zero o più clienti e potenzialmente per tutti i progetti di quei clienti (e per nessun altro progetto)
- ogni reparto ha come clienti e progetti quelli dei propri impiegati

Si noti che sicuramente ognuna delle entità ha attributi, che non vengono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione.



Ripetere quanto fatto sopra con riferimento alle seguenti specifiche:

- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo reparto;
- ogni impiegato partecipa ad un solo progetto (che non è necessariamente legato ad un reparto, cioè impiegati di reparti diversi possono lavorare sul medesimo progetto);
- ogni progetto ha un solo cliente e ogni impiegato interagisce solo con il cliente del proprio progetto.



Domanda 4 (10%, solo per la prova completa)

Con riferimento ad una relazione PROFESSORI(CF, Nome, Eta, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano l'età media dei professori di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

- si usa il valore nullo per indicare che l'età non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Eta) AS EtaMedia
FROM Professori
GROUP BY Qualifica
```

- si usa il valore 99 per indicare che l'età non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Eta) AS EtaMedia
FROM Professori
WHERE Eta <> 99
GROUP BY Qualifica
```

Domanda 5 (10%, solo per la prova completa)

Definire (con una opportuna notazione) su una relazione

RETRIBUZIONI(Matricola,Lordo,Imposte,StipNetto,Verifica)

i vincoli che impongano le seguenti condizioni

- Se il valore di Verifica è “OK”, allora StipNetto è uguale alla differenza fra Lordo e Imposte (si noti che in questo caso non si vuole invece imporre nessuna condizione se il valore di Verifica è diverso da “OK”).

```
CHECK ( (NOT (Verifica = 'OK') ) OR (StipNetto = Lordo - Imposte) )
```

- Il valore di Verifica è “OK” se e solo se StipNetto è uguale alla differenza fra Lordo e Imposte.

```
CHECK ( ( ((Verifica = 'OK') ) AND (StipNetto = Lordo - Imposte) ) OR
        ( ((Verifica <> 'OK') ) AND (StipNetto <> Lordo - Imposte) ) )
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito C

Domanda 6 (30%, solo per la prova completa)

Considerare la seguente base di dati relazionale (semplificazione di quella dell'esercitazione realizzata; si noti che i valori nulli per l'attributo `DataPagamento` indicano che il pagamento non è stato effettuato; tutti gli altri attributi non ammettono valore nullo):

MODULI			
ID	Contribuente	Saldo	DataPagamento
11	RSSMRA1	1.100	25/10/2016
12	RSSMRA1	1.600	23/06/2016
13	BNCPLA1	400	25/06/2016
14	BNCPLA1	1.200	NULL
15	RSSMRA2	500	27/10/2016

CONTRIBUENTI		
CF	Cognome	Nome
RSSMRA1	Rossi	Mario
BNCPLA1	Bianchi	Paolo
VRDPLA1	Verdi	Paola
RSSMRA2	Rossi	Mario

RIGHE				
Modulo	Riga	Tributo	Anno	Importo
11	1	IRPEF	2016	1.000
11	2	IMU	2016	100
12	1	IRPEF	2016	1.500
12	2	IMU	2016	100
13	1	IVA	2015	200
13	2	IMU	2016	200
14	1	IMU	2015	1.200
15	1	IRPEF	2016	500

- formulare in SQL l'interrogazione che trova i tributi pagati da contribuenti il cui cognome è "Rossi" (per comodità viene riportato il risultato rispetto alla base di dati mostrata sopra):

Tributo
IRPEF
IMU

```

SELECT DISTINCT Tributo
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
             JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Cognome = 'Rossi'
      AND DataPagamento IS NOT NULL
    
```

- formulare in algebra relazionale la stessa interrogazione di cui al punto precedente

$$\pi_{\text{Trib.}}((\sigma_{\text{DataPag IS NOT NULL}}(\text{MODULI}) \bowtie_{\text{ID=Modulo}} \text{RIGHE}) \bowtie_{\text{Contrib.=CF}} \sigma_{\text{Cogn.='Rossi'}}(\text{CONTRIBUENTI}))$$

- formulare in SQL l'interrogazione che trova il totale degli importi dovuti (inclusi quindi quelli non pagati) da ciascun contribuente per l'IRPEF

CF	Cognome	Nome	IRPEF
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.500
RSSMRA2	Rossi	Mario	500

```

SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "IRPEF"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
             JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Tributo = 'IRPEF'
GROUP BY CF, Cognome, Nome
    
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito C

4. formulare in SQL l'interrogazione che trova, per ciascun contribuente, il totale degli importi dovuti per l'IRPEF e il totale di quelli dovuti per altri tributi; indicare anche i valori pari a zero

CF	Cognome	Nome	IRPEF	Altri
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.500	200
BNCPLA1	Bianchi	Paolo	0	1.600
VRDPLA1	Verdi	Paola	0	0
RSSMRA2	Rossi	Mario	500	0

```
CREATE VIEW IRPEF AS
SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "IRPEF"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Tributo = 'IRPEF'
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, Cognome, Nome, 0 AS "IRPEF"
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Tributo = 'IRPEF');
```

```
CREATE VIEW ALTRITRIBUTI AS
SELECT CF, SUM(Importo) AS Altri
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Tributo <> 'IRPEF'
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, 0 AS "Altri"
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Tributo <> 'IRPEF');
```

```
SELECT I.*, A.Altri
FROM IRPEF I JOIN ALTRITRIBUTI A ON I.CF=A.CF
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Esame — Compito D
Durata: un'ora per la prova breve e due ore per la prova completa.

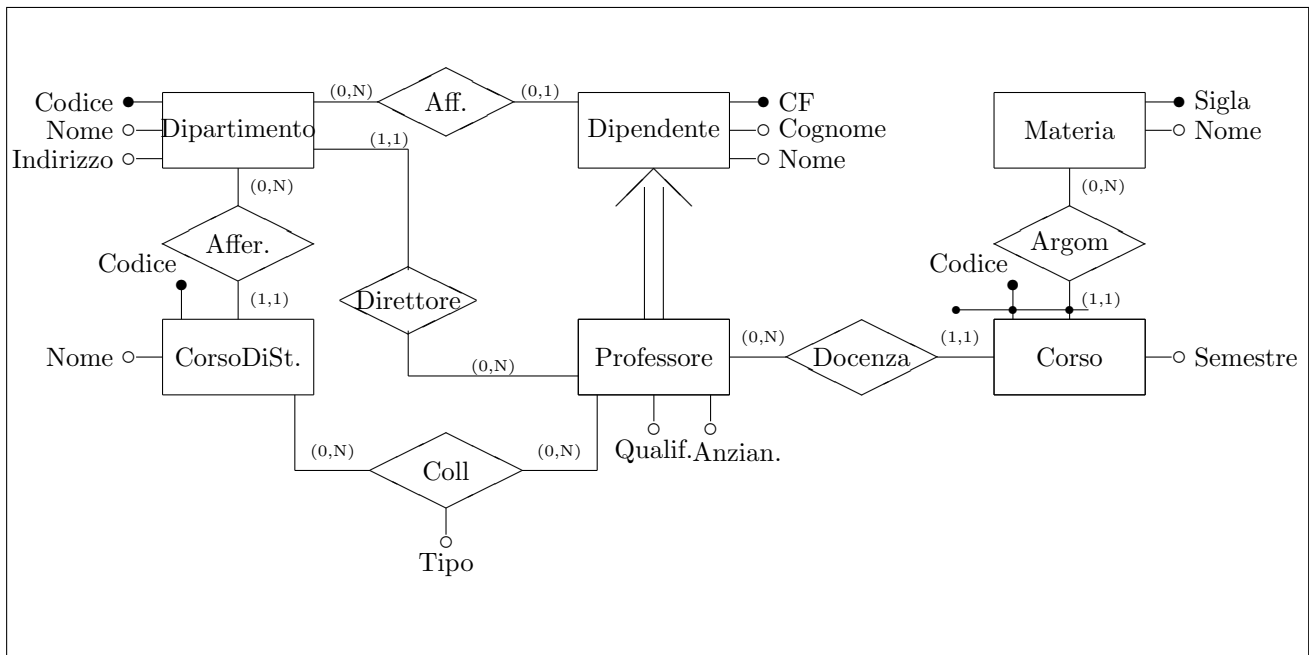
Possibili soluzioni

Cognome: _____ **Nome:** _____ **Matricola:** _____

Domanda 1 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

Mostrare uno schema concettuale per una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (nota: l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome, Dipartimento*) con vincolo di integrità referenziale fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE
- DIPARTIMENTO(Codice, Nome, Indirizzo, Direttore) con vincolo di integrità referenziale fra Direttore e la relazione PROFESSORE
- CORSODISTUDIO(Codice, Nome, Dipartimento) con vincolo di integrità referenziale fra Dipartimento e la relazione DIPARTIMENTO
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio e la relazione CORSODISTUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente, Semestre) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome)



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito D

Domanda 2 (40% per la prova breve e 20% per la prova completa)

Considerare la seguente relazione, che contiene dati relativi ad un insieme di moduli per il pagamento di imposte. Le abbreviazioni CF, CT e CB indicano rispettivamente CodiceFiscale, CodiceTributo e CodiceBanca. Per tutti e tre si usano valori semplificati rispetto a quelli reali.

ID	CF	Contribuente	Città	Riga	CT	Tributo	Importo	Anno	Totale	CB	Banca
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	1	101	IRPEF	300	2016	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	2	145	IMU	100	2017	600	015	BXY
23	RSSQ	Mario Rossi	Roma	3	145	IMU	200	2016	600	015	BXY
52	RSSQ	Mario Rossi	Roma	1	101	IRPEF	200	2016	200	020	BancaK
78	RSSY	Mario Rossi	Pisa	1	101	IRPEF	100	2016	100	015	BXY
90	BRNK	Luca Bruni	Roma	1	149	IVA	200	2017	200	222	BancaZ

Con riferimento a tale relazione (e al suo schema), basandosi tanto sui valori mostrati quanto sulla comprensione del contesto applicativo (che, sia pure con qualche variante, è quello visto nell'esercitazione realizzativa) specificare quanto segue.

1. indicare la chiave (o le chiavi) della relazione

ID, Riga

2. indicare le dipendenze funzionali definite su di essa e, per ciascuna, se causa una violazione della BCNF (forma normale di Boyce e Codd)

ID → CF, Totale, CB	violazione
CF → Contribuente, Città	violazione
ID, Riga → CT, Importo, Anno	OK
CT → Tributo	violazione
CB → Banca	violazione

3. mostrare una buona decomposizione della relazione originaria che soddisfi la BCNF (mostrare le tabelle, indicando la chiave di ciascuna con la sottolineatura)

- R1 (ID, Riga, CT, Importo, Anno)
- R2 (ID, CF, Totale, CB)
- R3 (CF, Contribuente, Città)
- R4 (CT, Tributo)
- R5 (CB, Banca)

<u>ID</u>	<u>Riga</u>	CT	Importo	Anno
23	1	101	300	2016
23	2	145	100	2017
23	3	145	200	2016
52	1	101	200	2016
78	1	101	100	2016
90	1	149	200	2017

<u>ID</u>	CF	Totale	CB
23	RSSQ	600	015
52	RSSQ	200	020
78	RSSY	100	015
90	BRNK	200	222

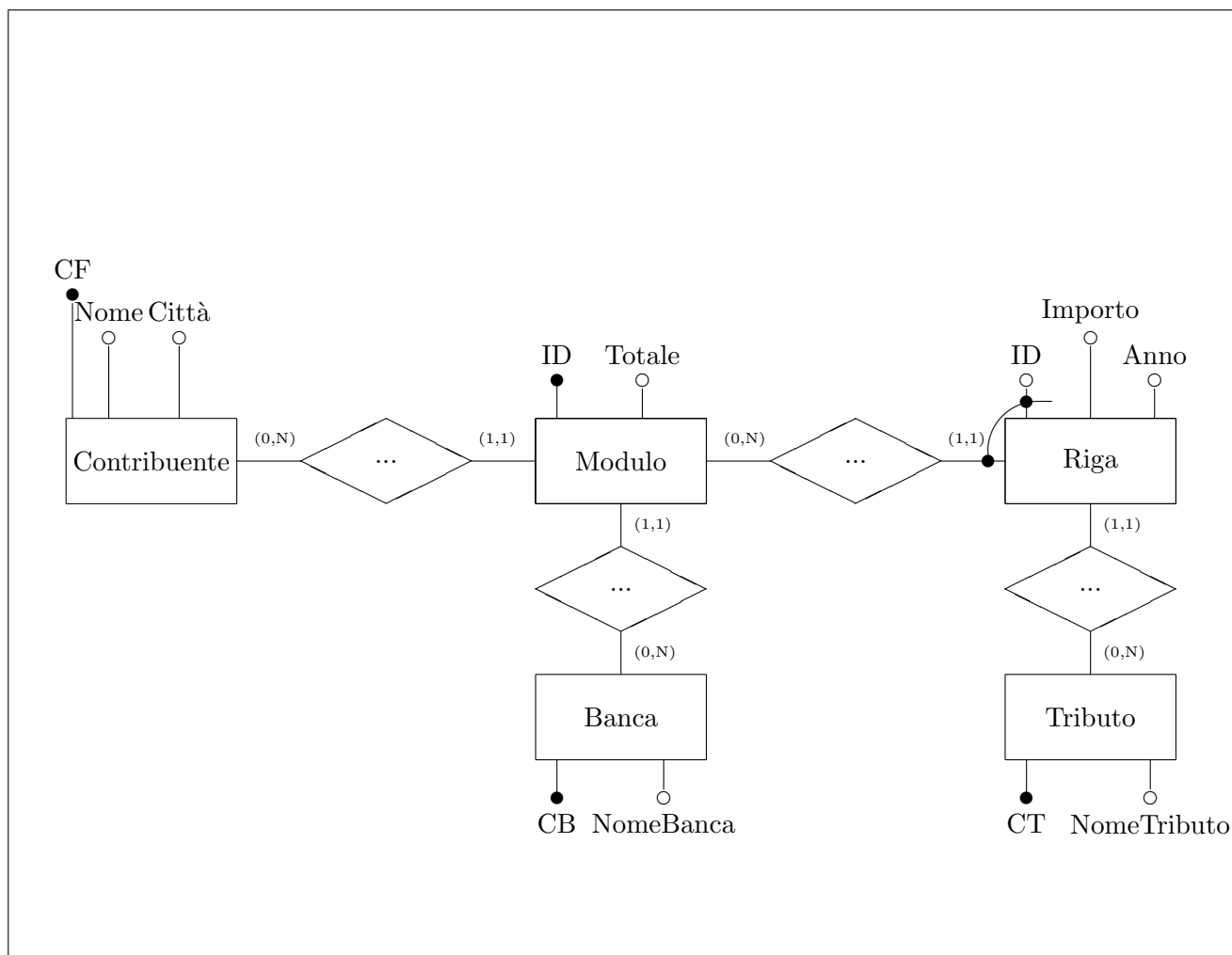
<u>CF</u>	Contribuente	Città
RSSQ	Mario Rossi	Roma
RSSY	Mario Rossi	Pisa
BRNK	Luca Bruni	Roma

<u>CT</u>	Tributo
101	IRPEF
145	IMU
149	IVA

<u>CB</u>	Banca
015	BXY
020	BancaK
222	BancaZ

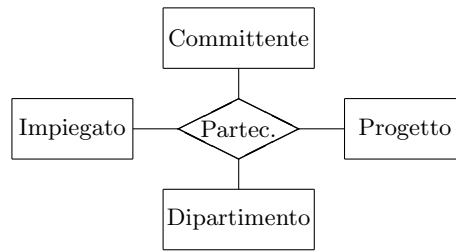
Le tabelle, pur non indispensabili, sono utili come verifica

4. Mostrare uno schema concettuale che descriva la realtà di interesse considerata nei quesiti precedenti di questa domanda.



Domanda 3 (30% per la prova breve e 15% per la prova completa)

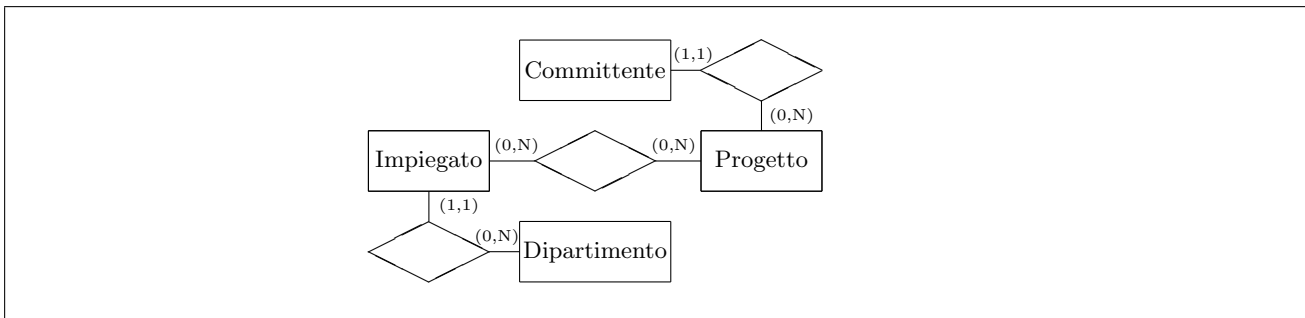
A seguito di una prima, superficiale analisi di una realtà di interesse, è stato prodotto lo schema in figura (gli impiegati di un'azienda di servizi, che lavorano nei dipartimenti nei quali è organizzata l'azienda, partecipano a progetti commissionati da committenti esterni):



Modificare lo schema (decomponendo la relationship e aggiungendo ulteriori entità, se necessario) tenendo conto delle seguenti specifiche:

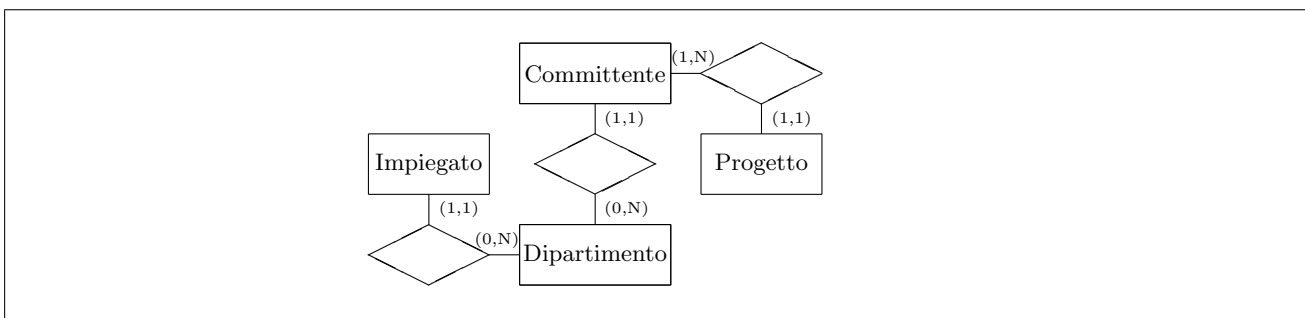
- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo dipartimento;
- ogni progetto ha zero o più committenti e ogni committente uno e un solo progetto
- ogni impiegato lavora per zero o più progetti (e quindi per tutti e soli i relativi committenti)
- ogni dipartimento ha come committenti e progetti quelli dei propri impiegati

Si noti che sicuramente ognuna delle entità ha attributi, che non vengono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione.



Ripetere quanto fatto sopra con riferimento alle seguenti specifiche:

- ogni impiegato afferisce ad uno e un solo dipartimento;
- ogni progetto ha uno e un solo committente e ogni committente uno o più progetti
- ogni dipartimento ha zero o più committenti e segue tutti e soli i relativi progetti; ogni committente interagisce con uno e un solo dipartimento
- ogni impiegato lavora per tutti e soli i progetti dei committenti del proprio dipartimento



Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito D

Domanda 4 (10%, solo per la prova completa)

Con riferimento ad una relazione IMPIEGATI(CF, Nome, Retribuzione, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano la retribuzione media degli impiegati di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

- si usa il valore nullo per indicare che la retribuzione non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Retribuzione) AS RetribuzioneMedia
FROM Impiegati
GROUP BY Qualifica
```

- si usa il valore 0 per indicare che la retribuzione non è nota

Soluzione

```
SELECT Qualifica , AVG(Retribuzione) AS RetribuzioneMedia
FROM Impiegati
WHERE Retribuzione <> 0
GROUP BY Qualifica
```

Domanda 5 (10%, solo per la prova completa)

Definire (con una opportuna notazione) su una relazione

SALARI(Matricola,StipLordo,Trattenute,Netto,OK)

i vincoli che impongano le seguenti condizioni

- Se il valore di OK è “OK”, allora Netto è uguale alla differenza fra StipLordo e Trattenute (si noti che in questo caso non si vuole invece imporre nessuna condizione se il valore di OK è diverso da “OK”).

```
CHECK ( (NOT (OK = 'OK')) ) OR (Netto = StipLordo - Trattenute) )
```

- Il valore di OK è “OK” se e solo se Netto è uguale alla differenza fra StipLordo e Trattenute.

```
CHECK ( ( ((OK = 'OK')) ) AND (Netto = StipLordo - Trattenute) ) OR
        ( ((OK <> 'OK')) ) AND (Netto <> StipLordo - Trattenute) )
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito D

Domanda 6 (30%, solo per la prova completa)

Considerare la seguente base di dati relazionale (semplificazione di quella dell'esercitazione realizzativa; si noti che i valori nulli per l'attributo `DataPagamento` indicano che il pagamento non è stato effettuato; tutti gli altri attributi non ammettono valore nullo):

MODULI			
ID	Contribuente	Saldo	DataPagamento
11	RSSMRA1	1.100	25/10/2016
12	RSSMRA1	1.600	23/06/2016
13	BNCPLA1	400	25/06/2016
14	BNCPLA1	1.200	NULL
15	RSSMRA2	500	27/10/2016

CONTRIBUENTI		
CF	Cognome	Nome
RSSMRA1	Rossi	Mario
BNCPLA1	Bianchi	Paolo
VRDPLA1	Verdi	Paola
RSSMRA2	Rossi	Mario

RIGHE				
Modulo	Riga	Tributo	Anno	Importo
11	1	IRPEF	2016	1.000
11	2	IMU	2016	100
12	1	IRPEF	2016	1.500
12	2	IMU	2016	100
13	1	IVA	2015	200
13	2	IMU	2016	200
14	1	IMU	2015	1.200
15	1	IRPEF	2016	500

- formulare in SQL l'interrogazione che trova i tributi pagati da contribuenti il cui cognome è "Rossi" (per comodità viene riportato il risultato rispetto alla base di dati mostrata sopra):

Tributo	
IRPEF	
IMU	

```

SELECT DISTINCT Tributo
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
             JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Cognome = 'Rossi'
      AND DataPagamento IS NOT NULL
    
```

- formulare in algebra relazionale la stessa interrogazione di cui al punto precedente

$$\pi_{\text{Trib.}}((\sigma_{\text{DataPag IS NOT NULL}}(\text{MODULI}) \bowtie_{\text{ID=Modulo}} \text{RIGHE}) \bowtie_{\text{Contrib.=CF}} \sigma_{\text{Cogn.='Rossi'}}(\text{CONTRIBUENTI}))$$

- formulare in SQL l'interrogazione che trova il totale degli importi dovuti (inclusi quindi quelli non pagati) da ciascun contribuente per il 2016

CF	Cognome	Nome	2016
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.700
BNCPLA1	Bianchi	Paolo	200
RSSMRA2	Rossi	Mario	500

```

SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "2016"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
             JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Anno = 2016
GROUP BY CF, Cognome, Nome
    
```

Basi di dati I — 7 febbraio 2017 — Compito D

4. formulare in SQL l'interrogazione che trova, per ciascun contribuente, il totale degli importi dovuti per il 2016 e il totale di quelli dovuti per anni precedenti; indicare anche i valori pari a zero

CF	Cognome	Nome	2016	AnniPrec
RSSMRA1	Rossi	Mario	2.700	0
BNCPLA1	Bianchi	Paolo	200	1.400
VRDPLA1	Verdi	Paola	0	0
RSSMRA2	Rossi	Mario	500	0

```

CREATE VIEW ANNO2016 AS
SELECT CF, Cognome, Nome, SUM(Importo) AS "2016"
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Anno = 2016
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, Cognome, Nome, 0 AS "2016"
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Anno = 2016);

DROP VIEW ANNIPREC;
CREATE VIEW ANNIPREC AS
SELECT CF, SUM(Importo) AS AnniPrec
FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
      JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
WHERE Anno <> 2016
GROUP BY CF, Cognome, Nome
UNION
SELECT CF, 0 AS AnniPrec
FROM Contribuenti
WHERE CF NOT IN
  (SELECT CF
   FROM Moduli JOIN Righe ON ID = Modulo
     JOIN Contribuenti ON Contribuente = CF
    WHERE Anno <> 2016);

SELECT I.*, A.AnniPrec
FROM ANNO2016 I JOIN ANNIPREC A ON I.CF=A.CF
    
```