

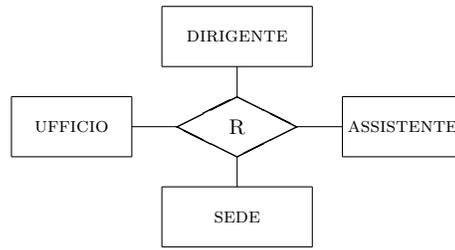
Basi di dati — 27 gennaio 2022 — Prova parziale — Compito A

Possibili soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora.

**Domanda 1** (20%)

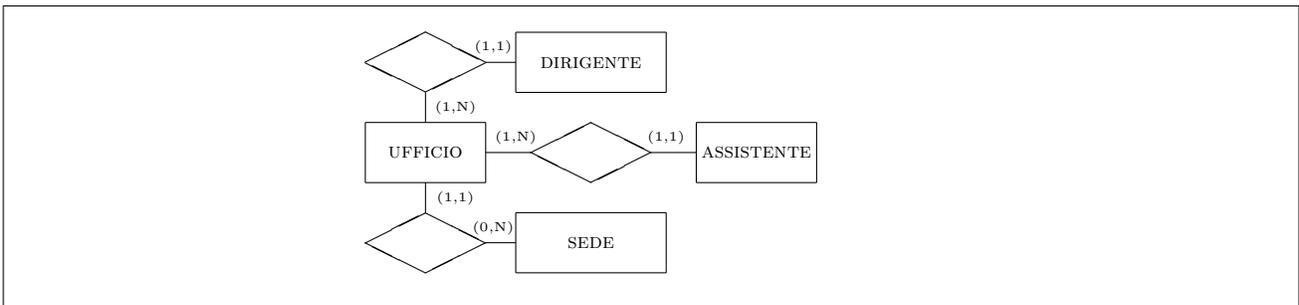
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con dirigenti, assistenti, uffici e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni dirigente ha uno o più assistenti; gli assistenti di un dirigente sono tutti e soli quelli afferiscono ad uno specifico ufficio (uno solo);
- ogni ufficio ha una e una sola sede, supporta uno o più dirigenti e ad esso appartengono uno o più assistenti
- presso una sede ci possono essere più uffici
- ogni assistente appartiene ad uno e un solo ufficio e ha una sede che è quella del proprio ufficio

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, DIRIGENTE, ...)

R2(UFFICIO, SEDE),

...

R1(DIRIGENTE, UFFICIO)

R2(ASSISTENTE, UFFICIO)

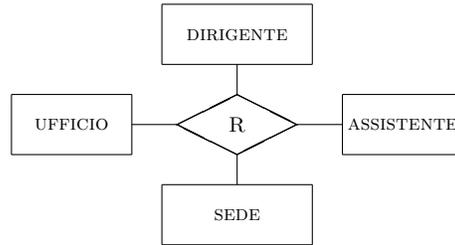
R3(UFFICIO,SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

La domanda seguente differisce dalla precedente solo per il dettaglio delle specifiche (la lista di punti).

**Domanda 2** (20%)

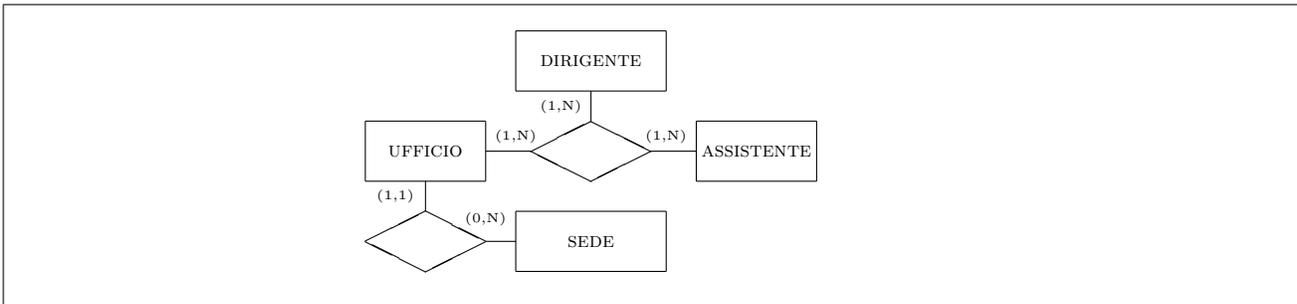
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con dirigenti, assistenti, uffici e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni dirigente opera presso uno o più uffici e con uno o più assistenti, ed è importante poter dire che collabora con un assistente presso un ufficio e con un altro assistente (o altri o anche con lo stesso) presso un altro ufficio
- è possibile che un dirigente X collabori con un assistente Y presso un ufficio Z e con un altro assistente V presso un altro ufficio W senza che X collabori con Y presso ufficio W
- con ogni ufficio collaborano uno o più dirigenti e uno o più assistenti
- ogni assistente collabora con uno o più uffici e con uno o più dirigenti
- ogni ufficio ha una e una sola sede e ogni sede ha più uffici
- dirigenti e assistenti hanno legami con le sedi solo attraverso uffici

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, DIRIGENTE, ...)

R2(UFFICIO, SEDE),

...

R1(DIRIGENTE, UFFICIO, ASSISTENTE)

R2(ASSISTENTE, SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

**Domanda 3** (30%)

Considerare la relazione seguente

IDBando	Data	IDConc	Posizione	IDDip	Dip	Materia	IDComm	Commissario
1	12/10/20	11	Associato	D1	Ingegneria	Fisica	101	Falchi
1	12/10/20	11	Associato	D1	Ingegneria	Fisica	100	Volpi
1	12/10/20	12	Ricercatore	D1	Ingegneria	Algoritmi	102	Lupi
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	12/10/20	13	Ricercatore	D1	Ingegneria	Algoritmi	103	Leoni
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	10/11/20	14	Associato	D1	Ingegneria	Reti	102	Lupi
3	10/11/20	14	Associato	D1	Ingegneria	Reti	104	Lupi
4	15/11/20	15	Associato	D2	Mat&Fisica	Fisica	100	Volpi
...	...	...	...	...	...	...	...	...

La relazione mostra (in forma non normalizzata) i dati relativi ad un insieme di concorsi, secondo le seguenti specifiche:

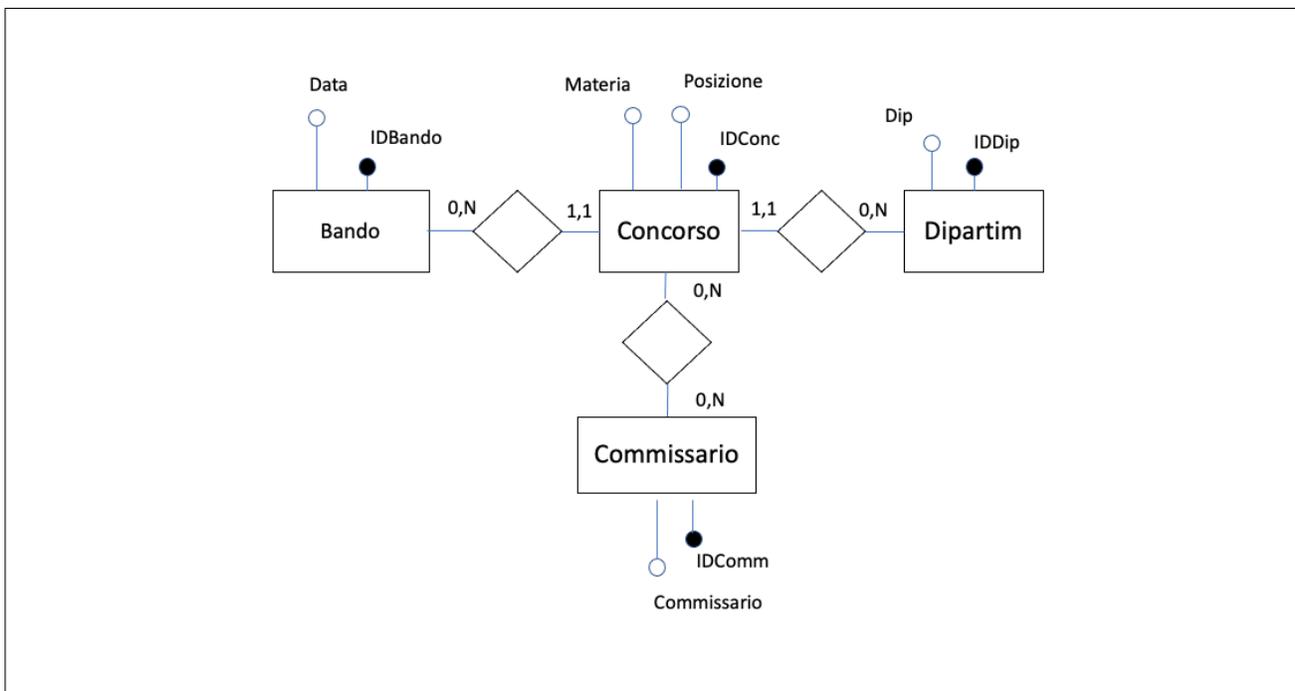
- ogni concorso è in un bando (e un bando contiene uno o più concorsi)
- ogni bando ha un ID e una data
- ogni concorso ha un ID, è per una posizione e una materia, presso un dipartimento, e ha un insieme di commissari
- ogni dipartimento ha un ID e un nome
- ogni commissario ha un ID e un nome

Con riferimento alle specifiche e ai dati nell'esempio

1. mostrare le dipendenze funzionali rilevate (limitarsi a quelle che sono descritte dalle specifiche e sono soddisfatte dalla relazione) e la chiave della relazione

Chiave:  
 IDConc, IDComm  
 Dipendenze funzionali:  
 IDBando → Data  
 IDConc → IDBando, Posizione, Materia  
 IDDip → Dipartimento  
 IDComm → Commissario

2. mostrare uno schema concettuale per la realtà di interesse (rispettando le specifiche per i vari codici e senza aggiungere altri attributi)



Basi di dati I — 27 gennaio 2022 — Compito A

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

<u>IDBando</u>	Data
1	12/10/20
2	12/10/20
3	10/11/20
4	15/11/20

<u>IDComm</u>	Commissario
101	Falchi
100	Volpi
102	Lupi
103	Leoni
104	Lupi
100	Volpi

<u>IDConc</u>	<u>IDComm</u>
11	101
11	100
12	102
13	103
14	102
14	104
15	100

<u>IDBando</u>	<u>IDConc</u>	Posizione	<u>IDDip</u>	Materia
1	11	Associato	D1	Fisica
1	12	Ricercatore	D1	Algoritmi
2	13	Ricercatore	D1	Algoritmi
3	14	Associato	D1	Reti
4	15	Associato	D2	Fisica

<u>IDDip</u>	Dip
D1	Ingegneria
D2	Mat&Fisica

**Domanda 4** (30%)

Considerare lo schema concettuale seguente:



Valutare la convenienza dell'introduzione di una relationship C-B fra Cliente e Banca. Tale relationship è ridondante in quanto derivabile dalla concatenazione delle relationship esistenti. Considerare un carico applicativo che includa come operazioni principali le seguenti:

1. ricerca delle Banche di un Cliente (di cui è dato il codice), con frequenza  $f_1 = 200$
2. inserimento di una nuova occorrenza della relationship C-A, dati i codici identificativi di Cliente e Agenzia, assumendo per semplicità che le occorrenze di Cliente e Agenzia siano già nella base di dati, e che il Cliente non abbia ancora legami né con l'Agenzia né con la relativa Banca, con frequenza  $f_2 = 10.000$

Considerare i costi delle letture e scritture delle entità e delle relationship molti a molti, ignorando quelli delle relationship uno a molti e considerare il costo delle scritture doppio di quello delle letture. Assumere che ogni Cliente abbia rapporti (relationship C-A) mediamente con  $k = 10$  Agenzie.

*Soluzione*

**senza ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = (3 \times k) \times 200 + 2 \times 10.000 = (3 \times 10) \times 200 + 2 \times 10.000 = 26.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $3 \times k = 3 \times 10$  perché si debbono leggere  $k = 10$  occorrenze di C-A, altrettante di Agenzia e altrettante di Banca (oppure  $2 \times k$  se basta il codice della Banca)
- $c_2$  è pari a 2 (una scrittura) perché si deve inserire una ennupla di C-A

**con ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = k \times 200 + 5 \times 10.000 = 10 \times 200 + 5 \times 10.000 = 52.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $k = 10$  perché si debbono leggere  $k = 10$  occorrenze di C-B,
- $c_2$  è pari a 5 (due scritture e una lettura) perché si deve inserire un'occorrenza di C-A, se ne deve leggere una di Agenzia e se ne deve inserire una di C-B

In sintesi, la ridondanza non conviene

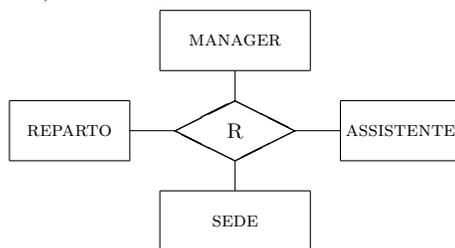
Basi di dati — 27 gennaio 2022 — Prova parziale — Compito B

Possibili soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora.

**Domanda 1** (20%)

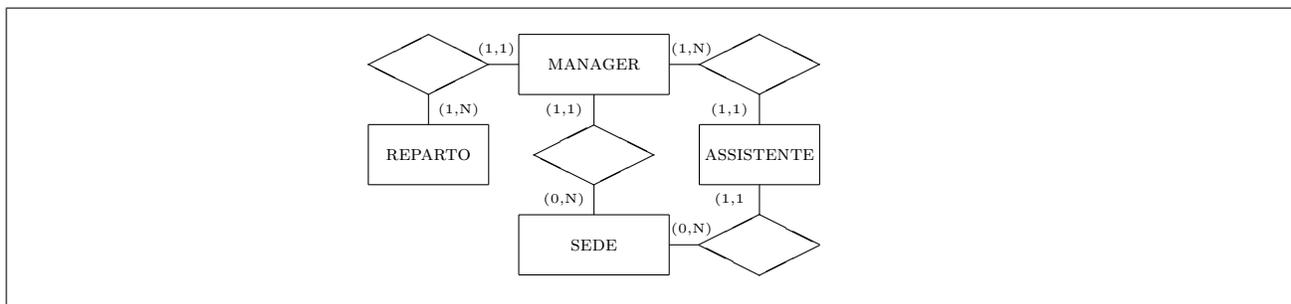
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con manager, assistenti, reparti e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni manager ha uno e un solo reparto e uno o più assistenti
- ogni reparto ha uno o più manager e ad esso afferiscono tutti e soli gli assistenti che collaborano con tali manager
- ogni assistente collabora con uno e un solo manager e il suo reparto è quello di tale manager
- ogni assistente e ogni manager hanno ciascuno una e una sola sede, ma la sede di un assistente non coincide necessariamente con quella del relativo manager; per ogni sede ci possono essere più assistenti e più manager
- si noti che il concetto di reparto è virtuale e non si parla di sede di un reparto

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, MANAGER, ...)

R2(REPARTO, SEDE),

...

R1(MANAGER, REPARTO)

R2(MANAGER, SEDE)

R3(ASSISTENTE, MANAGER)

R4(ASSISTENTE, SEDE)

oppure

R1(MANAGER, REPARTO, SEDE)

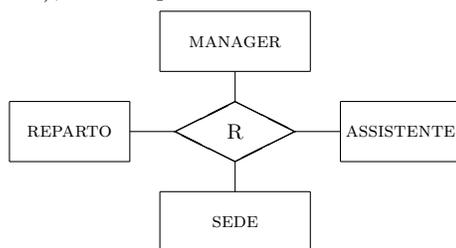
R2(ASSISTENTE, MANAGER, SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

La domanda seguente differisce dalla precedente solo per il dettaglio delle specifiche (la lista di punti).

**Domanda 2 (20%)**

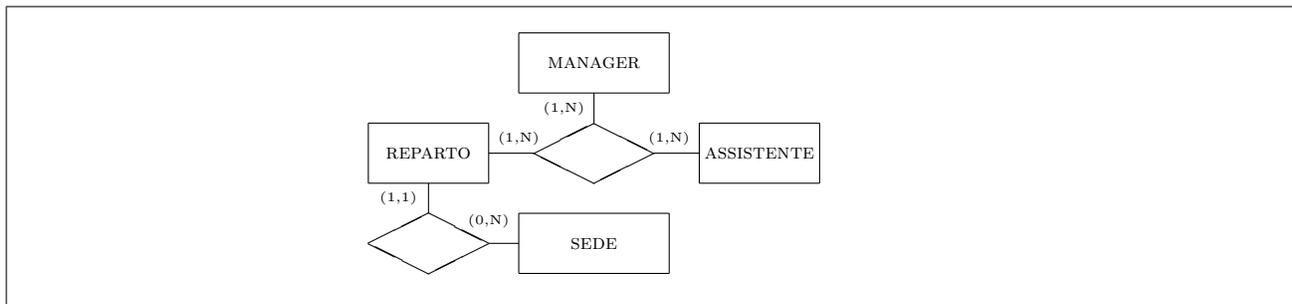
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con manager, assistenti, reparti e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni manager opera presso uno o più reparti e con uno o più assistenti, ed è importante poter dire che collabora con un assistente presso un reparto e con un altro assistente (o altri o anche con lo stesso) presso un altro reparto
- è possibile che un manager X collabori con un assistente Y presso un reparto Z e con un altro assistente V presso un altro reparto W senza che X collabori con Y presso reparto W
- con ogni reparto collaborano uno o più manager e uno o più assistenti
- ogni assistente collabora con uno o più reparti e con uno o più manager
- ogni reparto ha una e una sola sede e ogni sede ha più reparti
- manager e assistenti hanno legami con le sedi solo attraverso reparti

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, MANAGER, ...)

R2(REPARTO, SEDE),

...

R1(MANAGER, REPARTO, ASSISTENTE)

R2(ASSISTENTE, SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

**Domanda 3** (30%)

Considerare la relazione seguente

IDBando	Data	IDConc	Posizione	Dip	IDMateria	Materia	IDComm	Commissario
1	12/10/20	11	Associato	Ingegneria	M1	Fisica	101	Falchi
1	12/10/20	11	Associato	Ingegneria	M1	Fisica	100	Volpi
1	12/10/20	12	Ricercatore	Ingegneria	M2	Algoritmi	102	Lupi
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	12/10/20	13	Ricercatore	Ingegneria	M2	Algoritmi	103	Leoni
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	10/11/20	14	Associato	Ingegneria	M3	Reti	102	Lupi
3	10/11/20	14	Associato	Ingegneria	M3	Reti	104	Lupi
4	15/11/20	15	Associato	Mat&Fisica	M1	Fisica	100	Volpi
...	...	...	...	...	...	...	...	...

La relazione mostra (in forma non normalizzata) i dati relativi ad un insieme di concorsi, secondo le seguenti specifiche:

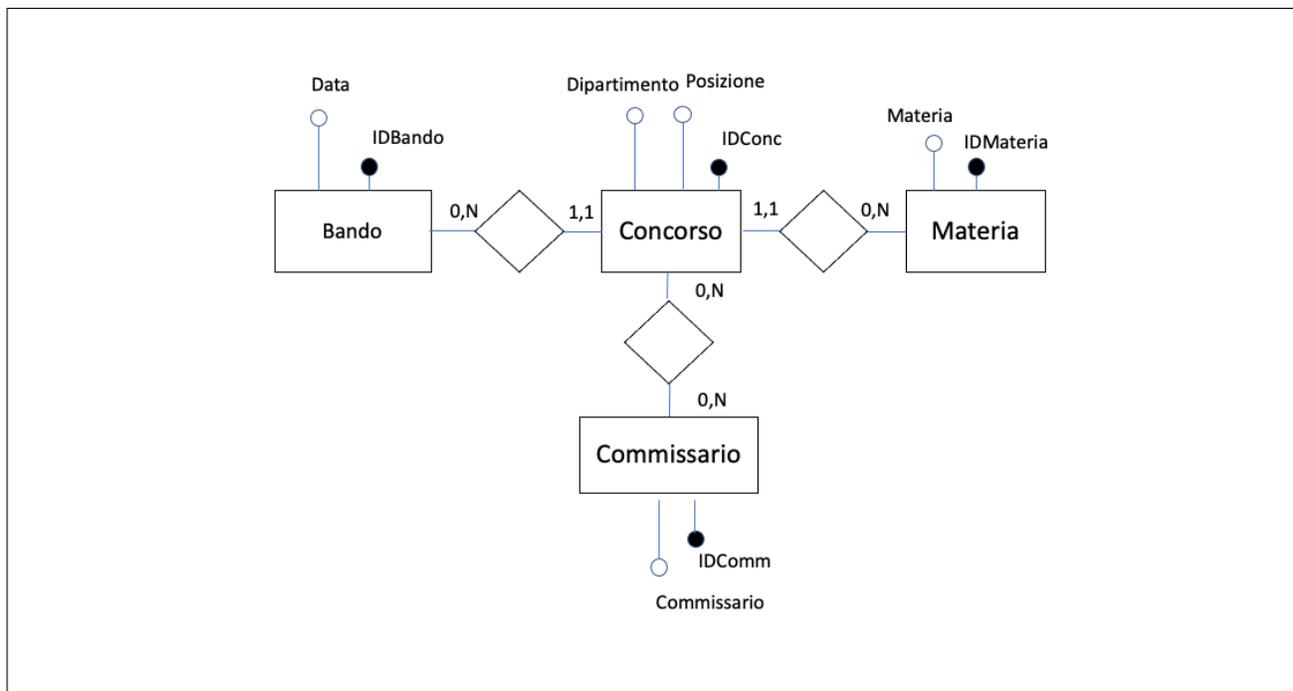
- ogni concorso è in un bando (e un bando contiene uno o più concorsi)
- ogni bando ha un ID e una data
- ogni concorso ha un ID, è per una posizione e una materia, presso un dipartimento, e ha un insieme di commissari
- ogni materia ha un ID e un nome
- ogni commissario ha un ID e un nome

Con riferimento alle specifiche e ai dati nell'esempio

1. mostrare le dipendenze funzionali rilevate (limitarsi a quelle che sono descritte dalle specifiche e sono soddisfatte dalla relazione) e la chiave della relazione

Chiave:  
 IDConc, IDComm  
 Dipendenze funzionali:  
 IDBando → Data  
 IDConc → IDBando, Posizione, Dipartimento, IDMateria  
 IDMateria → Materia  
 IDComm → Commissario

2. mostrare uno schema concettuale per la realtà di interesse (rispettando le specifiche per i vari codici e senza aggiungere altri attributi)



Basi di dati I — 27 gennaio 2022 — Compito B

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

<u>IDBando</u>	Data
1	12/10/20
2	12/10/20
3	10/11/20
4	15/11/20

<u>IDComm</u>	Commissario
101	Falchi
100	Volpi
102	Lupi
103	Leoni
104	Lupi
100	Volpi

<u>IDConc</u>	<u>IDComm</u>
11	101
11	100
12	102
13	103
14	102
14	104
15	100

<u>IDBando</u>	<u>IDConc</u>	Posizione	IDMateria	Dipartimento
1	11	Associato	M1	Ingegneria
1	12	Ricercatore	M2	Ingegneria
2	13	Ricercatore	M2	Ingegneria
3	14	Associato	M3	Ingegneria
4	15	Associato	M1	Mat&Fisica

<u>IDMateria</u>	Materia
M1	Fisica
M2	Algoritmi
M3	Reti

**Domanda 4** (30%)

Considerare lo schema concettuale seguente:



Valutare la convenienza dell'introduzione di una relationship C-B fra Cliente e Banca. Tale relationship è ridondante in quanto derivabile dalla concatenazione delle relationship esistenti. Considerare un carico applicativo che includa come operazioni principali le seguenti:

1. ricerca delle Banche di un Cliente (di cui è dato il codice), con frequenza  $f_1 = 2000$
2. inserimento di una nuova occorrenza della relationship C-A, dati i codici identificativi di Cliente e Agenzia, assumendo per semplicità che le occorrenze di Cliente e Agenzia siano già nella base di dati, e che il Cliente non abbia ancora legami né con l'Agenzia né con la relativa Banca, con frequenza  $f_2 = 10$

Considerare i costi delle letture e scritture delle entità e delle relationship molti a molti, ignorando quelli delle relationship uno a molti e considerare il costo delle scritture doppio di quello delle letture. Assumere che ogni Cliente abbia rapporti (relationship C-A) mediamente con  $k = 5$  Agenzie.

*Soluzione*

**senza ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = (3 \times k) \times 2000 + 2 \times 10 = (3 \times 5) \times 2000 + 2 \times 10 = \text{circa } 30.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $3 \times k = 3 \times 5$  perché si debbono leggere  $k = 5$  occorrenze di C-A, altrettante di Agenzia e altrettante di Banca (oppure  $2 \times k$  se basta il codice della Banca)
- $c_2$  è pari a 2 (una scrittura) perché si deve inserire una ennupla di C-A

**con ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = k \times 2000 + 5 \times 10 = 5 \times 2000 + 5 \times 10 = \text{circa } 10.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $k = 5$  perché si debbono leggere  $k = 5$  occorrenze di C-B,
- $c_2$  è pari a 5 (due scritture e una lettura) perché si deve inserire un'occorrenza di C-A, se ne deve leggere una di Agenzia e se ne deve inserire una di C-B

In sintesi, la ridondanza conviene

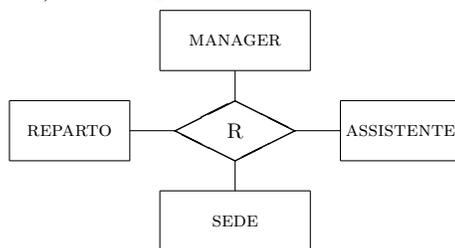
Basi di dati — 27 gennaio 2022 — Prova parziale — Compito C

Possibili soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora.

**Domanda 1** (20%)

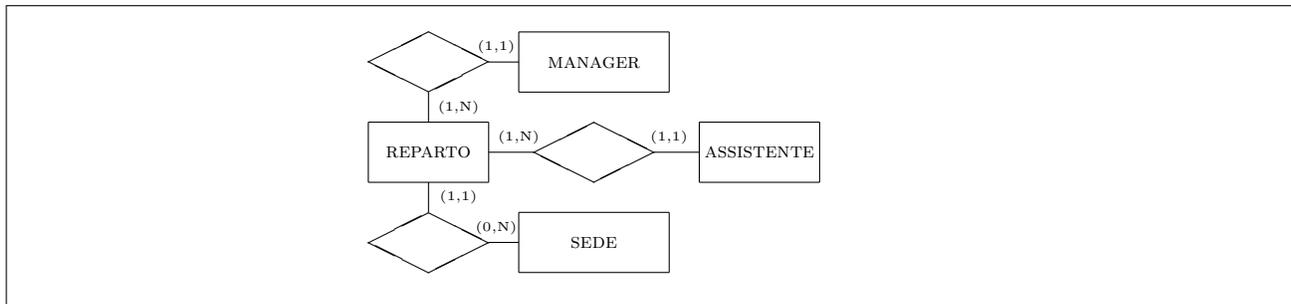
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con manager, assistenti, reparti e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni manager ha uno o più assistenti; gli assistenti di un manager sono tutti e soli quelli afferiscono ad uno specifico reparto (uno solo);
- ogni reparto ha una e una sola sede, supporta uno o più manager e ad esso appartengono uno o più assistenti
- presso una sede ci possono essere più reparti
- ogni assistente appartiene ad uno e un solo reparto e ha una sede che è quella del proprio reparto

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, MANAGER, ...)

R2(REPARTO, SEDE),

...

R1(MANAGER, REPARTO)

R2(ASSISTENTE, REPARTO)

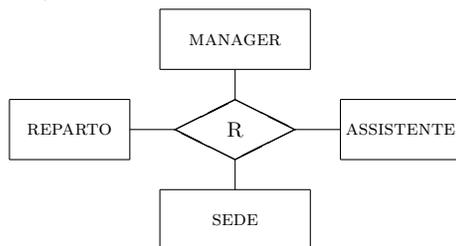
R3(REPARTO,SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

La domanda seguente differisce dalla precedente solo per il dettaglio delle specifiche (la lista di punti).

**Domanda 2 (20%)**

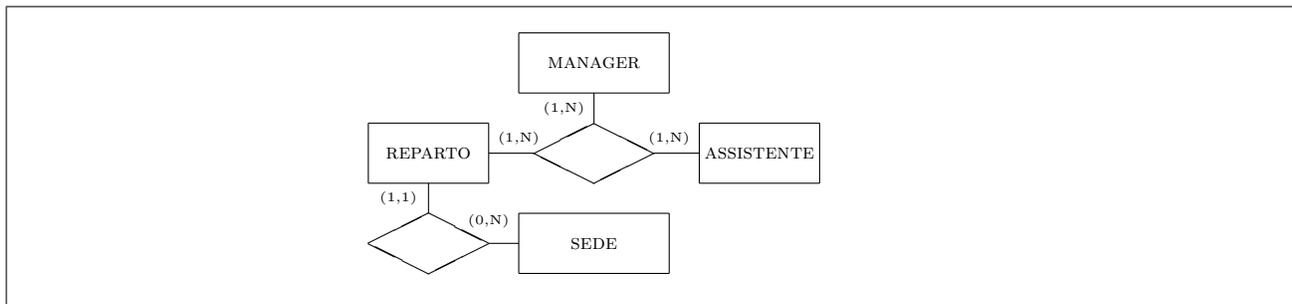
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con manager, assistenti, reparti e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni manager opera presso uno o più reparti e con uno o più assistenti, ed è importante poter dire che collabora con un assistente presso un reparto e con un altro assistente (o altri o anche con lo stesso) presso un altro reparto
- è possibile che un manager X collabori con un assistente Y presso un reparto Z e con un altro assistente V presso un altro reparto W senza che X collabori con Y presso reparto W
- con ogni reparto collaborano uno o più manager e uno o più assistenti
- ogni assistente collabora con uno o più reparti e con uno o più manager
- ogni reparto ha una e una sola sede e ogni sede ha più reparti
- manager e assistenti hanno legami con le sedi solo attraverso reparti

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, MANAGER, ...)

R2(REPARTO, SEDE),

...

R1(MANAGER, REPARTO, ASSISTENTE)

R2(ASSISTENTE, SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

**Domanda 3** (30%)

Considerare la relazione seguente

IDBando	Data	IDConc	Posizione	IDDip	Dip	Materia	IDComm	Commissario
1	12/10/20	11	Associato	D1	Ingegneria	Fisica	101	Falchi
1	12/10/20	11	Associato	D1	Ingegneria	Fisica	100	Volpi
1	12/10/20	12	Ricercatore	D1	Ingegneria	Algoritmi	102	Lupi
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	12/10/20	13	Ricercatore	D1	Ingegneria	Algoritmi	103	Leoni
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	10/11/20	14	Associato	D1	Ingegneria	Reti	102	Lupi
3	10/11/20	14	Associato	D1	Ingegneria	Reti	104	Lupi
4	15/11/20	15	Associato	D2	Mat&Fisica	Fisica	100	Volpi
...	...	...	...	...	...	...	...	...

La relazione mostra (in forma non normalizzata) i dati relativi ad un insieme di concorsi, secondo le seguenti specifiche:

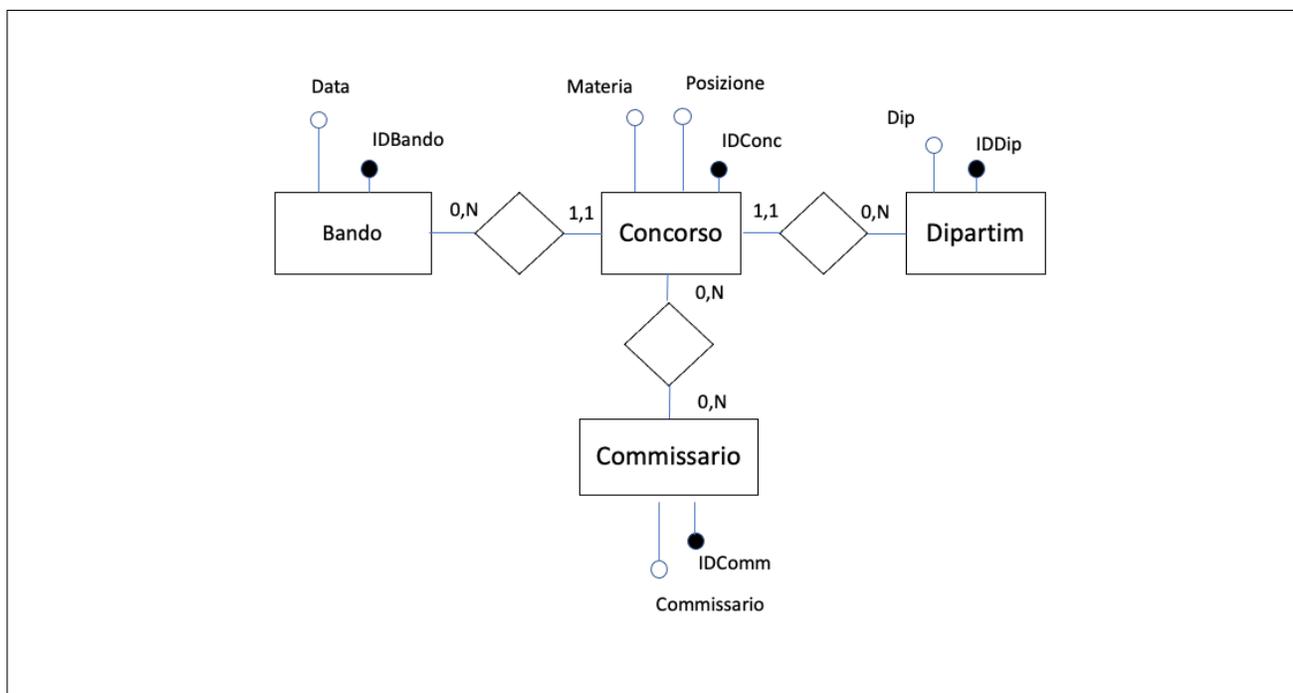
- ogni concorso è in un bando (e un bando contiene uno o più concorsi)
- ogni bando ha un ID e una data
- ogni concorso ha un ID, è per una posizione e una materia, presso un dipartimento, e ha un insieme di commissari
- ogni dipartimento ha un ID e un nome
- ogni commissario ha un ID e un nome

Con riferimento alle specifiche e ai dati nell'esempio

1. mostrare le dipendenze funzionali rilevate (limitarsi a quelle che sono descritte dalle specifiche e sono soddisfatte dalla relazione) e la chiave della relazione

Chiave:  
 IDConc, IDComm  
 Dipendenze funzionali:  
 IDBando → Data  
 IDConc → IDBando, Posizione, IDDip, Materia  
 IDDip → Dipartimento  
 IDComm → Commissario

2. mostrare uno schema concettuale per la realtà di interesse (rispettando le specifiche per i vari codici e senza aggiungere altri attributi)



Basi di dati I — 27 gennaio 2022 — Compito C

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

<u>IDBando</u>	Data
1	12/10/20
2	12/10/20
3	10/11/20
4	15/11/20

<u>IDComm</u>	Commissario
101	Falchi
100	Volpi
102	Lupi
103	Leoni
104	Lupi
100	Volpi

<u>IDConc</u>	<u>IDComm</u>
11	101
11	100
12	102
13	103
14	102
14	104
15	100

<u>IDBando</u>	<u>IDConc</u>	Posizione	<u>IDDip</u>	Materia
1	11	Associato	D1	Fisica
1	12	Ricercatore	D1	Algoritmi
2	13	Ricercatore	D1	Algoritmi
3	14	Associato	D1	Reti
4	15	Associato	D2	Fisica

<u>IDDip</u>	Dip
D1	Ingegneria
D2	Mat&Fisica

**Domanda 4** (30%)

Considerare lo schema concettuale seguente:



Valutare la convenienza dell'introduzione di una relationship C-B fra Cliente e Banca. Tale relationship è ridondante in quanto derivabile dalla concatenazione delle relationship esistenti. Considerare un carico applicativo che includa come operazioni principali le seguenti:

1. ricerca delle Banche di un Cliente (di cui è dato il codice), con frequenza  $f_1 = 100$
2. inserimento di una nuova occorrenza della relationship C-A, dati i codici identificativi di Cliente e Agenzia, assumendo per semplicità che le occorrenze di Cliente e Agenzia siano già nella base di dati, e che il Cliente non abbia ancora legami né con l'Agenzia né con la relativa Banca, con frequenza  $f_2 = 10.000$

Considerare i costi delle letture e scritture delle entità e delle relationship molti a molti, ignorando quelli delle relationship uno a molti e considerare il costo delle scritture doppio di quello delle letture. Assumere che ogni Cliente abbia rapporti (relationship C-A) mediamente con  $k = 10$  Agenzie.

*Soluzione*

**senza ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = (3 \times k) \times 100 + 2 \times 10.000 = (3 \times 10) \times 100 + 2 \times 10.000 = 23.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $3 \times k = 3 \times 10$  perché si debbono leggere  $k = 10$  occorrenze di C-A, altrettante di Agenzia e altrettante di Banca (oppure  $2 \times k$  se basta il codice della Banca)
- $c_2$  è pari a 2 (una scrittura) perché si deve inserire una ennupla di C-A

**con ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = k \times 100 + 5 \times 10.000 = 10 \times 100 + 5 \times 10.000 = 55.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $k = 10$  perché si debbono leggere  $k = 10$  occorrenze di C-B,
- $c_2$  è pari a 5 (due scritture e una lettura) perché si deve inserire un'occorrenza di C-A, se ne deve leggere una di Agenzia e se ne deve inserire una di C-B

In sintesi, la ridondanza non conviene

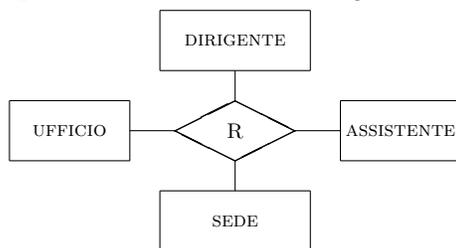
Basi di dati — 27 gennaio 2022 — Prova parziale — Compito D

Possibili soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora.

**Domanda 1** (20%)

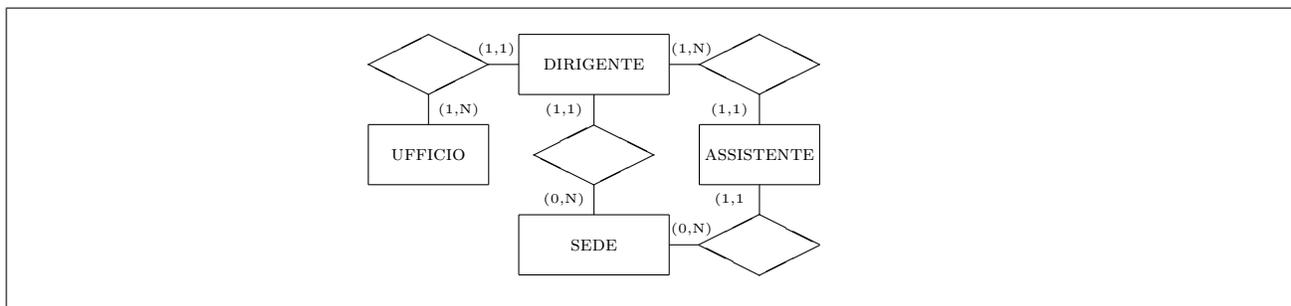
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con dirigenti, assistenti, uffici e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni dirigente ha uno e un solo ufficio e uno o più assistenti
- ogni ufficio ha uno o più dirigenti e ad esso afferiscono tutti e soli gli assistenti che collaborano con tali dirigenti
- ogni assistente collabora con uno e un solo dirigente e il suo ufficio è quello di tale dirigente
- ogni assistente e ogni dirigente hanno ciascuno una e una sola sede, ma la sede di un assistente non coincide necessariamente con quella del relativo dirigente; per ogni sede ci possono essere più assistenti e più dirigenti
- si noti che il concetto di ufficio è virtuale e non si parla di sede di un ufficio

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, DIRIGENTE, ...)

R2(UFFICIO, SEDE),

...

R1(DIRIGENTE, UFFICIO)

R2(DIRIGENTE, SEDE)

R3(ASSISTENTE, DIRIGENTE)

R4(ASSISTENTE,SEDE)

oppure

R1(DIRIGENTE, UFFICIO, SEDE)

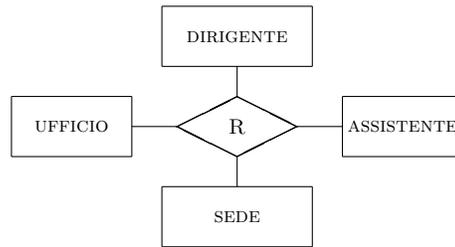
R2(ASSISTENTE, DIRIGENTE,SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

La domanda seguente differisce dalla precedente solo per il dettaglio delle specifiche (la lista di punti).

**Domanda 2 (20%)**

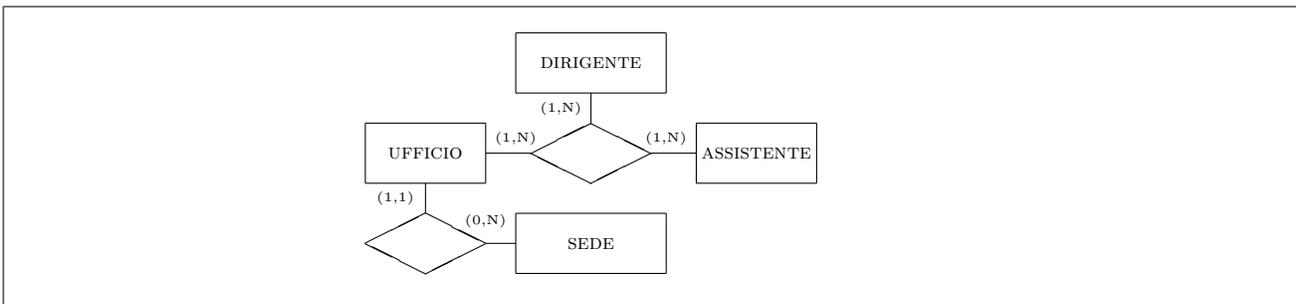
A seguito di una prima, superficiale analisi di una porzione della realtà di interesse per una azienda (con dirigenti, assistenti, uffici e sedi), è stato prodotto lo schema E-R in figura



Modificare lo schema E-R (decomponendo la relationship e senza introdurre ulteriori entità) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- ogni dirigente opera presso uno o più uffici e con uno o più assistenti, ed è importante poter dire che collabora con un assistente presso un ufficio e con un altro assistente (o altri o anche con lo stesso) presso un altro ufficio
- è possibile che un dirigente X collabori con un assistente Y presso un ufficio Z e con un altro assistente V presso un altro ufficio W senza che X collabori con Y presso ufficio W
- con ogni ufficio collaborano uno o più dirigenti e uno o più assistenti
- ogni assistente collabora con uno o più uffici e con uno o più dirigenti
- ogni ufficio ha una e una sola sede e ogni sede ha più uffici
- dirigenti e assistenti hanno legami con le sedi solo attraverso uffici

Si noti che certamente ognuna delle entità ha attributi, che non sono mostrati e non vanno inseriti nella soluzione. Vanno invece indicate le cardinalità delle relationship.



Mostrare anche gli schemi delle relazioni che si utilizzerebbero per rappresentare le relationship (denominare le relazioni R1, R2, ... e usare come attributi i nomi delle entità); mostrare per ciascuna relazione la relativa chiave.

Ad esempio, scrivere (valori a caso):

R1(ASSISTENTE, DIRIGENTE, ...)

R2(UFFICIO, SEDE),

...

R1(DIRIGENTE, UFFICIO, ASSISTENTE)

R2(ASSISTENTE, SEDE)

Per semplicità si mostrano le relazioni uno a molti separatamente dalle entità

**Domanda 3** (30%)

Considerare la relazione seguente

IDBando	Data	IDConc	Posizione	Dip	IDMateria	Materia	IDComm	Commissario
1	12/10/20	11	Associato	Ingegneria	M1	Fisica	101	Falchi
1	12/10/20	11	Associato	Ingegneria	M1	Fisica	100	Volpi
1	12/10/20	12	Ricercatore	Ingegneria	M2	Algoritmi	102	Lupi
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	12/10/20	13	Ricercatore	Ingegneria	M2	Algoritmi	103	Leoni
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	10/11/20	14	Associato	Ingegneria	M3	Reti	102	Lupi
3	10/11/20	14	Associato	Ingegneria	M3	Reti	104	Lupi
4	15/11/20	15	Associato	Mat&Fisica	M1	Fisica	100	Volpi
...	...	...	...	...	...	...	...	...

La relazione mostra (in forma non normalizzata) i dati relativi ad un insieme di concorsi, secondo le seguenti specifiche:

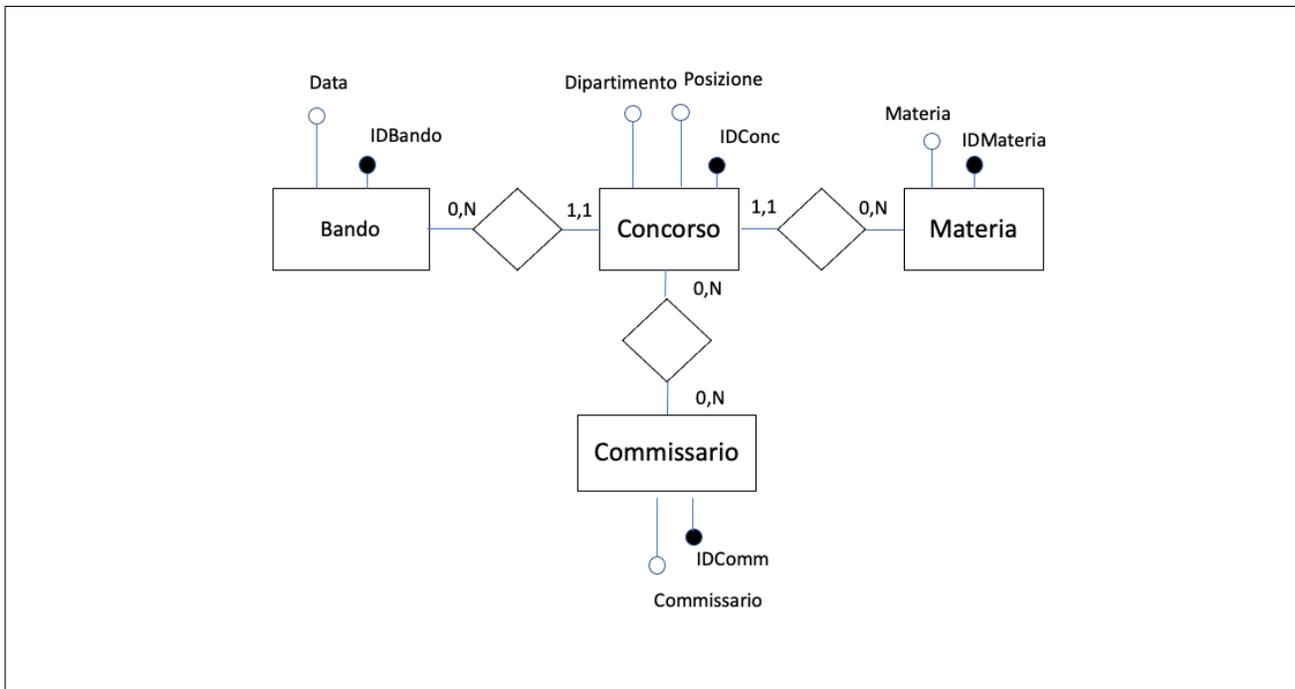
- ogni concorso è in un bando (e un bando contiene uno o più concorsi)
- ogni bando ha un ID e una data
- ogni concorso ha un ID, è per una posizione e una materia, presso un dipartimento, e ha un insieme di commissari
- ogni materia ha un ID e un nome
- ogni commissario ha un ID e un nome

Con riferimento alle specifiche e ai dati nell'esempio

1. mostrare le dipendenze funzionali rilevate (limitarsi a quelle che sono descritte dalle specifiche e sono soddisfatte dalla relazione) e la chiave della relazione

Chiave:  
 IDConc, IDComm  
 Dipendenze funzionali:  
 IDBando → Data  
 IDConc → IDBando, Posizione, Dipartimento, IDMateria  
 IDMateria → Materia  
 IDComm → Commissario

2. mostrare uno schema concettuale per la realtà di interesse (rispettando le specifiche per i vari codici e senza aggiungere altri attributi)



Basi di dati I — 27 gennaio 2022 — Compito D

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

<u>IDBando</u>	Data
1	12/10/20
2	12/10/20
3	10/11/20
4	15/11/20

<u>IDComm</u>	Commissario
101	Falchi
100	Volpi
102	Lupi
103	Leoni
104	Lupi
100	Volpi

<u>IDConc</u>	<u>IDComm</u>
11	101
11	100
12	102
13	103
14	102
14	104
15	100

<u>IDBando</u>	<u>IDConc</u>	Posizione	IDMateria	Dipartimento
1	11	Associato	M1	Ingegneria
1	12	Ricercatore	M2	Ingegneria
2	13	Ricercatore	M2	Ingegneria
3	14	Associato	M3	Ingegneria
4	15	Associato	M1	Mat&Fisica

<u>IDMateria</u>	Materia
M1	Fisica
M2	Algoritmi
M3	Reti

**Domanda 4** (30%)

Considerare lo schema concettuale seguente:



Valutare la convenienza dell'introduzione di una relationship C-B fra Cliente e Banca. Tale relationship è ridondante in quanto derivabile dalla concatenazione delle relationship esistenti. Considerare un carico applicativo che includa come operazioni principali le seguenti:

1. ricerca delle Banche di un Cliente (di cui è dato il codice), con frequenza  $f_1 = 10000$
2. inserimento di una nuova occorrenza della relationship C-A, dati i codici identificativi di Cliente e Agenzia, assumendo per semplicità che le occorrenze di Cliente e Agenzia siano già nella base di dati, e che il Cliente non abbia ancora legami né con l'Agenzia né con la relativa Banca, con frequenza  $f_2 = 100$

Considerare i costi delle letture e scritture delle entità e delle relationship molti a molti, ignorando quelli delle relationship uno a molti e considerare il costo delle scritture doppio di quello delle letture. Assumere che ogni Cliente abbia rapporti (relationship C-A) mediamente con  $k = 20$  Agenzie.

*Soluzione*

**senza ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = (3 \times k) \times 10000 + 2 \times 100 = (3 \times 20) \times 10000 + 2 \times 100 = \text{circa } 600.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $3 \times k = 3 \times 20$  perché si debbono leggere  $k = 20$  occorrenze di C-A, altrettante di Agenzia e altrettante di Banca (oppure  $2 \times k$  se basta il codice della Banca)
- $c_2$  è pari a 2 (una scrittura) perché si deve inserire una ennupla di C-A

**con ridondanza**  $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2 = k \times 10000 + 5 \times 100 = 20 \times 10000 + 5 \times 100 = \text{circa } 200.000$

- $c_1$  è pari mediamente a  $k = 20$  perché si debbono leggere  $k = 20$  occorrenze di C-B,
- $c_2$  è pari a 5 (due scritture e una lettura) perché si deve inserire un'occorrenza di C-A, se ne deve leggere una di Agenzia e se ne deve inserire una di C-B

In sintesi, la ridondanza conviene