

## La preparazione della seconda prova scritta dell'esame di Stato

### SOLUZIONE DELLA SIMULAZIONE MINISTERIALE DEL 4 APRILE 2019

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
ITIA – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITIA – INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI – Articolazione: INFORMATICA  
Tema di: INFORMATICA e SISTEMI E RETI

*Durata massima della prova: 6 ore. È consentito soltanto l'uso dei manuali dei linguaggi di programmazione (language reference) e di calcolatrici tascabili non programmabili.  
È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.*

*Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte*

#### ■ Parte prima

La compagnia ferroviaria *EasyTrain*, che ha sede in una nazione europea, fornisce, previa prenotazione online obbligatoria, servizi di viaggio a lunga percorrenza sul territorio nazionale. Una volta registrati sul portale web della compagnia, la prenotazione è effettuabile online: l'utente, dopo l'accesso mediante credenziali, può procedere ad acquistare un viaggio, selezionando carrozza e posto ed effettuando il relativo pagamento tramite carta di credito.

Il titolo di viaggio (biglietto) corrispondente alla prenotazione può essere stampato al termine della stessa, è comunque inviato all'utente via email in formato PDF e riporta in chiaro: i dati dell'utente, i dati del viaggio ed un codice di prenotazione univoco (PU). Gli stessi dati sono codificati anche in un QR code per una più comoda lettura ottica del biglietto. Inoltre, il solo codice PU può essere inviato via SMS sul cellulare dell'utente su sua richiesta.

Il personale di servizio sul treno, ad ogni stazione, effettua la verifica dei biglietti dei viaggiatori saliti a bordo, confermando la presenza di ciascun viaggiatore ed il posto occupato. La verifica di un biglietto avviene online tramite una applicazione su dispositivi mobili in dotazione al personale; l'applicazione consente di acquisire i dati mediante lettura ottica del QR code o, in mancanza, tramite digitazione del codice PU.

Per rendere più confortevole il viaggio, la compagnia *EasyTrain* fornisce su tutte le carrozze un servizio di wifi gratuito, a cui i viaggiatori possono accedere attraverso le stesse credenziali di accesso al portale di acquisto dei biglietti.

*EasyTrain* mette anche a disposizione dei viaggiatori un catalogo, frequentemente aggiornato, di una trentina di film, visualizzabili sul dispositivo mobile del viaggiatore stesso. Ciascun film in catalogo è descritto da una scheda che, oltre al titolo, riassume le caratteristiche del film quali genere, durata, attori principali, breve descrizione della trama, trailer. Per aggiornare il catalogo, *EasyTrain* si basa anche sulle statistiche di visualizzazione dei film da parte dei viaggiatori.

La qualità della connessione ad Internet offerta all'utente può evidenziare problemi a causa di diversi fattori quali, ad esempio, le caratteristiche del territorio attraversato, il numero di utenti collegati e le tecnologie impiegate. La visione dei film non dovrà essere soggetta a tali problematiche di connessione Internet.

Il candidato analizzi la realtà di riferimento e, fatte le opportune ipotesi aggiuntive, individui una soluzione che a suo motivato giudizio sia la più idonea per sviluppare i seguenti punti:

**Punto 1** il progetto, anche mediante rappresentazioni grafiche, dell'infrastruttura tecnologica ed informatica necessaria a gestire il servizio nel suo complesso, dettagliando:

- a) le modalità di comunicazione tra le varie componenti, relativamente alle operazioni di validazione dei biglietti sul treno e di accesso alla rete tramite credenziali da parte dei viaggiatori, descrivendo canali, dispositivi, protocolli e servizi di rete e motivando le scelte effettuate;
- b) le soluzioni hardware e software per garantire una visione fluida e continuativa dei film sui dispositivi mobili dei viaggiatori indipendentemente dalle condizioni sopra esposte che influiscono sulla qualità della connessione ad Internet.

**Punto 2** il progetto della porzione della basi di dati per la gestione del catalogo dei film e della loro fruizione da parte dei viaggiatori: si richiede in particolare il modello concettuale e il corrispondente modello logico.

**Punto 3** la codifica in linguaggio SQL delle seguenti interrogazioni:

- a) elenco dei film in catalogo ordinati per genere ed anno di produzione;
- b) elenco in ordine alfabetico degli utenti che non hanno mai visualizzato alcun film;
- c) dato un intervallo di tempo tra due date, produrre il titolo che ha registrato il maggior numero di visualizzazioni.

## ■ Parte seconda

Il candidato risponda a due quesiti a scelta tra quelli sotto riportati:

**Quesito I** In relazione al tema proposto nella prima parte, in particolare al punto 3, si progettino le pagine che consentono, forniti eventuali parametri, la visualizzazione del risultato dell'esecuzione di una delle tre query. Il candidato codifichi le pagine stesse utilizzando linguaggi a sua scelta.

**Quesito II** In relazione al tema proposto nella prima parte, si consideri che *EasyTrain* per motivi di sicurezza è tenuta a mantenere un registro dei siti visitati dai viaggiatori attraverso la connettività WiFi a loro riservata. Si discutano le possibili soluzioni, anche tenendo conto degli aspetti legati alla privacy.

**Quesito III** Dato il seguente schema logico

```
FARMACO (COD_F,NOME_F,DATA_PREPARAZIONE,DATA_SCADENZA,PREZZO)
COMPONENTE (COD_C,NOME_C,DESCRIZIONE)
CONTIENE (ID_FARMACO,ID_COMPONENTE,QUANTITA_C)
```

si chiede di:

- a) disegnare il diagramma del modello concettuale corrispondente;
- b) definire in linguaggio SQL il modello fisico corrispondente tenendo conto dei vincoli di integrità referenziali e/o vincoli di dominio;
- c) esporre il significato delle varie tipologie di vincoli che si possono riscontrare nella progettazione delle basi di dati e dei riflessi che essi hanno sulle operazioni di inserimento, aggiornamento e cancellazione.

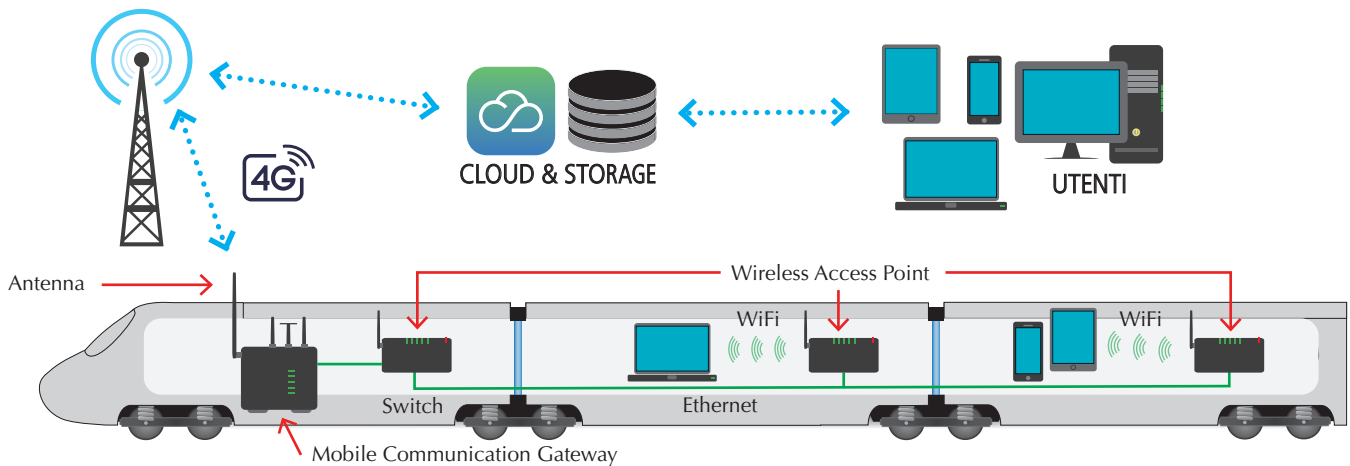
**Quesito IV** In una azienda dotata di diversi uffici, alcuni dipendenti collegano impropriamente via cavo i laptop personali ai "punti di rete" della Lan aziendale, allo scopo di attivare, negli stessi laptop, *hot spot* wifi "open" (senza protezioni) con cui fornire connessione per altri dispositivi, o propri o di eventuali ospiti non autorizzati. Il candidato tratti le conseguenze negative che una simile pratica può comportare per l'azienda e proponga soluzioni tecniche ed organizzative che potrebbero essere adottate per prevenire tali abusi.

## Lo svolgimento della prova

Di seguito mostriamo una **traccia della soluzione**

### ■ Parte prima – SOLUZIONE

Il metodo più diffuso per fornire connettività ai vagoni di un treno è il collegamento con le reti classiche 4G, le stesse utilizzate per i telefoni cellulari (alternativamente si potrebbe disporre di collegamento via satellite o tramite ponti radio dedicati). Una o più antenne esterne sono collegate a un dispositivo di comunicazione interno (router con un firewall per la sicurezza). Una rete interna Ethernet, che fa da dorsale, collega gli switch presenti nelle carrozze (Fig. 1).



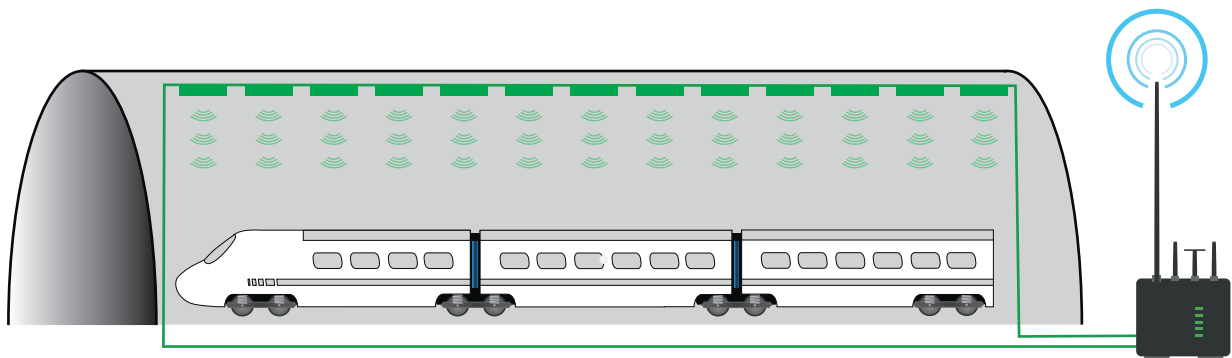
**Fig. 1** Lo scenario del progetto ("realità di riferimento").

Agli switch, presenti nelle carrozze, sono collegati gli Access Point (che possono disporre di un cavo radiante come antenna distribuita) che collegano i dispositivi mobili tramite Wi-Fi.

(Il rilevatore GPS, non previsto nel compito, è comunque un interessante elemento a corredo).

### Vincoli di progetto

- copertura cellulari: è più intensa nei centri urbani e meno diffusa in periferia. Questo causa problemi di connettività.
- Gallerie (Fig. 2) e condizioni geografiche (colline, montagne): possono limitare il segnale (\*).
- Qualità del segnale della rete cellulare.
- Numero di passeggeri a bordo di una carrozza.
- Velocità del treno il quale, lanciato sopra i 200 chilometri orari, aggancia un ripetitore ogni qualche decina di secondi con spostamento delle connessioni e rischio di cali di segnale.



**Fig. 2** Sempre più spesso le gallerie vengono "illuminate" con ripetitori radio che forniscono un sistema di copertura che è in grado di accoppiare sistemi di soccorso radio e comunicazioni mobili proteggendoli da interferenza.

## **Punto 1. “Il progetto, anche mediante rappresentazioni grafiche, dell’infrastruttura tecnologica ed informatica necessaria a gestire il servizio nel suo complesso”**

Nella sua essenza la rete, fatte le dovute precisazioni precedenti, può essere paragonata a una classica rete di edificio con cablaggio strutturato (cfr. maturità 2016) in orizzontale, con le carrozze al posto dei piani dell’edificio e con dorsale di collegamento effettuata con cavi Cat7 tramite Power over Ethernet (POE).

La rete comprende i seguenti dispositivi:

- un router di collegamento a Internet (*Mobile Communication Gateway*) che fornisce comunicazioni 4G/LTE affidabili con la possibilità di aggregazione dell’ampiezza di banda e che integra anche un firewall con meccanismi di sicurezza
- un server dedicato che eroga i contenuti multimediali ai passeggeri
- Su ogni carrozza del treno sono installati:
  - uno switch collegato alla dorsale
  - un access point (AP) (eventualmente con ripetitori) per il collegamento wireless dei dispositivi mobili

## **Punto 1.a “operazioni di validazione dei biglietti sul treno e di accesso alla rete tramite credenziali da parte dei viaggiatori- canali, dispositivi, protocolli e servizi di rete”**

- I canali (vedi figura 1) comprendono: la rete 4G, la dorsale interna, i collegamenti Wi-Fi.
- L’accesso dei passeggeri al server Web della compagnia (che potrebbe essere in cloud) avviene dietro presentazioni delle credenziali ottenute con la registrazione del viaggio e utilizza il protocollo HTTPS.
- La gestione centralizzata dei diversi AP è garantita da un wireless LAN controller in collaborazione con il server RADIUS per il monitoraggio e l’autenticazione degli utenti (userID, indirizzo IP, indirizzo MAC, durata connessione,...) e la gestione del roaming. La sicurezza per l’accesso alla rete Wi-Fi interna (802.11x) è garantita dallo standard WPA2 (IEEE 802.11i).
- Il controllo del personale di bordo per la validazione dei biglietti avviene con un dispositivo mobile che ha la possibilità di leggere il QR-code o di inserire il codice del biglietto. Il collegamento con il cloud avviene utilizzando un tunnel VPN (con protocollo SSL). Il server in cloud, con servizio SaaS, espone delle API Restful per l’accesso alle risorse e lo scambio dei dati da validare.

## **Punto 1.b “Le soluzioni hardware e software per garantire una visione fluida e continuativa dei film”**

Un **server locale** presente sul treno potrebbe essere una soluzione pratica immediata per usufruire dei film ottenendo una visione fluida slegata dalla rete mobile e dai relativi problemi di collegamento e di banda. Rimane la necessità di aggiornare il server con i nuovi film e il catalogo online in tempi differiti rispetto alla loro visione.

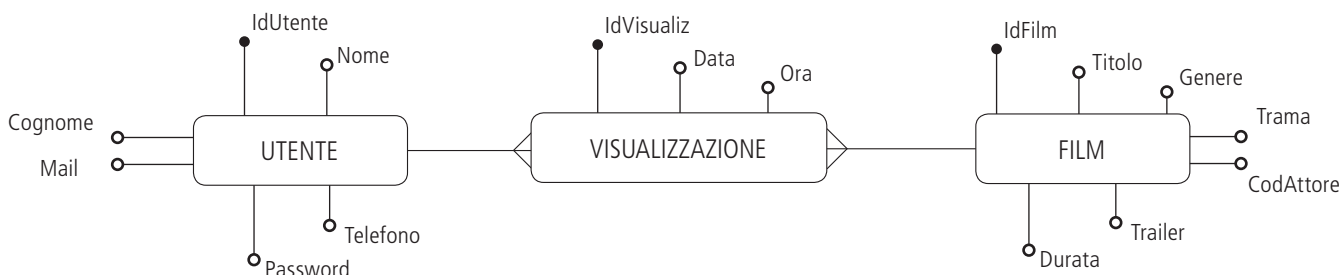
Si potrebbe anche ipotizzare, prendendo spunto dai server VOD (video-on-demand) e dalla “rete per la distribuzione dei contenuti – CDN” (CDN), di dotare il server locale di una Web caching per il buffering dei film. Se un cliente scarica un film, questo è inserito nel server locale. Un secondo cliente che desidera lo stesso film lo preleva direttamente dalla cache del server locale con un tempo di risposta e una fluidità nettamente superiore.

Naturalmente bisognerà dimensionare il server (o i server) in funzione del numero di utenti che, statisticamente, scaricano i film.

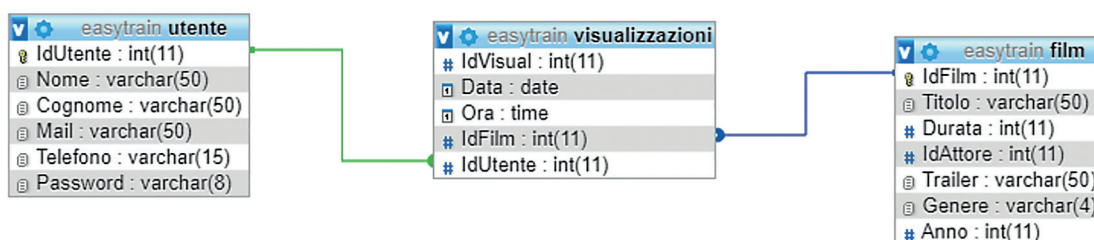
Inoltre, per migliorare il download da Internet potrebbero essere predisposte più antenne per ricevitori 4G che andrebbero a contribuire all’aggregazione delle singole bande in modo da aumentare la banda globale servendosi di un router di bilanciamento.

## Punto 2

### Modello concettuale



### Modello logico



## Punto 3 Codifica in linguaggio SQL

Query a

```
SELECT titolo, genere, Anno from film order BY genere, anno
```

Query b

```
select cognome, Nome
from utente u, (select idutente as novis
                  from utente
                  where idutente not in (
                      select idutente
                      from visualizzazioni)
                ) t1
where u.idutente = novis
order by cognome, nome
```

Query c

```
select max(totvis) as masvis, t1.idfilm, titolo
from (
    select v.idfilm, count(*) as totvis
    from visualizzazioni v
    where data between '2019-03-01' and '2019-03-31'
    group by idfilm) t1, film f
where t1.idfilm = f.idfilm
```

## ■ Parte seconda – RISPOSTE AI QUESITI

### Quesito I

(rileggi il quesito a pag. 2)

Elenco dei film in catalogo ordinati per genere e anno di produzione:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title> elenco film </title>
</head>
<body>

<?php
//elenco dei film in catalogo ordinati per genere ed anno di produzione
$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "";
$dbname = "easytrain";

// Crea connessione al database
$conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);

// controlla connessione
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}

$stringa= "SELECT titolo, genere, Anno from film order BY genere, anno";

$result = $conn->query($stringa);

if ($result->num_rows > 0) {
    $riga = $result->fetch_assoc();

    echo "<table border = 1>";
    echo "<tr> <th> titolo </th> <th> genere </th> <th> anno </th></tr>";
    echo "<tr> <td>". $riga['titolo']. " </td> <td>". $riga['genere']. " </td> <td>". $riga['Anno']. " </td> </tr>";
    while($riga = $result->fetch_assoc()) {
        echo "<tr> <td>". $riga['titolo']. " </td> <td>". $riga['genere']. " </td> <td>". $riga['Anno']. " </td> </tr>";
    }
    echo "</table>";
} else {
    echo "0 results";
}
$conn->close();

?>
</body>
</html>
```

Elenco in ordine alfabetico degli utenti che non hanno mai visualizzato alcun film:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title> elenco film </title>
```

```

</head>
<body>
<?php
//elenco dei film in catalogo ordinati per genere ed anno di produzione
$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "";
$dbname = "easytrain";

// Crea connessione al database
$conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);

// controlla connessione
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}

//stringa= "select cognome, nome from utente where idutente = (select idutente from utente where idutente not in (select
idutente from visualizzazioni));";
//stringa="select cognome,nome from utente u, (select idutente as novis from utente where idutente";
//stringa= $stringa . "not in (select idutente from visualizzazioni)) t1 where u.idutente =novis;";
$stringa = "select cognome,nome\n"

    . "from utente u, (select idutente as novis\n"

    . "                                from utente \n"

    . "                                where idutente not in (\n"

    . "                                select idutente \n"

    . "                                from visualizzazioni) \n"

    . "                                ) t1\n"

    . "where u.idutente =novis order by cognome, nome";

$result = $conn->query($stringa);

if ($result->num_rows > 0) {
    $riga = $result->fetch_assoc();

    echo "<table border = 1>";
    echo "<tr> <th> cognome </th> <th> nome </th> </tr>";
    echo "<tr> <td>". $riga['cognome']. " </td> <td>". $riga['nome']. " </td> </tr>";
    while($riga = $result->fetch_assoc()) {
        echo "<tr> <td>". $riga['cognome']. " </td> <td>". $riga['nome']. " </tr>";
    }
    echo "</table>";
} else {
    echo "0 results";
}
$conn->close();

?>
</body>
</html>

```

## Quesito II

(rileggi il quesito a pag. 2)

Sarebbe preferibile non eseguire l'autenticazione degli utenti associando a essi un MAC address (che, di fatto, identifica il dispositivo utilizzato ma non l'utente ed è facilmente modificabile) ma è consigliabile un'autenticazione su base SIM e numero di cellulare, associata al passeggero e più sicura.

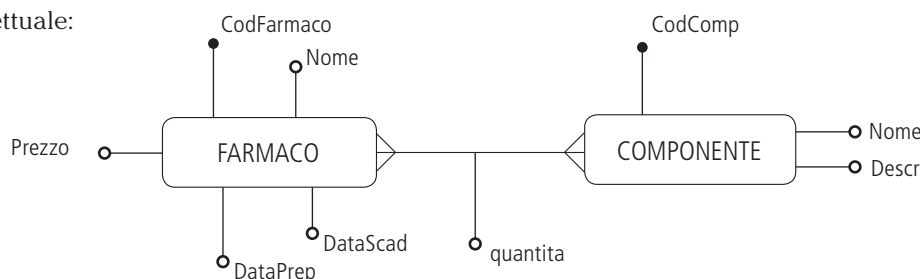
Le informazioni relative ai siti visitati (soggetti a una possibile limitazione da parte del firewall presente sul treno) possono essere spediti al server in Cloud e qui memorizzati per successivi controlli e statistiche.

In realtà a norma di legge (98/2013) gli utenti possono accedere al servizio WiFi senza essere identificati personalmente anche se, in molti casi, l'autenticazione può essere utile per applicare una serie di regole al servizio, come per esempio la durata delle sessioni o per monitorare gli accessi ed evitare alla compagnia di trasporto di essere ritenuta corresponsabile di eventuali violazioni commesse dai passeggeri.

## Quesito III

(rileggi il quesito a pag. 2)

Il modello concettuale:



Il modello fisico corrispondente in linguaggio SQL:

```
CREATE TABLE farmaci (
  CodFarmaco int NOT NULL,
  Nome varchar (25) NOT NULL,
  Prezzo float not null,
  DataPreparazione date,
  DataScadenza date,
  PRIMARY KEY (CodFarm)
);

CREATE TABLE componenti (
  Codcomp int NOT NULL,
  Nome varchar (25) NOT NULL,
  Descr varchar (100),
  PRIMARY KEY (Codcomp)
);

CREATE TABLE Contiene (
  CodFarmaco int NOT NULL,
  CodComp int NOT NULL,
  Quantita int NOT NULL,
  PRIMARY KEY (CodFarmaco,CodComp),
  FOREIGN KEY (CodFarmaco) REFERENCES farmaci(CodFarmaco)
  ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE,
  FOREIGN KEY (CodComp) REFERENCES Componenti(CodComp)
  ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE
);
```



```
CREATE TABLE dosi (
  IdDose int not null,
  IdPrepar int NOT NULL,
  idComp int not null,
  quantita int not null,
  PRIMARY KEY (IdDose),
  FOREIGN KEY (IdComp) REFERENCES Preparazione(IdPrepar)
  ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE,
  FOREIGN KEY (IdPrepar) REFERENCES Preparazione(IdPrepar)
  ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE
);
```

I vincoli di integrità si applicano ai diversi elementi:

- integrità sull'entità: nessun elemento della chiave primaria può avere valore null  
Imposto con "not null" nella create. Anche se non si mette è implicito che la PK non può avere valore null;
- integrità sugli attributi: sono vincoli che devono essere rispettati dai valori degli attributo;  
Per esempio se un attributo è obbligatorio occorre crearlo con "not null". È possibile in fase di creazione tabella utilizzare opzione "check" per imporre dei vincoli sui valori dei campi;
- integrità sulle associazioni (integrità referenziale):  
per garantire l'integrità dei dati il valore di una chiave esterna o è null, oppure deve avere un valore presente come PK nella tabella associata

I problemi si potrebbero verificare in caso di

INSERIMENTO: non è possibile inserire una riga con FK non presente come PK

MODIFICA: non è possibile modificare una PK se ci sono FK associate

CANCELLAZIONE: non è possibile cancellare una PK se ci sono FK associate

In caso di modifica o cancellazione è possibile in fase di create table specificare il comportamento.

In caso di modifica:

- **cascade**: il nuovo valore dell'attributo della tabella principale viene riportato su tutte le corrispondenti righe della tabella secondaria (a cascata);
- **set null**: alla chiave esterna della tabella secondaria viene assegnato il valore nullo al posto del valore modificato nella tabella principale;
- **set default**: alla chiave esterna della tabella secondaria viene assegnato il corrispondente valore di default al posto del valore modificato nella tabella principale;
- **no action**: nessuna azione viene intrapresa e viene generato un errore.

In caso di cancellazione:

- **cascade**: le corrispondenti righe della tabella secondaria vengono cancellate (in cascata);
- **set null**: alla chiave esterna della tabella secondaria viene assegnato il valore nullo al posto del valore cancellato nella tabella principale;
- **set default**: alla chiave esterna della tabella secondaria viene assegnato il corrispondente valore di default al posto del valore cancellato nella tabella principale;
- **no action**: nessuna azione viene intrapresa e viene generato un errore.

### Quesito III

(rileggi il quesito a pag. 2)

Di principio i *laptop personali* non dovrebbero poter accedere alla rete aziendale e fornire servizi hot spot WiFi. Per questo andrebbero autorizzati preventivamente e controllati al momento del collegamento. La cosa più semplice (ma non consigliata, per motivi di sicurezza) è il controllo dell'indirizzo MAC. Meglio è la presenza di un certificato caricato sul laptop a cura dell'azienda o la possibilità di disporre di un token USB, una chiavetta elettronica che, protetta dalla crittografia, permette di accedere a servizi garantendo l'identità del proprietario. Inoltre si rimanda alla possibilità di autenticarsi e ottenere le autorizzazioni tramite il protocollo Kerberos (RFC 4120).