

## Esercizi sulla progettazione concettuale

In ogni esercizio si produca lo schema ER che descrive tutte le proprietà dei dati da rappresentare nella base di dati. Per ogni entità dello schema si riporti SEMPRE almeno un identificatore. Si specifichino sempre i vincoli di cardinalità sulle relazioni dello schema. Non vanno aggiunte proprietà non specificate nei requisiti.

### ER.1

#### REQUISITI

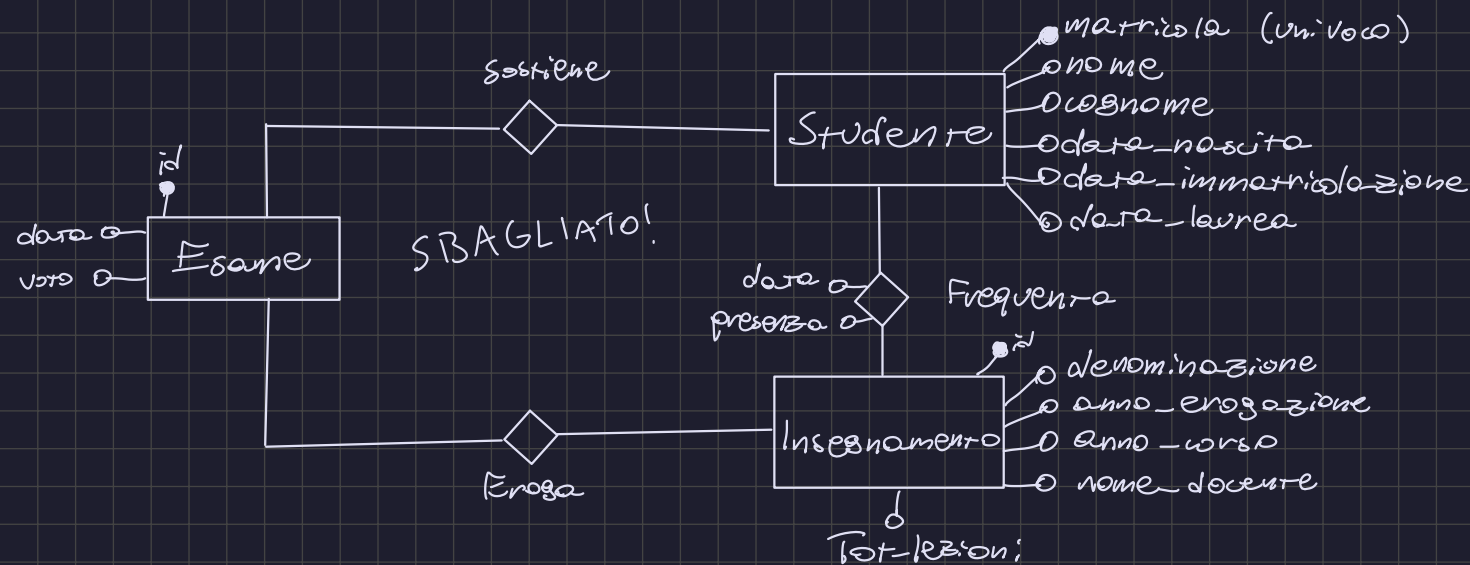
Progettare una base di dati che contenga le informazioni che descrivono la carriera di uno studente del corso di laurea triennale in informatica dal momento dell'immatricolazione fino alla laurea. In particolare, il sistema registra tutti gli esami sostenuti dagli studenti durante la loro carriera.

Per ogni studente si memorizzano: il nome, il cognome, la data di nascita, la matricola (univoca), la data di immatricolazione e la data di laurea. Per ogni insegnamento erogato si memorizzano: la denominazione, l'anno accademico di erogazione, l'anno di corso (I, II o III) e il docente.

Si vuole tener traccia nella base di dati per ogni studente:

- ✓ degli insegnamenti frequentati indicando la percentuale di presenza ( $>0$ ) di uno studente alle lezioni e
- ✓ degli esami sostenuti indicando la data dell'esame e il voto finale.

✓ Si vuole inoltre poter calcolare quanti studenti hanno frequentato un insegnamento.



## ER.2

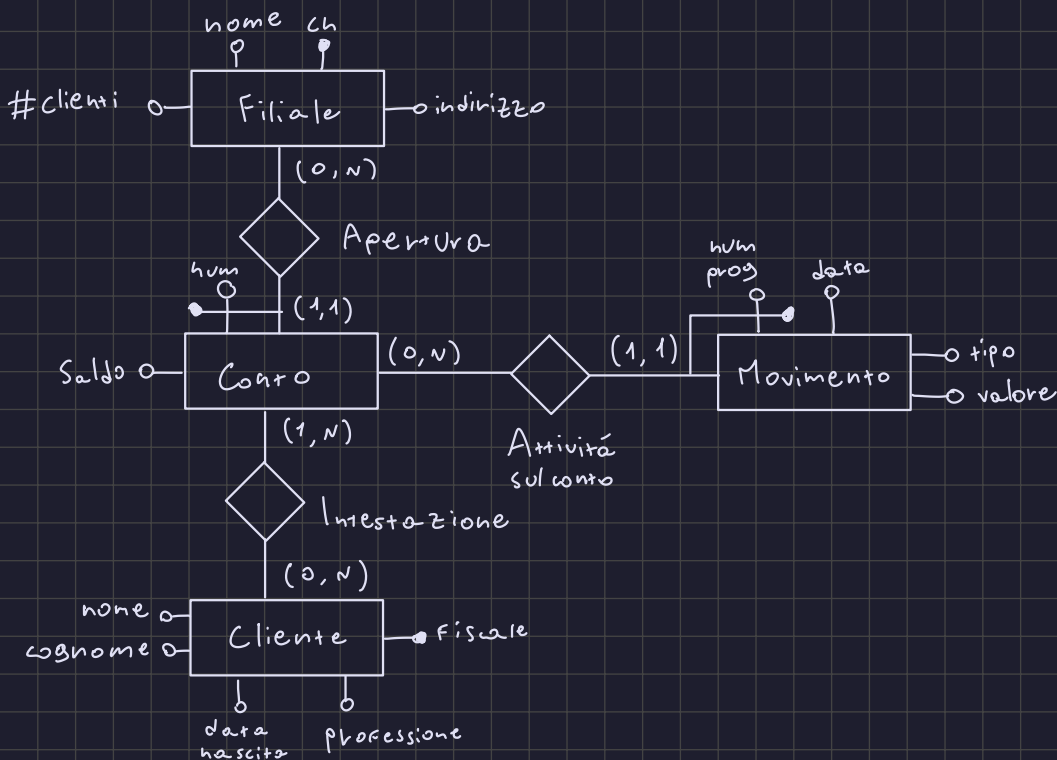
### REQUISITI

Si vuole progettare la base di dati di una banca. La banca è suddivisa in filiali e di ogni filiale si conosce il nome, il codice numerico (univoco), l'indirizzo e il numero di clienti.

I clienti della banca sono memorizzati nella base di dati. Per ogni cliente sono memorizzati: il nome, il cognome, il codice fiscale, la data di nascita e la professione.

La base di dati contiene inoltre i dati sui conti correnti aperti presso le filiali della banca. Ogni conto corrente viene aperto presso una e una sola filiale e ha una numerazione univoca nella filiale. Ogni cliente può aprire più conti (anche presso la stessa filiale) e un conto può avere più intestatari. Si vuole mantenere traccia nella base di dati di tutte le operazioni (movimenti) eseguite sui conti correnti, indicando per ogni movimento, un numero progressivo univoco per conto corrente, la data, il tipo di operazione e il valore.

Per ogni conto corrente si deve produrre il saldo. Si supponga che un cliente possa aprire conti diversi in più filiali della banca.

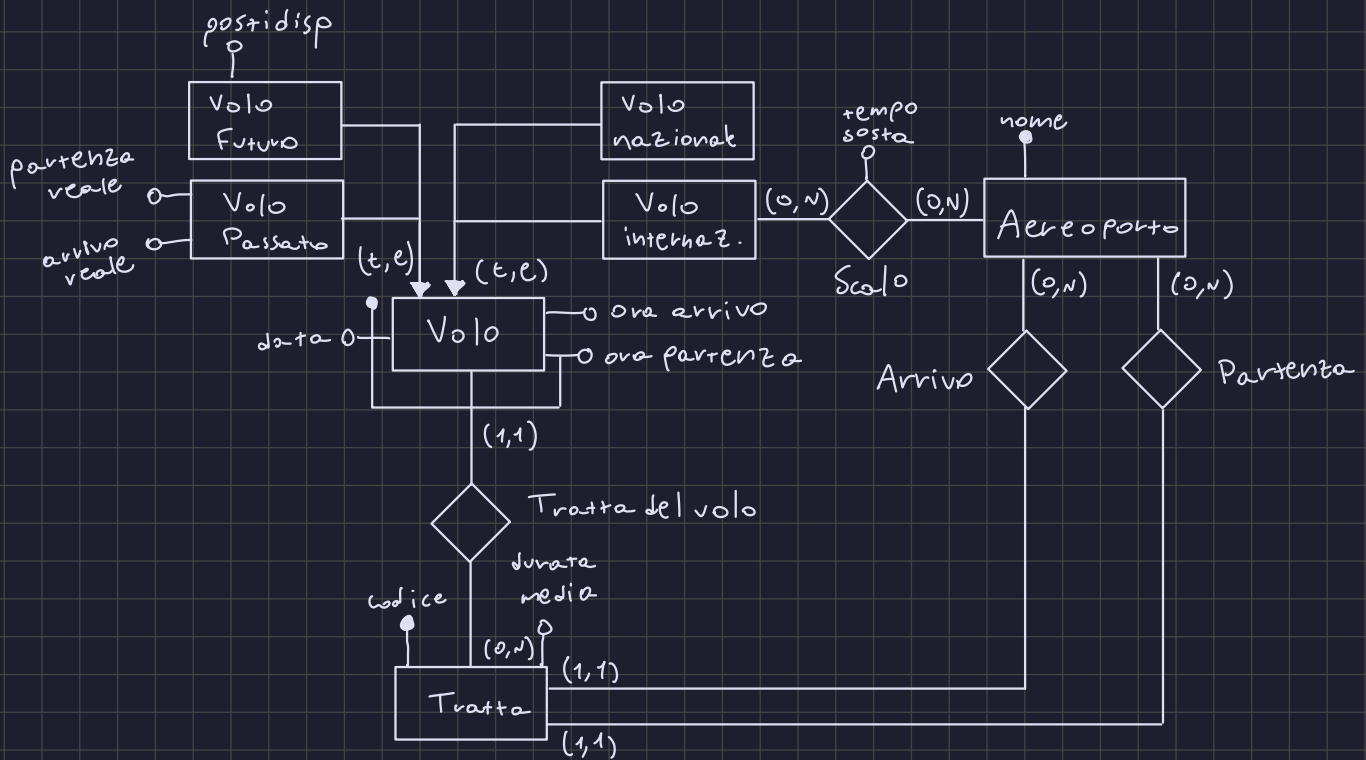


### ER.3

#### REQUISITI

Una compagnia aerea offre voli per diverse destinazioni. Ogni volo si riferisce ad una e una sola tratta ed è caratterizzato da una data, un orario di partenza e un orario di arrivo. Ogni tratta è univocamente identificata da un codice numerico ed è caratterizzata da un aeroporto di partenza, un aeroporto di arrivo e dalla durata media del volo. Ci sono voli nazionali e internazionali. I voli internazionali possono avere zero, uno o più scali. Per ogni scalo si memorizza l'aeroporto e il tempo di sosta dell'aereo. Dei voli passati si vuole inoltre memorizzare l'orario reale di partenza e l'orario reale di arrivo; per i voli futuri si è interessati al numero di posti disponibili.

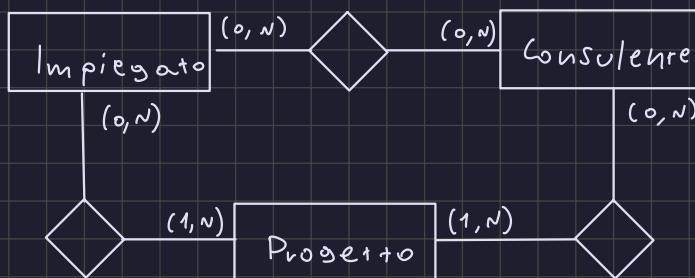
### Soluzione



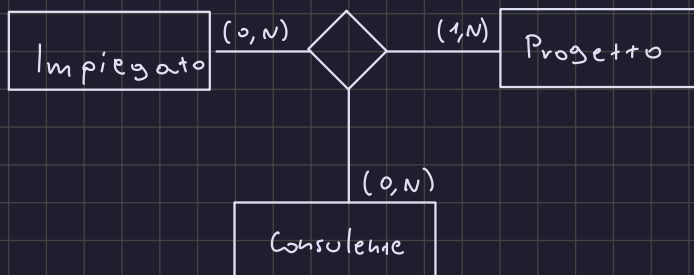
**6.10** Si consideri una relazione ternaria che coinvolge le seguenti entità: IMPIEGATO, PROGETTO e CONSULENTE. Indicare in quali dei seguenti casi (e, in caso affermativo, come) è opportuno sostituire a tale relazione due (o tre) relazioni binarie.

1. Ogni impiegato è coinvolto in zero o più progetti e interagisce con zero o più consulenti. Ogni consulente è coinvolto in zero o più progetti e interagisce con zero o più impiegati. Ogni progetto coinvolge uno o più impiegati e uno o più consulenti (che possono non interagire fra loro). Un impiegato e un consulente collaborano nell'ambito di un progetto se e solo se essi collaborano fra loro e sono entrambi coinvolti nel progetto.
2. Ogni impiegato è coinvolto in zero o più progetti, in ciascuno dei quali interagisce con uno o più consulenti (che possono essere diversi da progetto a progetto e che possono in generale essere un sottoinsieme dei consulenti coinvolti nel progetto). Ogni consulente è coinvolto in zero o più progetti, in ciascuno dei quali interagisce con uno o più impiegati (che possono essere diversi da progetto a progetto e che possono in generale essere un sottoinsieme degli impiegati coinvolti nel progetto). Ogni progetto coinvolge una o più coppie impiegato-consulente.
3. Ogni impiegato è coinvolto in zero o più progetti. Ogni consulente è coinvolto in zero o più progetti. Ogni progetto coinvolge uno o più impiegati e uno o più consulenti. Un impiegato e un consulente interagiscono se e solo se esiste almeno un progetto in cui siano entrambi coinvolti.

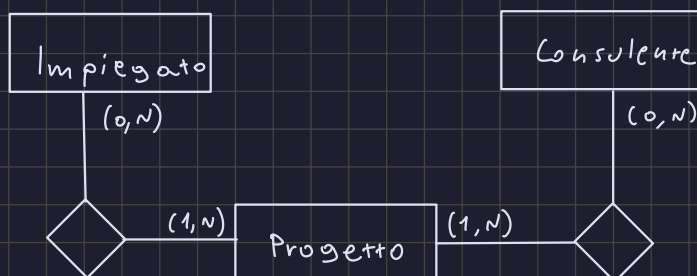
Caso 1.



Caso 2

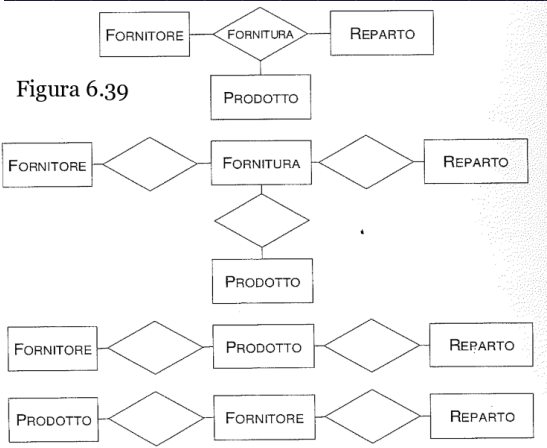


Caso 3



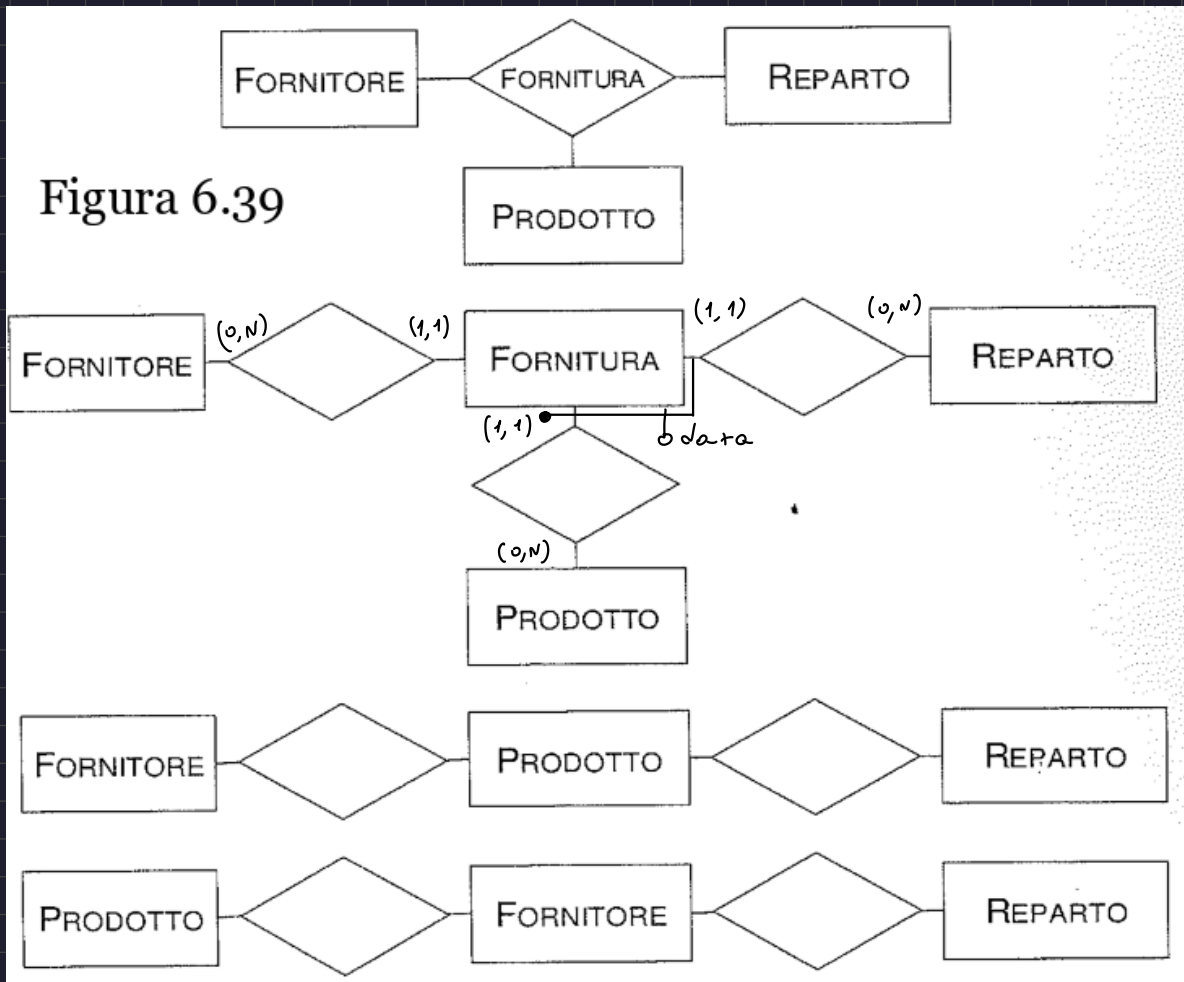
**6.13** Considerare gli schemi della Figura 6.39 e le seguenti specifiche. Individuare, per ciascuna specifica, lo schema che meglio la descrive, precisando le cardinalità delle relazioni e gli eventuali identificatori esterni delle entità, che potrebbero includere anche attributi.

1. Interessano le singole forniture di prodotti ai reparti, avvenute in date specifiche; per ogni data, c'è al più una fornitura di un certo prodotto a un certo reparto, con un solo fornitore (però in date diverse ci potrebbero essere altre forniture, di altri fornitori).
2. Interessano le singole forniture, avvenute in date specifiche; per ogni data, c'è al più una fornitura di un certo fornitore a un certo reparto, con un insieme di prodotti (specifico per quella data, e quindi potenzialmente diverso in altre date).
3. Ogni reparto utilizza un certo insieme di prodotti, ognuno dei quali ha uno e un solo fornitore e può essere utilizzato da più reparti.
4. Ogni reparto ha un insieme di fornitori e utilizza un insieme di prodotti; in generale, un fornitore potrebbe fornire alcuni prodotti a un reparto e altri prodotti ad altri reparti; un prodotto può essere fornito da più fornitori e utilizzato da diversi reparti.
5. Ogni fornitore dispone di un insieme di prodotti e può rifornire zero o più reparti; ogni reparto ha un insieme di fornitori e da ciascuno di essi può ricevere tutti i prodotti di cui esso dispone; ogni prodotto ha un solo fornitore.



### Caso 1:

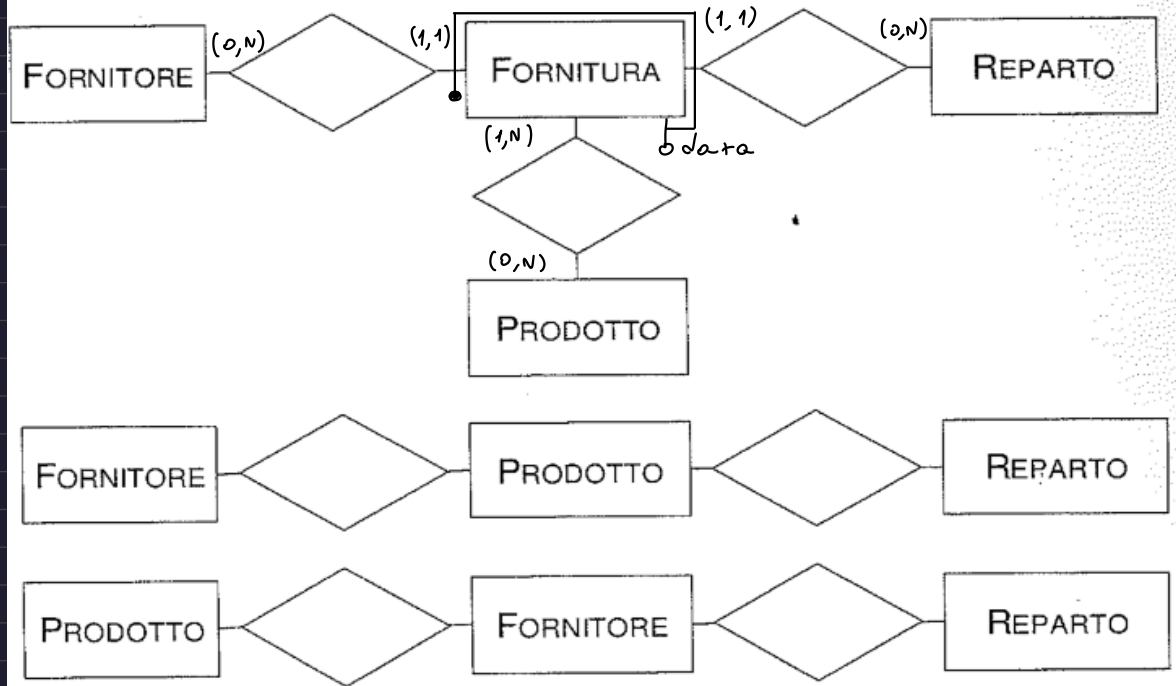
Non va bene perché ci possono essere più forniture dello stesso prodotto e fornitore in date diverse. In più servirebbe un id che sulla relazione non si può mettere.



Non vanno bene perché non è rappresentata la Fornitura.

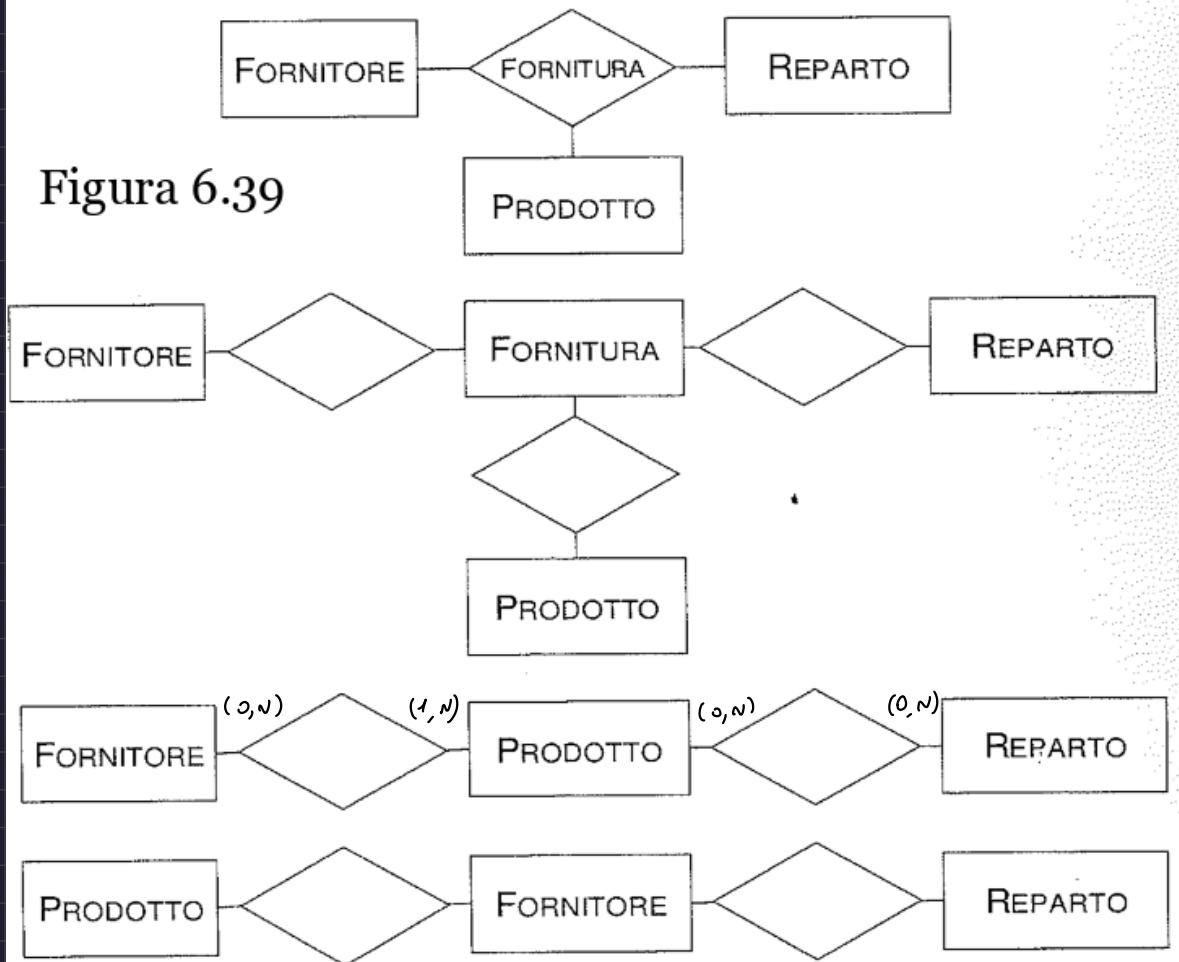
Caso 2

Figura 6.39



Caso 3

Figura 6.39



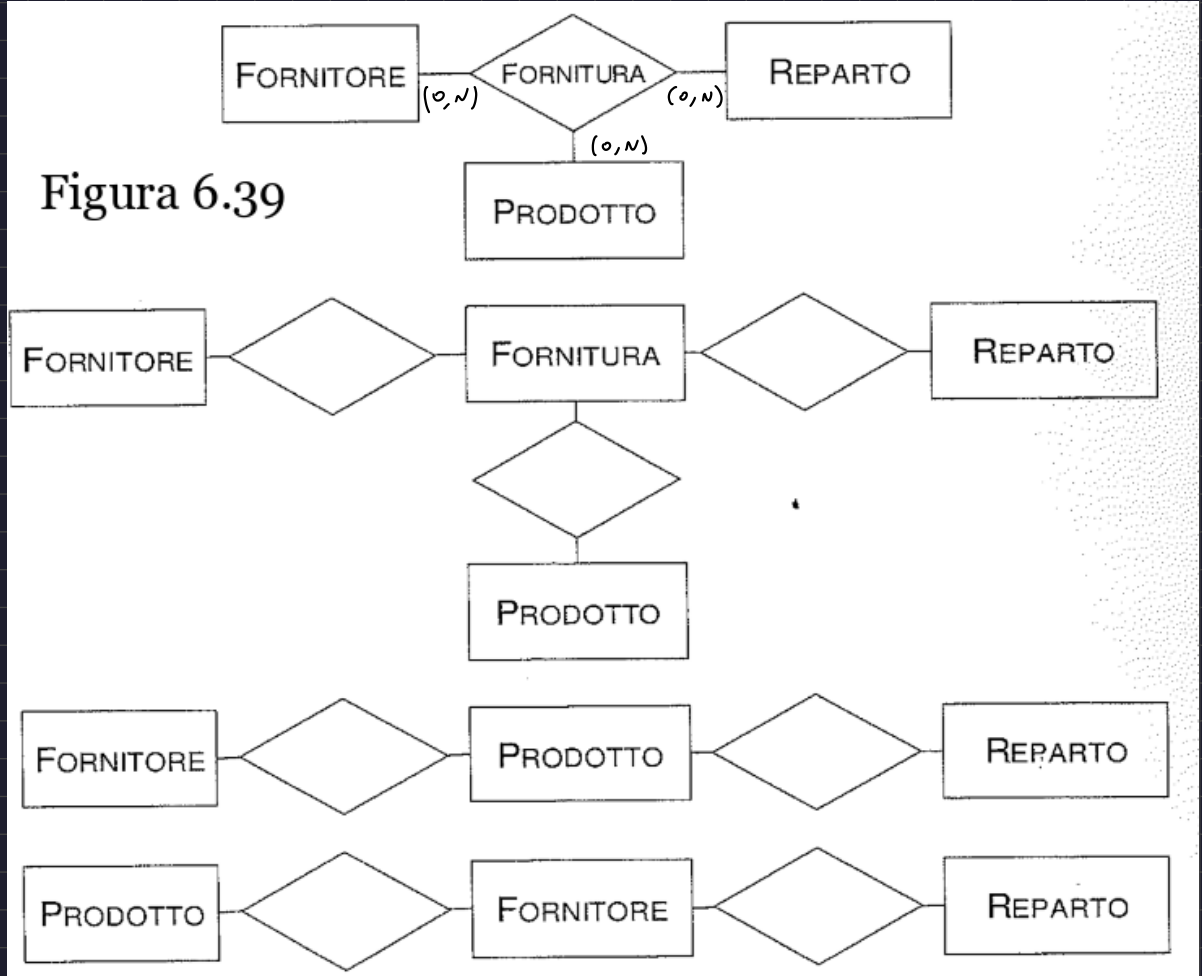
Non serve più la fornitura



## Caso 4

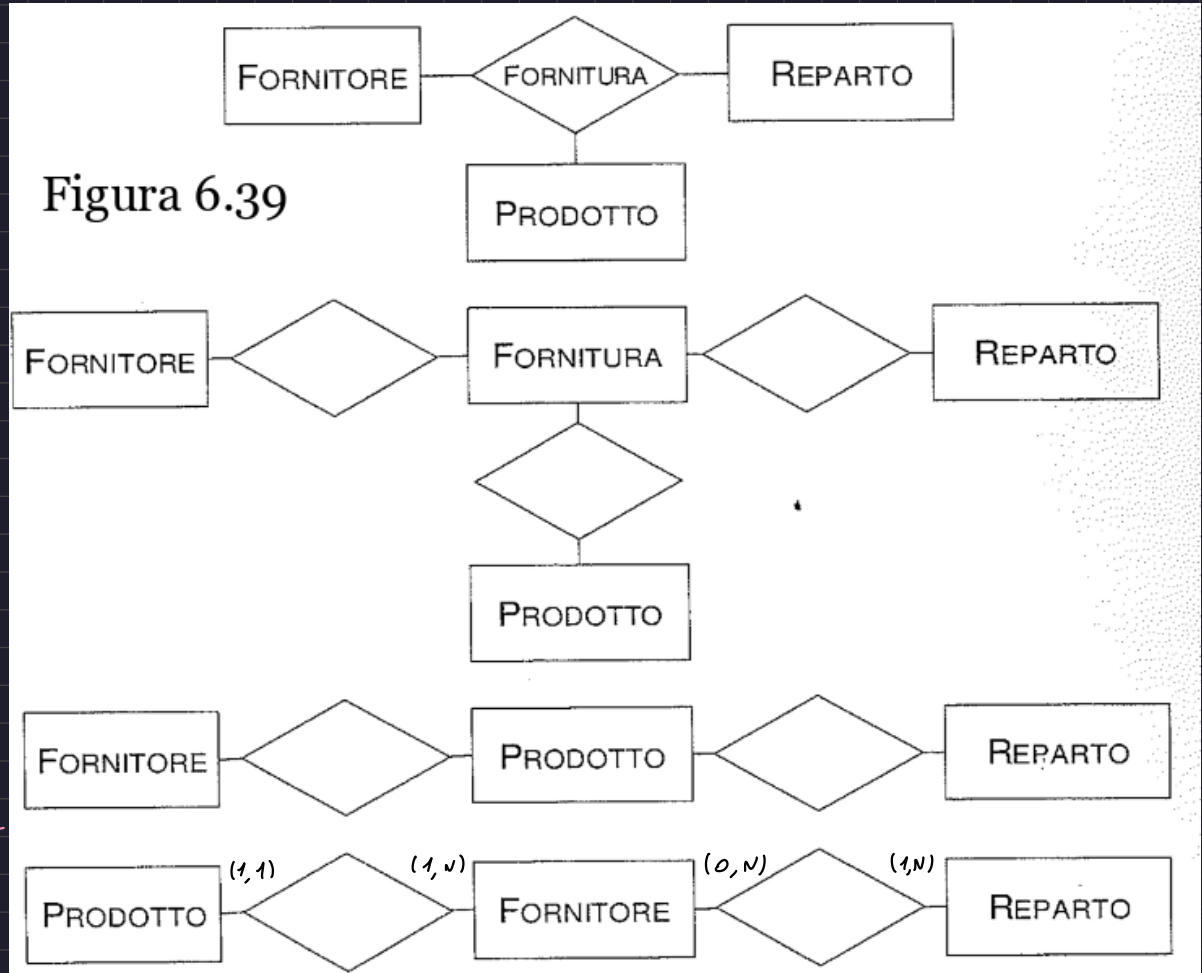
Non serve memorizzare il tempo

Figura 6.39



## Caso 5

Figura 6.39



#### ER.4 (estratto dal tema d'esame del 2009)

##### REQUISITI

Si vuole progettare un sistema informativo per gestire le informazioni concernenti la gestione di alcune autostrade italiane.

Ogni autostrada è descritta da: codice univoco, nome, lunghezza e traffico medio (numero medio di veicoli che transitano giornalmente). Si memorizzano inoltre tutti i caselli delle autostrade identificati da un nome univoco nell'ambito dell'autostrada (si suppone che un casello sia associato a una e una sola autostrada). Per ogni casello si registra inoltre: il numero totale di postazioni disponibili per il pagamento e il numero di postazioni dedicate al Telepass.

Il sistema gestisce gli ingressi e le uscite di autoveicoli dalle autostrade. Per ogni ingresso registra il biglietto emesso, identificato da un numero univoco, insieme l'ora e data di emissione e il casello dove il biglietto è stato emesso. Per le uscite il sistema registra: il casello di uscita, l'ora e la data di uscita e l'importo pagato.

Per i clienti che hanno il Telepass il sistema registra al momento dell'attivazione del servizio: un codice univoco, il codice fiscale (o partita iva) del cliente, il cognome, il nome, l'indirizzo, il numero di carta di credito (si ipotizza che sia possibile solo questa modalità di pagamento per il servizio Telepass), la data di attivazione del servizio e la data di eventuale cessazione. Gli ingressi e le uscite di autoveicoli con telepass vengono registrati separatamente indicando al posto del biglietto il contratto Telepass corrispondente.

Il sistema registra inoltre gli incidenti che si verificano sulla rete di autostrade indicando per ogni incidente: la data e l'ora in cui si è verificato, la coppia di caselli, tra i quali si localizza l'incidente, e la lunghezza della coda.

Infine, per ogni casello il sistema memorizza esplicitamente l'ammontare totale dei ricavi per ogni mese.

