1. E’ dato il seguente schema di relazioni, che descrive una realtà di palestre e piscine:

IMPIANTO(**ID**,Nome,Città,Via,Ncivico,*SocietaProprietaria*) IM

SOCIETA(**PIVA**,RagioneSociale,Città,Nimpianti) SO

PALESTRA(**IDpalestra**,N\_iscritti,Superficie,KW) PA

PISCINA(**IDpiscina**,N\_iscritti,Numerocorsie,Tipopiscina,KW) PI

CLIENTE(**CF**, Nome,Cognome,*ImpiantoPreferito*) CL

ABBONAMENTI(**CFCliente**,**IDImpianto**,Anno,Costo) AB

ISCRIZIONI(**CFCliente**,**CodiceCorso, Anno,Mese,Giorno**) IS

ALLENATORE(**CF**,Nome, Cognome,*CorsoPrimario*) AL

CORSO(**Codice**, Nome,Tipologia, Specialità,Costo) CO

EDIZIONECORSO(**CodiceCorso,Anno,Mese,Giorno**,N\_iscritti,*IDImpianto,IDAllenatore*) EC

Le chiavi primarie sono in **grassetto**, le chiavi esterne che non sono parte di chiave primaria sono in *corsivo*.  
Valgono le seguenti ipotesi: gli attributi IDpalestra e IDPiscina hanno un vincolo referenziale con ID(IMPIANTO), *SocietaProprietaria* è chiave esterna di SOCIETA, *CorsoPrimario* è chiave esterna di CORSO, *ImpiantoPreferito* e *IDImpianto* sono chiavi esterne di IMPIANTO,  *IDAllenatore* è chiave esterna di ALLENATORE.

Si scrivano espressioni di algebra relazionale per le seguenti interrogazioni:

1a) Elencare gli allenatori che hanno tenuto esattamente due edizioni di corsi diversi nel 2024.

1b) Elencare i clienti che hanno sottoscritto almeno un abbonamento in tutti gli anni compresi fra il 2020 e 2024.

1c) Identificare, per ogni anno, l’abbonamento di costo massimo. Elencarne i dati e i clienti che lo hanno sottoscritto.

1. Sulle relazioni del punto 1) è data la seguente espressione:

(AB⋈CL⋈IS)

Mostrarne il grafo e trasformarlo, se possibile, anticipando le restrizioni e le proiezioni. Giustificare i passaggi.

1. Costruire un modello ERA compatibile con lo schema relazionale al punto 1) – giustificare opportunamente le scelte fatte.
2. Costruire un schema ERA per descrivere i seguenti fatti.

*Italiano* Una biblioteca mette a disposizione degli studenti volumi di libri. I libri sono caratterizzati da uno o più autori, hanno un titolo, contengono un’introduzione, una dedica (opzionale), uno o più capitoli (ciascuno con un titolo). Un libro può essere strutturato in più volumi. Esistono anche edizioni di uno stesso libro. Ogni edizione è associata ad un solo editore, ha una data di rilascio e un suo codice univoco (ISBN). In biblioteca un libro può essere presente in più esemplari.  
Ogni prestito è fatto ad un solo studente (sono noti matricola, email, recapito telefonico) ed è relativo ad uno i più copie di volumi di libri: ad esempio, lo studente Mario Rossi (matr: 123456, ……) prende a prestito una copia del volume (unico) del libro “Basi di dati” (quinta edizione, anno 2014, editore “LibriInformatici”) e una copia del primo volume del libro “Informatica per tutti”, edizione 2025, editore “StampeFacili”). Ogni prestiro ha una data di inizio e una data di scadenza. Si tiene anche traccia dei prestiti in ritardo e, per ogni studente che ha preso a prestito almeno un libro, del numero dei prestiti e del numero dei prestiti conclusi in ritardo.

*Spagnolo* Una biblioteca pone a disposición de los estudiantes volúmenes de libros. Los libros se caracterizan por tener uno o más autores, tienen un título, contienen una introducción, una dedicatoria (opcional), uno o más capítulos (cada uno con un título). Un libro se puede estructurar en varios volúmenes. También hay ediciones del mismo libro. Cada edición está asociada a una única editorial, tiene una fecha de lanzamiento y su propio código único (ISBN). En la biblioteca un libro puede estar presente en varias copias.

Cada préstamo se concede a un solo estudiante (se conocen el número, el correo electrónico y el número de teléfono) y se refiere a uno o más ejemplares de volúmenes de libros: por ejemplo, el estudiante Mario Rossi (número: 123456, ……) toma prestado un ejemplar del ( single) volumen del libro “Basi didati” (quinta edición, año 2014, editorial “LibriInformatici”) y una copia del primer volumen del libro “Informatica per tutti”, edición 2025, editorial “StampeFacili”). Cada préstamo tiene una fecha de inicio y una fecha de vencimiento. También realizamos un seguimiento de los préstamos vencidos y, para cada estudiante que ha pedido prestado al menos un libro, el número de préstamos y el número de préstamos concluidos tarde.

5) Quesiti (dare una sola risposta ai quesiti a scelta multipla; scegliere la risposta migliore)

Nella relazione R, (schema e istanza parziale nella tabella qui sotto), sono date le seguenti dipendenze funzionali:  
df1: A,C→ B,D,E,F   
df2: A→E,F,B

df3: A, C → D

df4: B,F → H

df5: B,E → G

df6: A,B → H

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| A1 | C1 | C1 | D1 | E1 | F1 | G1 |  |
| A2 |  | C2 | D2 | E3 |  |  |  |
| A1 |  | C3 |  | E2 | F1 |  |  |
| A2 | C2 | C3 | D3 |  | F1 |  |  |

1. Completare l’istanza in modo che sia un’istanza valida, correggendo eventuali errori:
2. Indicare la chiave primaria:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

1. Normalizzare la relazione: elencare solo le relazioni BCNF equivalenti ad R

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

1. In uno schema ER *ristrutturato*, pronto per la conversione in uno schema relazionale, gli attributi con cardinalità (1,N) e (0,N):

|  |  |
| --- | --- |
| non esistono più, perché sono sempre trasformati in entità deboli |  |
| non esistono più, perché sono sempre trasformati in entità forti |  |
| non esistono più, perché sono sempre trasformati in uno o più attributi ciascuno (1,1) o (0,1) |  |

1. In un DBMS che implementa il modello ACID, le transazioni

|  |  |
| --- | --- |
| garantiscono la persistenza dei dati |  |
| garantiscono la privatezza delle informazioni |  |
| garantiscono l’isolamento delle applicazioni |  |