

Nome: _____ Num. Matric.: _____



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Corso di Laurea in Informatica

Esame di Basi di Dati

Esame del 5 Settembre 2022

Regole dell'esame:

- Non è possibile utilizzare alcun materiale, né appunti, né il libro.
- **Inserire le risposte nei riquadri che seguono i testi degli esercizi**
- L'uso della matita per mostrare la soluzione degli esercizi è fatta a rischio e pericolo degli studenti. Nessuna rivendicazione verrà accettata in caso parte della soluzione si cancelli, per via delle caratteristiche transitorie dei tratti a matita.
- Il massimo possibile è 32 punti
- Occorre avere acquisito almeno metà dei punti dell'Esercizio 3 (cioè 3.5 punti).
- **Coloro che siano sorpresi a copiare o a far copiare:**
 - Dovranno lasciare l'aula dell'esame
 - Riceveranno 0 punti "di ufficio"
 - Dovranno saltare l'appello successivo

Esercizio 1: Diagramma ER (8 punti)

Si richiede di produrre lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa agli ospedali ed ai ricoveri. Disegnare il diagramma ER nel riquadro della pagina che segue.

Di ogni ospedale interessa il codice (identificativo), il numero di dipendenti (ma non sempre questa informazione è disponibile), la regione in cui si trova ed i reparti di cui è composto. Di ogni reparto interessa il codice (unico nell'ambito dell'ospedale in cui si trova), la dimensione in metri quadrati.

Le persone vengono ricoverate nei reparti. Di ogni persona interessa il codice fiscale (identificativo), il nome, il cognome e la data di nascita. Per ogni ricovero, si vuole conoscere la persona che viene ricoverata, il reparto in cui viene ricoverato ed il posto occupato.

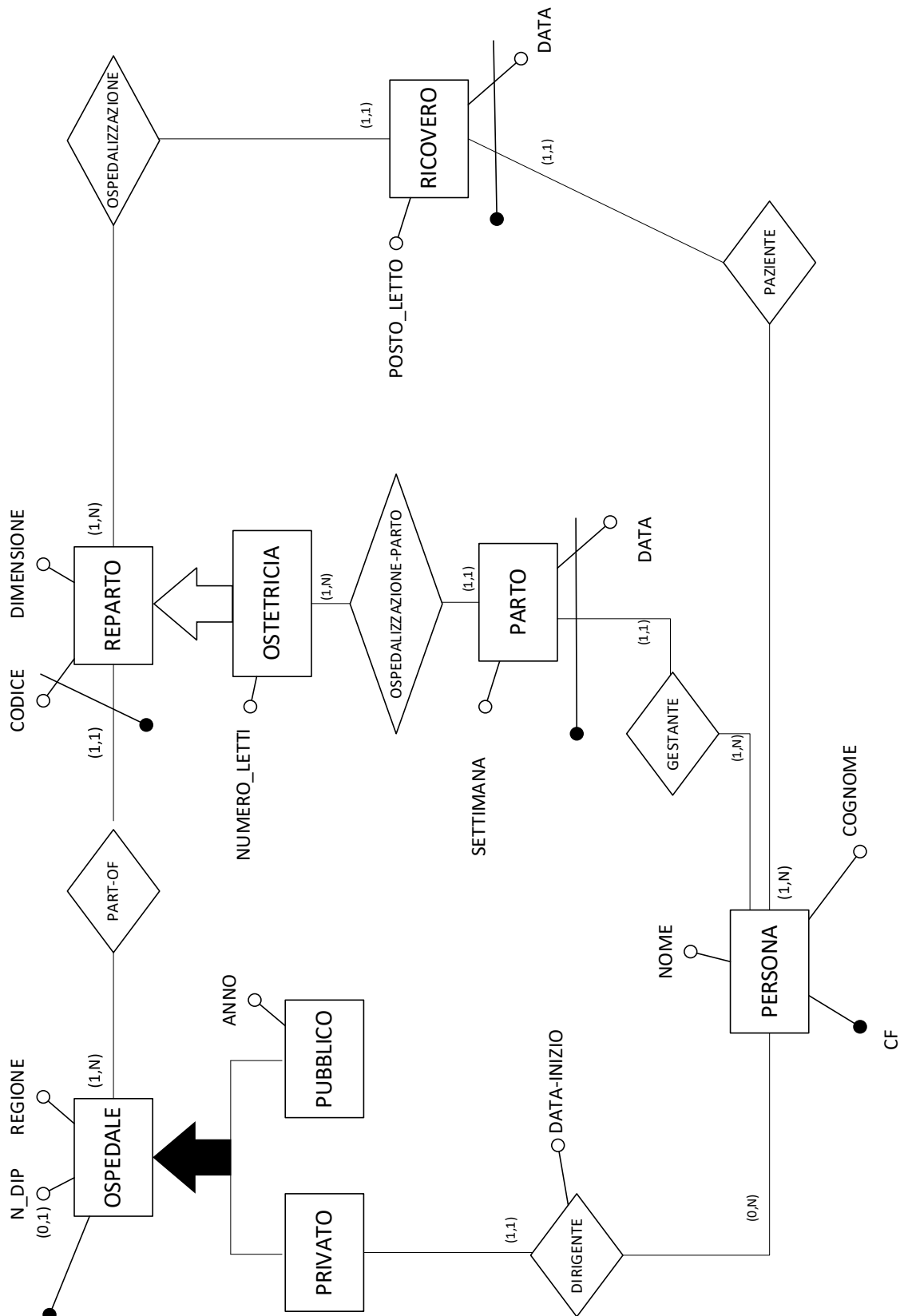
Si noti che una persona può essere ricoverata più volte in un reparto, ma in date diverse, e non può essere ovviamente ricoverata allo stesso momento in più reparti.

Ci sono ospedali pubblici e privati:

- Dei primi interessa anche l'anno di fondazione
- Dei secondi, in aggiunta alle informazioni di ogni ospedale, interessare sapere chi è la persona dirigente attuale, con la data di inizio mandato.

Gli ospedali hanno anche reparti di ostetricia, per il quali si vuole anche conoscere il numero di posti letto e i parti. Per i parti, si vogliono conoscere la data, la persona gestante, il reparto di ostetricia in cui avviene e la settimana di gestazione in cui il parto accade. La stessa gestante può dare alla luce più neonati nello stesso reparto di ostetricia, ma in date diverse.

Soluzione Esercizio 1

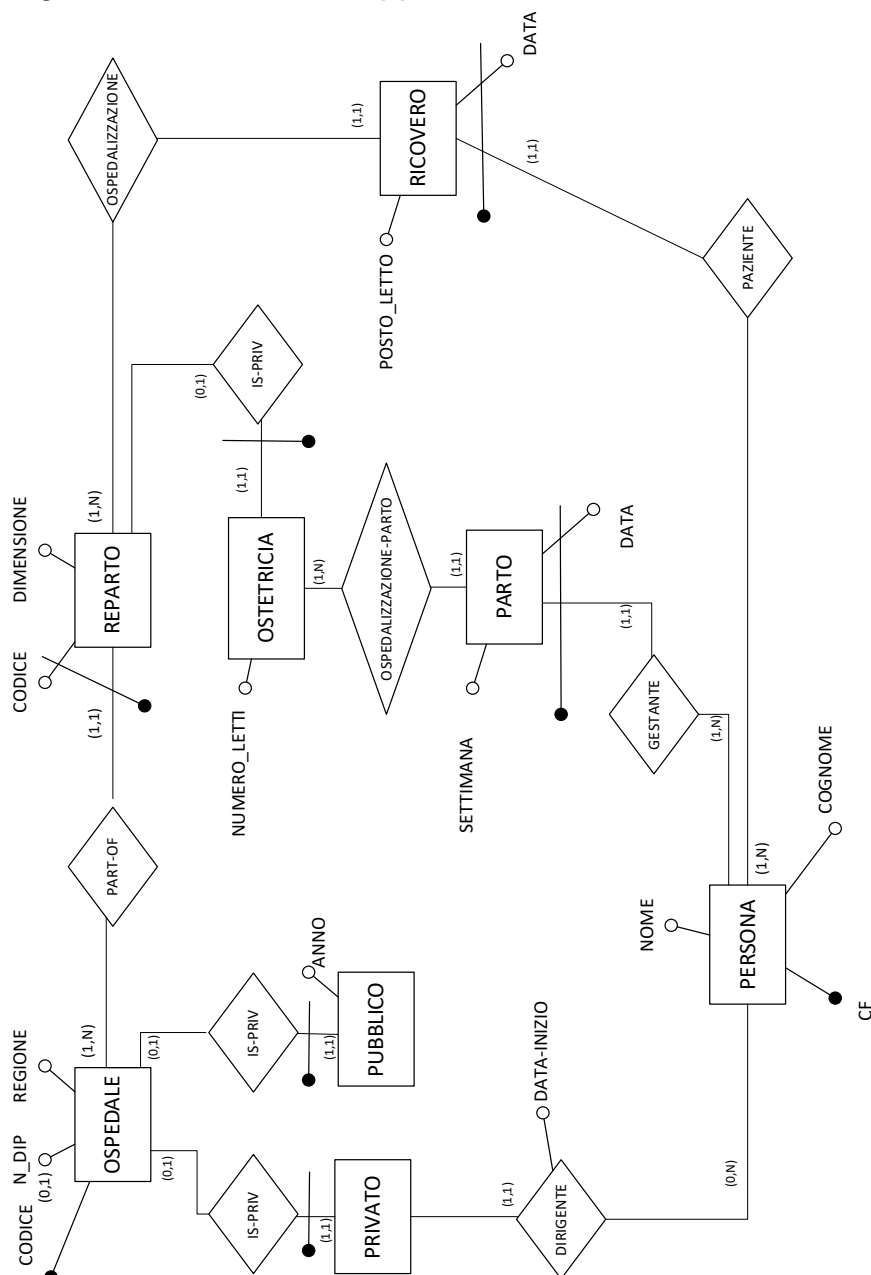


Esercizio 2: Progettazione Logica (7 punti)

A partire dallo ER dell'Esercizio 1, produrre uno schema relazionale del database nel riquadro sottostante che minimizza i valori nulli. Indicare i vincoli e gli attributi che ammettono valori nulli. Illustrare anche come ristrutturare il diagramma ER per essere direttamente traducibile in uno schema relazionale.¹

Soluzione Esercizio 2 (parziale)

È possibile minimizzare la presenza di valori nulli nella ristrutturazione, sostituendo le generalizzazioni con opportune relazioni, come mostrato sotto:



¹ Allo scopo di mostrare la ristrutturazione del diagramma ER, è possibile semplicemente mostrare i cambiamenti apportati al diagramma nel riquadro soluzione dell'Esercizio 1, utilizzando una penna di diverso colore (non rossa!)

Nome: _____ Num. Matric.: _____

Esercizio 3: Algebra Relazionale & SQL (7 punti)

Si consideri la seguente base di dati con le relazioni:

- **Fantini** (Nome, Peso, DataNascita)
- **Cavalli** (Nome, AnnoNascita, Scuderia)
- **Gare** (Codice, Nome, Luogo, Data, CavalloVincente, FantinoVincente)

dove Gare.CavalloVincente \rightarrow Cavalli.Nome,

Gare.FantinoVincente \rightarrow Fantini.Nome

A. Il nome dei fantini che hanno vinto solamente gare con cavalli della stessa scuderia (2 punti).²

$J1 = \text{Gare} \bowtie_{\text{CavalloVincente}=\text{Cavalli.Nome}} \text{Cavalli}$

$J2 = J1$

$\pi_{\text{FantinoVincente}}(J1) -$

$\pi_{J1.\text{FantinoVincente}}(J1 \bowtie$

$J1.\text{Scuderia} <> J2.\text{Scuderia} \text{ AND } J1.\text{FantinoVincente} = J2.\text{FantinoVincente } J2)$

² Si assuma che l'operatore di join $A \bowtie B$ **senza condizioni** mantenga le tuple di $A \times B$ con valori uguali su attributi uguali (join naturale). Se **una condizione C è specificata**, \bowtie_C mantiene le tuple di $A \times B$ per cui la condizione C è vera.

B. Per ogni fantino che abbia vinto almeno una gara, fornire il nome del fantino ed anche il codice e nome della prima gara che ha vinto (2.5 punti).³

```
CREATE VIEW PRIMAGARA(FANTINO,DATA) AS
SELECT FANTINOVINCENTE, MIN(DATA)
FROM GARE
GROUP BY FANTINOVINCENTE;

SELECT FANTINO, P.DATA, G.CODICE
FROM PRIMAGARA AS P, GARE AS G
WHERE P.DATA=G.DATA
      AND FANTINOVINCENTE=FANTINO
```

C. Restituire l'anno di nascita medio dei cavalli con cui ha vinto il fantino più giovane – cioè con la data di nascita più grande (2.5 punti).³

```
SELECT AVG(C.ANNONASCITA)
FROM FANTINI F, CAVALLI C, GARE G
WHERE F.NOME=G.FANTINOVINCENTE AND
C.NOME=G.CAVALLOVINCENTE AND
F.DATANASCITA =
      (SELECT MAX(DATANASCITA) FROM FANTINI)
```

³ Se rilevante, si assuma che non ci siano due gare nella stessa data o due fantini nati nello stesso giorno.

Esercizio 4: Decomposizione in Terza Forma Normale (5 punti)

Sia data la relazione $R(A,B,C,D,E,F)$ e l'insieme di dipendenze associato $F=\{C \rightarrow A, C \rightarrow D, A \rightarrow B, D \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow F, F \rightarrow D\}$:

- Trovare la/e chiave/i di R , motivando la risposta.
- Indicare quali dipendenze violano la 3NF, motivando la risposta
- Effettuare una decomposizione in 3NF, indicando le chiavi delle relazioni ottenute
- La decomposizione preserva tutte le dipendenze? Motivare la risposta.

Punto a

Si considerano le seguenti chiusure

$C^+ = \{C, A, D, B, E, F\}$ $A^+ = \{A, B, F, D, E\}$

$D^+ = B^+ = F^+ = \{D, B, F, E\}$

Quindi, C è una chiave della relazione

Punto b

$A \rightarrow B$ viola perché A non è superchiave, né B è parte di una chiave.

$D \rightarrow B$ e $D \rightarrow E$ violano perché D non è superchiave, e né B né E sono parte di una chiave

$B \rightarrow F$ viola perché B non è superchiave e F non è parte di una chiave.

Punto c

La dipendenza funzionale $C \rightarrow D$ è ridonante poiché $C \rightarrow A, A \rightarrow B, B \rightarrow F, F \rightarrow D$ ed è rimossa dalla copertura ridotta

1. F è partizionato in sottoinsiemi tali che dip. funz. $X \rightarrow A$ e $Y \rightarrow B$ sono insieme se $X^+ = Y^+$

$\{C \rightarrow A\}, \{D \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow F, F \rightarrow D\}, \{A \rightarrow B\}$

2. Viene costruita una relazione per ogni sottoinsieme:

$R_1(C,A), R_2(D,B,E,F), R_3(A,B)$

3. Se esistono due relazioni $A(X)$ and $T(Y)$ con $X \subseteq Y$, A viene eliminata:

4. Se esiste una chiave K per quale non esiste una relazione che contiene tutti gli attributi di K , viene aggiunta una relazione $T(K)$:

Non accadono le condizioni 3 e 4

5. Indicare le chiavi delle relazioni ottenute dalla normalizzazione

$R_1(C,A)$ con chiave $\{C\}$, $R_2(D,B,E,F)$ con due chiavi: $\{B\}$ o $\{F\}$, $\{D\}$ e $R_3(A,B)$ con chiave $\{A\}$. Per R_2 , la soluzione con due chiavi garantisce 3NF e va bene come soluzione: aggiungendo sia $\{B\}$ o $\{F\}$ si ottiene BCNF.

Punto d

No, perché $C \rightarrow D$ non è preservata, poiché non c'è nessuna relazione che contiene entrambi gli attributi. Nel caso errato in cui $C \rightarrow D$ non è rimossa dalla copertura ridotta, R_1 è $R_1(C,A,D)$, che preserva anche $C \rightarrow D$. Tuttavia, la decomposizione non è corretta perché non minimale in termini di attributi

Esercizio 5: Quiz (5 punti)

Rispondere alle seguenti domande, sottolineando quale risposta è corretta (solo una è corretta).

Domanda 1 (1.5 Punti)

Data la query `SELECT MIN(A) FROM S WHERE B=4` sulla relazione `S(A, B, C)`. Quale dei seguenti indici in genere assicura le migliori performance in termini di velocità dell'esecuzione della query?

1. Indice B+Tree sulla coppia (B,A)
2. Indice Hash su B
3. Indice B+Tree su B
4. Indice B+Tree sulla coppia (A,B)

Domanda 2 (1.5 Punti)

Si consideri il seguente log:

CK(T2), B(T5), B(T6), U(T5,O5,B5,A5), C(T5), B(T7), U(T7,O6,B6,A6),
B(T8), U(T6,O1,B7,A7), A(T7), C(T6), guasto

Di quali transazioni occorre fare lo UNDO?

1. T2,T5,T7,T8
2. T2,T5,T7
3. T2,T7,T8
4. T5,T6

Domanda 3 (2 Punti)

Data una relazione `R(A,B,C,D)` con dipendenze funzionali $\{A \rightarrow BC, C \rightarrow AD\}$

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

1. R è in BCNF **ma non** in 3NF
2. R **non** è in BCNF **ma** è in 3NF
3. R è in BCNF ed è in 3NF
4. R **non** è in BCNF **e non** è 3NF