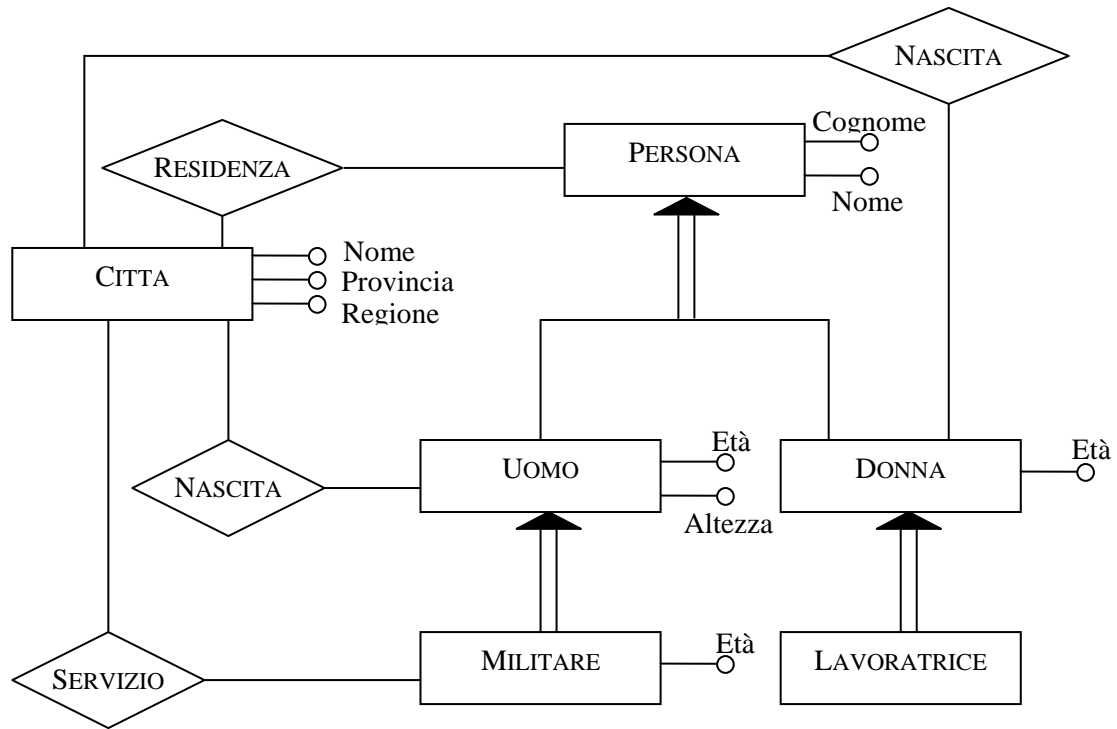


# Capitolo 6

## Esercizio 6.1

Considerare lo schema ER in figura 6.36: lo schema rappresenta varie proprietà di uomini e donne.

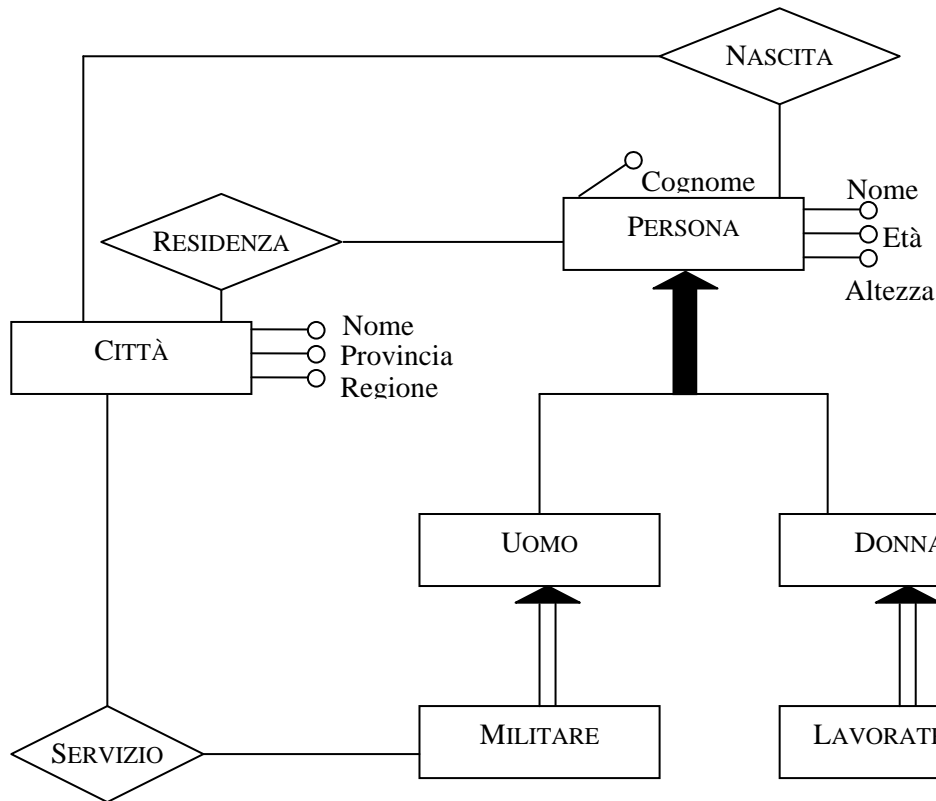
- Correggere lo schema tenendo conto delle proprietà fondamentali delle generalizzazioni.
- Lo schema rappresenta solo le lavoratrici donne; modificare lo schema rappresentando ora tutti i lavoratori, uomini e donne.
- Tra le proprietà delle città, l'attributo Regione può essere visto anche come un attributo del concetto PROVINCIA. Ristrutturare lo schema in tal senso.



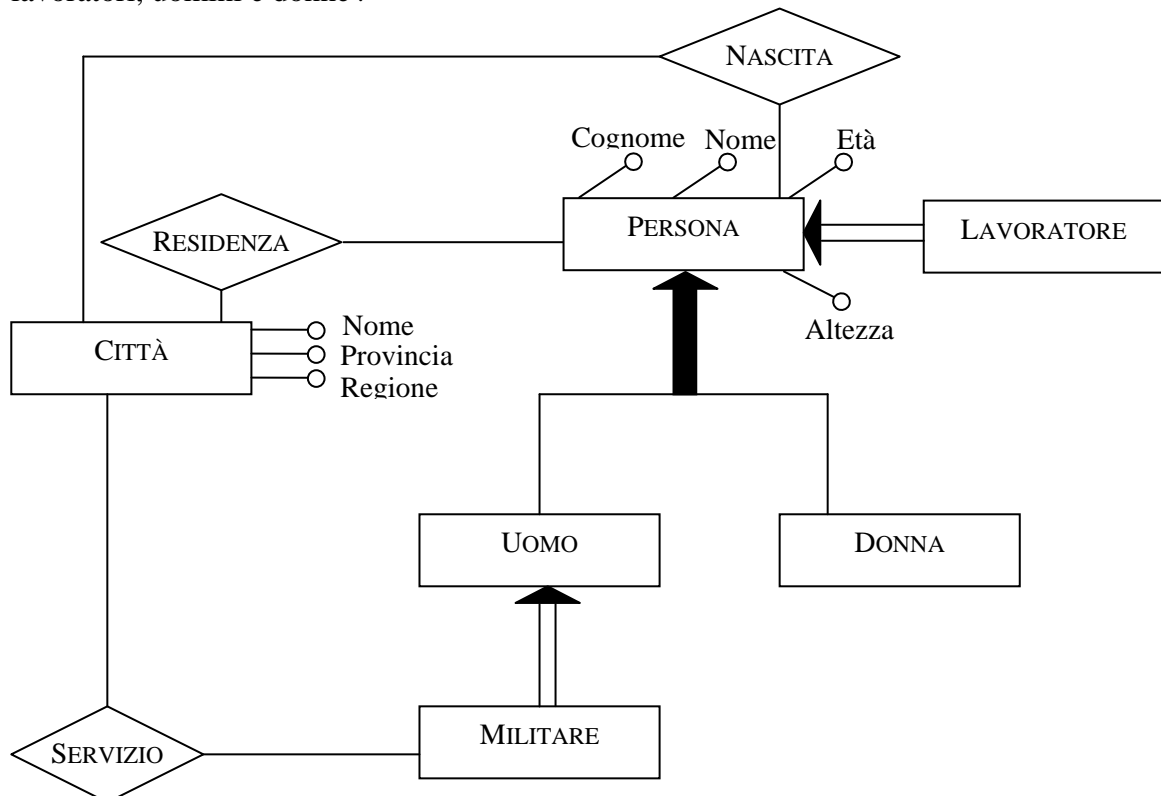
**Figura 6.36** Schema E-R per l'esercizio 6.1

### Soluzione:

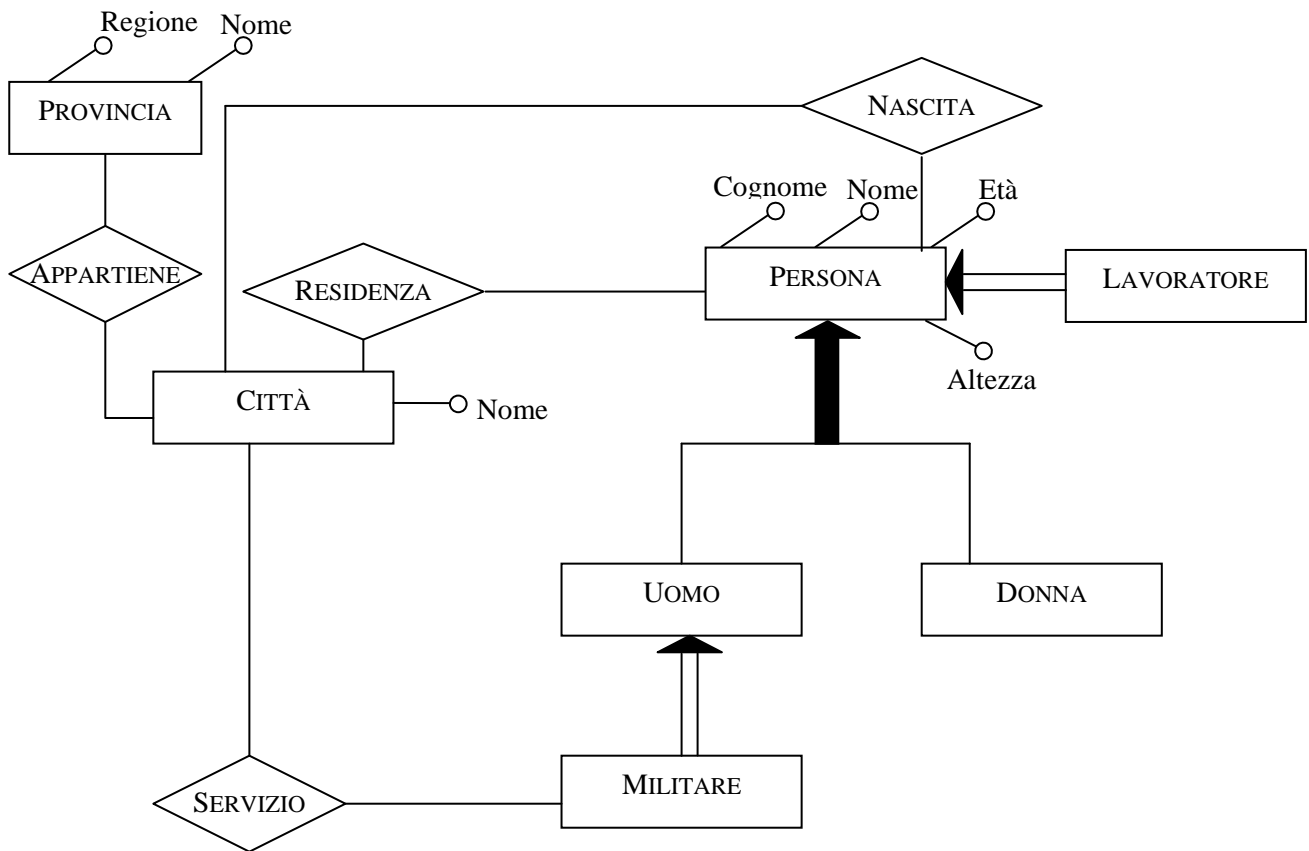
- 1) Correggere lo schema tenendo conto delle proprietà fondamentali delle generalizzazioni



- 2) Lo schema rappresenta solo le lavoratrici donne; modificare lo schema rappresentando ora tutti i lavoratori, uomini e donne .



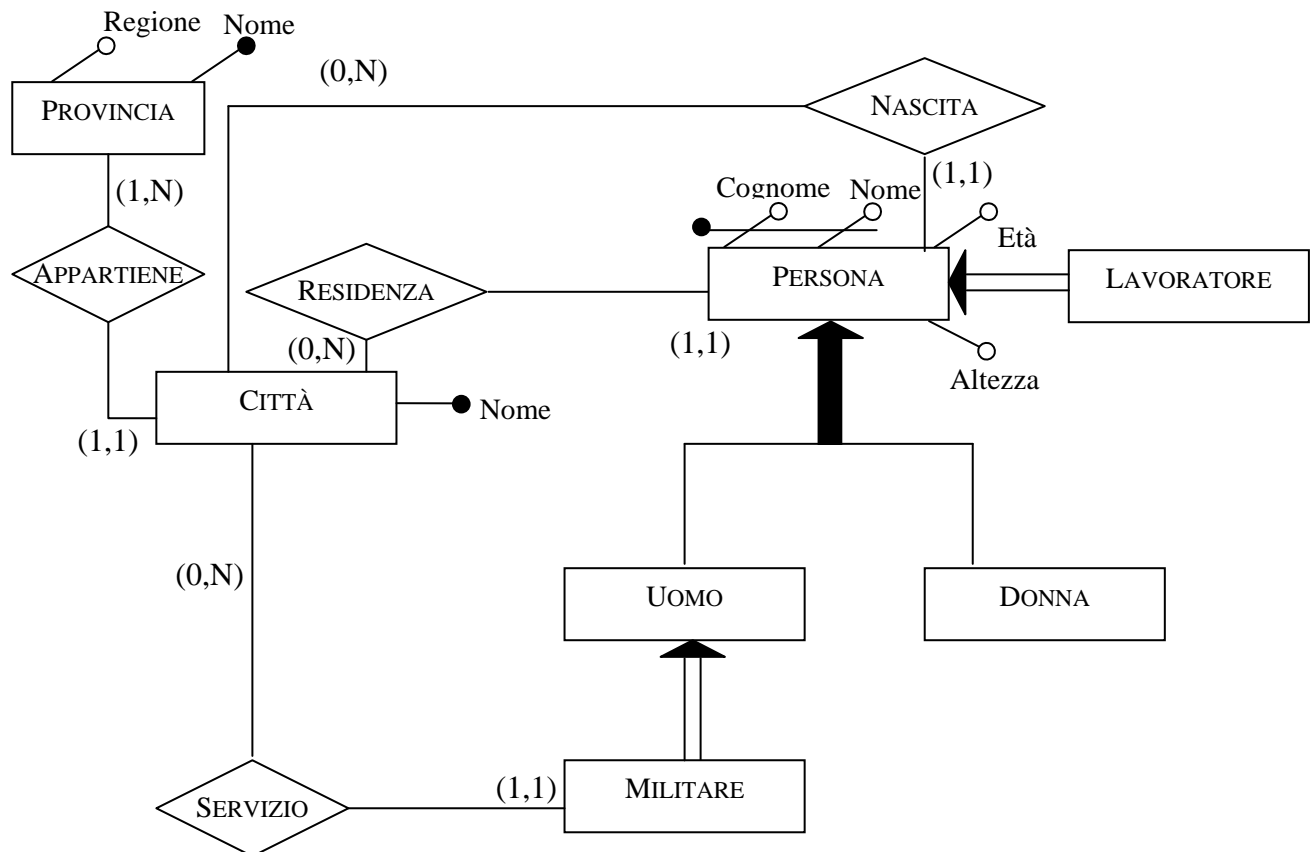
- 3) Tra le proprietà delle città, l'attributo *Regione* può essere visto anche come un attributo del concetto *PROVINCIA*. Ristrutturare lo schema in tal senso.



## Esercizio 6.2

Aggiungere le cardinalità minime e massime allo schema prodotto nell'esercizio 6.1 e gli identificatori principali. Dire se esistono dei vincoli di integrità sullo schema che non possono essere espressi con il modello Entità-Relazione.

**Soluzione:**



I vincoli che non possono essere espressi nello schema Entità-Relazione sono:

- L'età degli uomini che svolgono il servizio militare deve essere superiore ai 18 anni.
- I lavoratori devono avere almeno 18 anni.
- L'altezza degli uomini che svolgono il servizio militare deve essere almeno uguale ad un minimo richiesto.

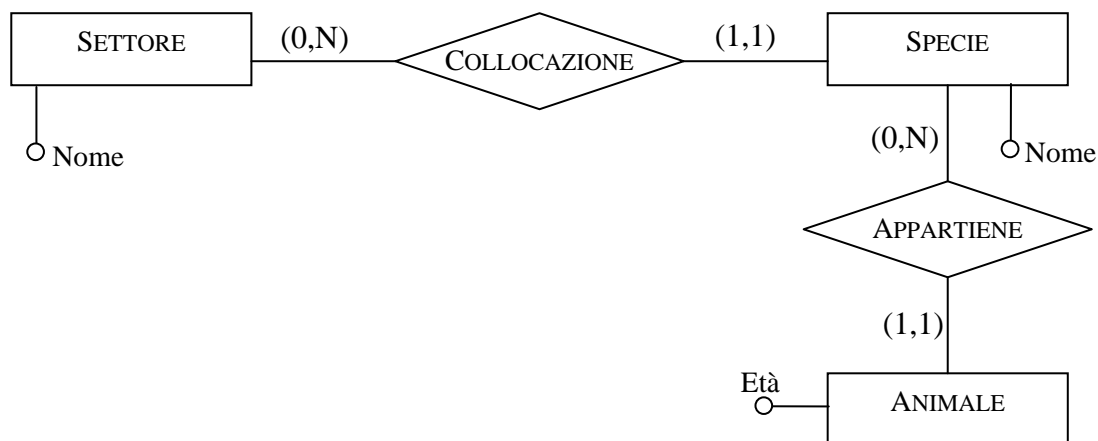
### Esercizio 6.3

Rappresentare le seguenti realtà utilizzando i costrutti del modello Entità-Relazione e introducendo solo le informazioni specificate.

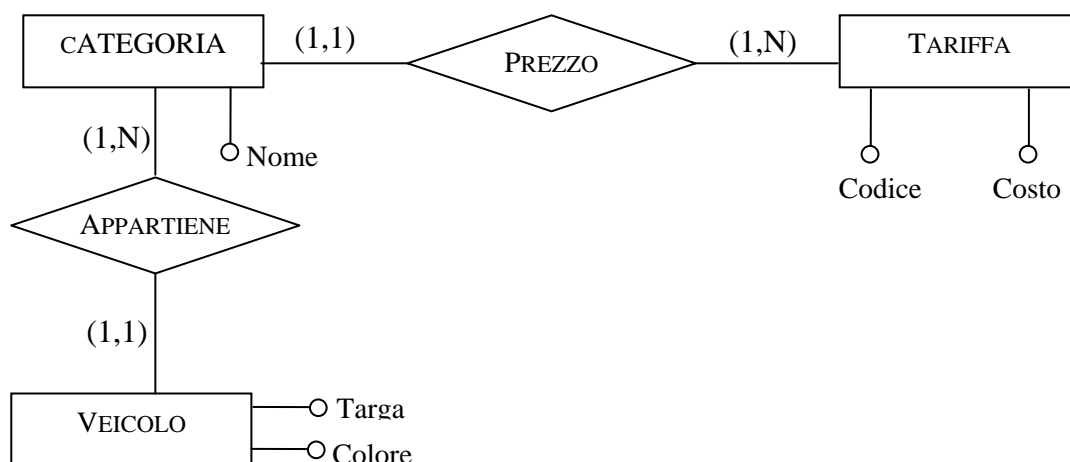
- In un giardino zoologico ci sono degli animali appartenenti a una specie e aventi una certa età; ogni specie è localizzata in un settore (avente un nome) dello zoo.
- Una agenzia di noleggio di autovetture ha un parco macchine ognuna delle quali ha una targa, un colore e fa parte di una categoria; per ogni categoria c'è una tariffa di noleggio.
- Una casa discografica produce dischi aventi un codice ed un titolo; ogni disco è inciso da uno o più cantanti, ognuno dei quali ha un nome, un indirizzo e, qualcuno, un nome d'arte.

#### Soluzione:

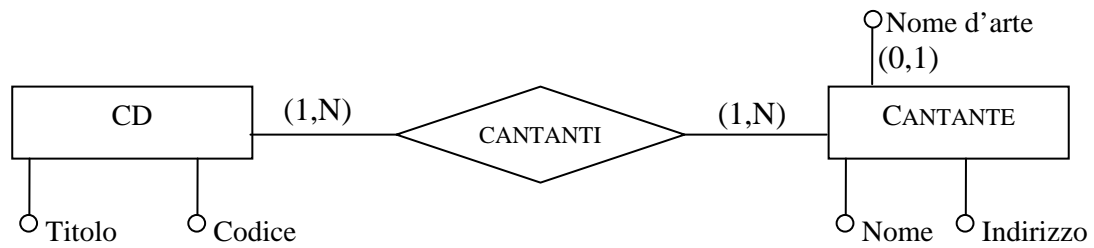
- 1) In un giardino zoologico ci sono degli animali appartenenti a una specie e aventi una certa età; ogni specie è localizzata in un settore (avente un nome) dello zoo.



- 2) Una agenzia di noleggio di autovetture ha un parco macchine ognuna delle quali ha una targa, un colore e fa parte di una categoria; per ogni categoria c'è una tariffa di noleggio.



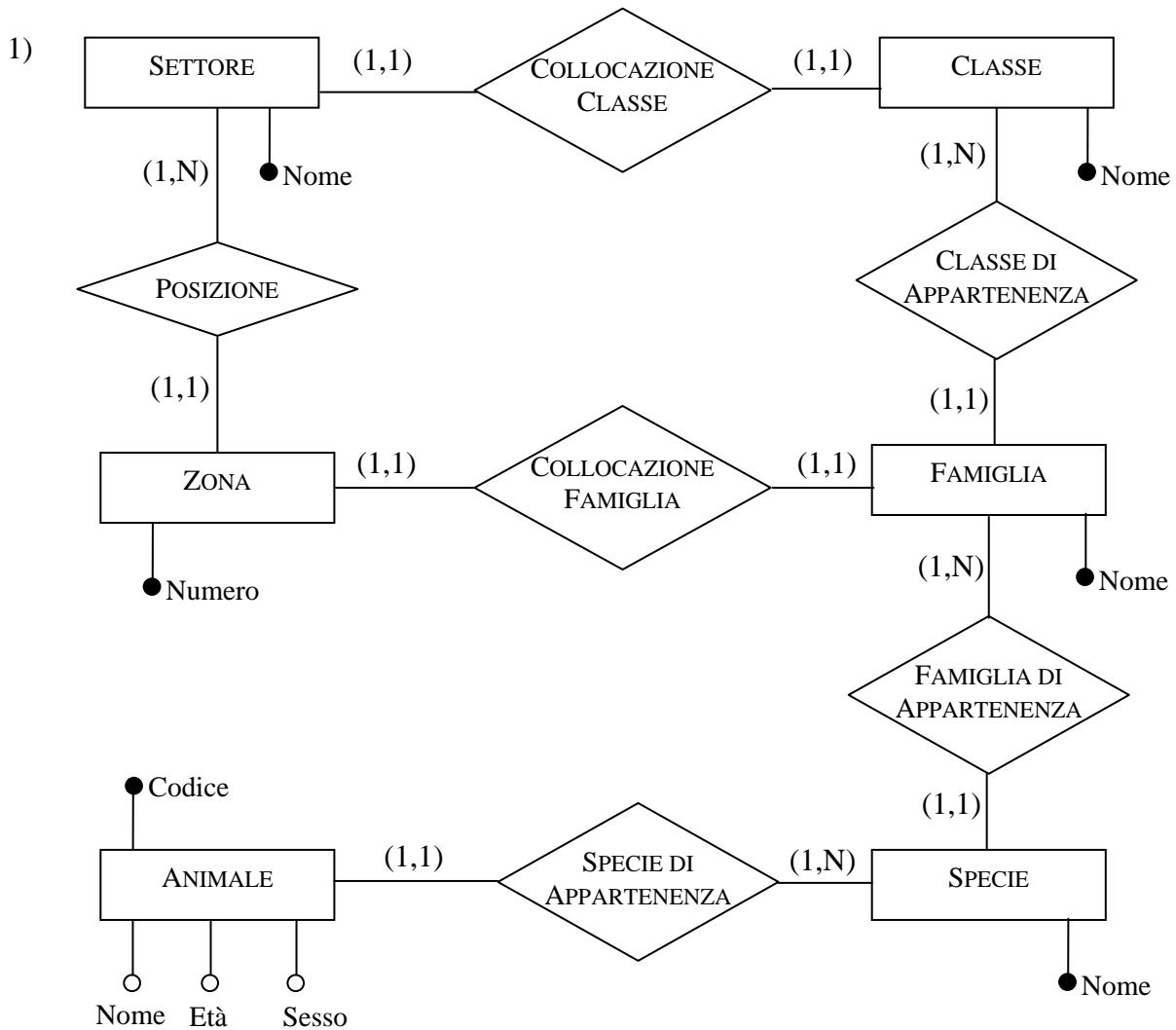
- 3) Una casa discografica produce dischi aventi un codice ed un titolo; ogni disco è inciso da uno o più cantanti, ognuno dei quali ha un nome, un indirizzo e, qualcuno, un nome d'arte.



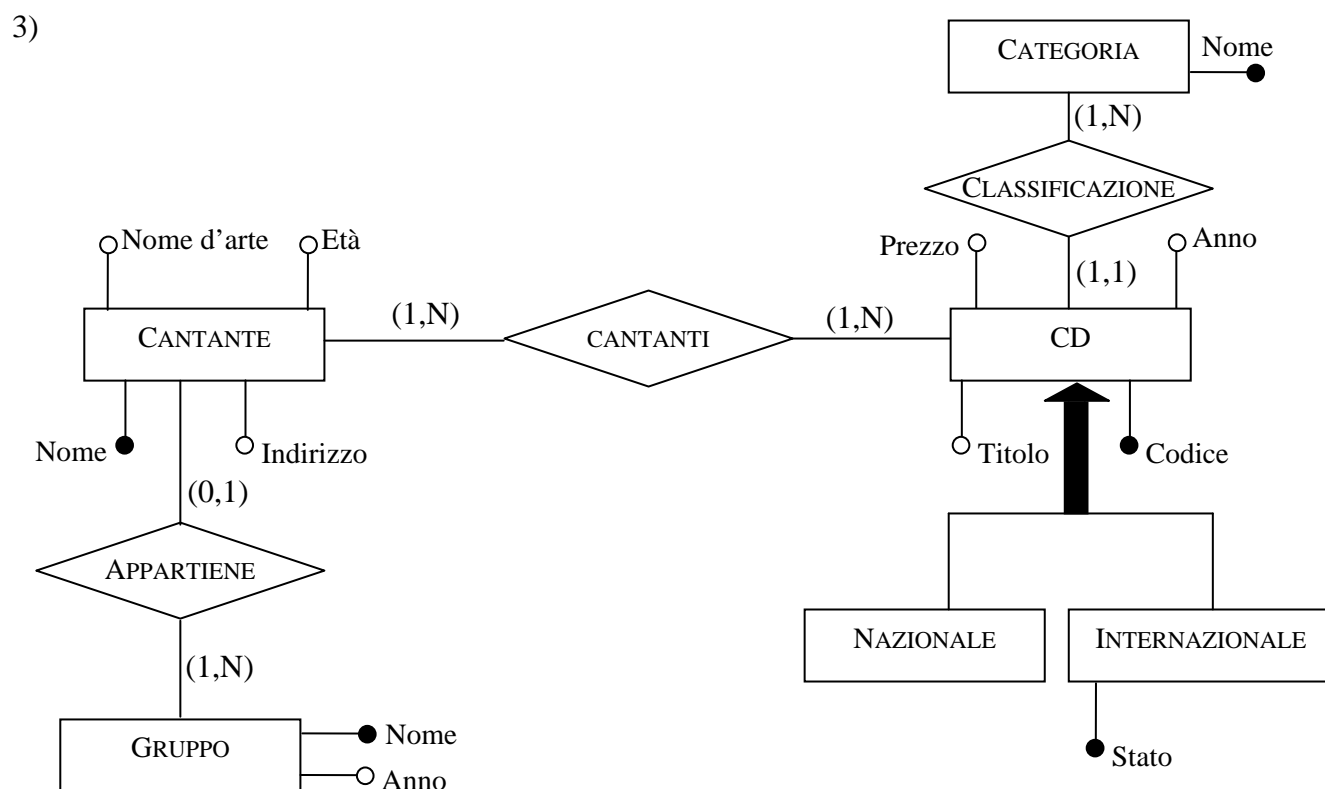
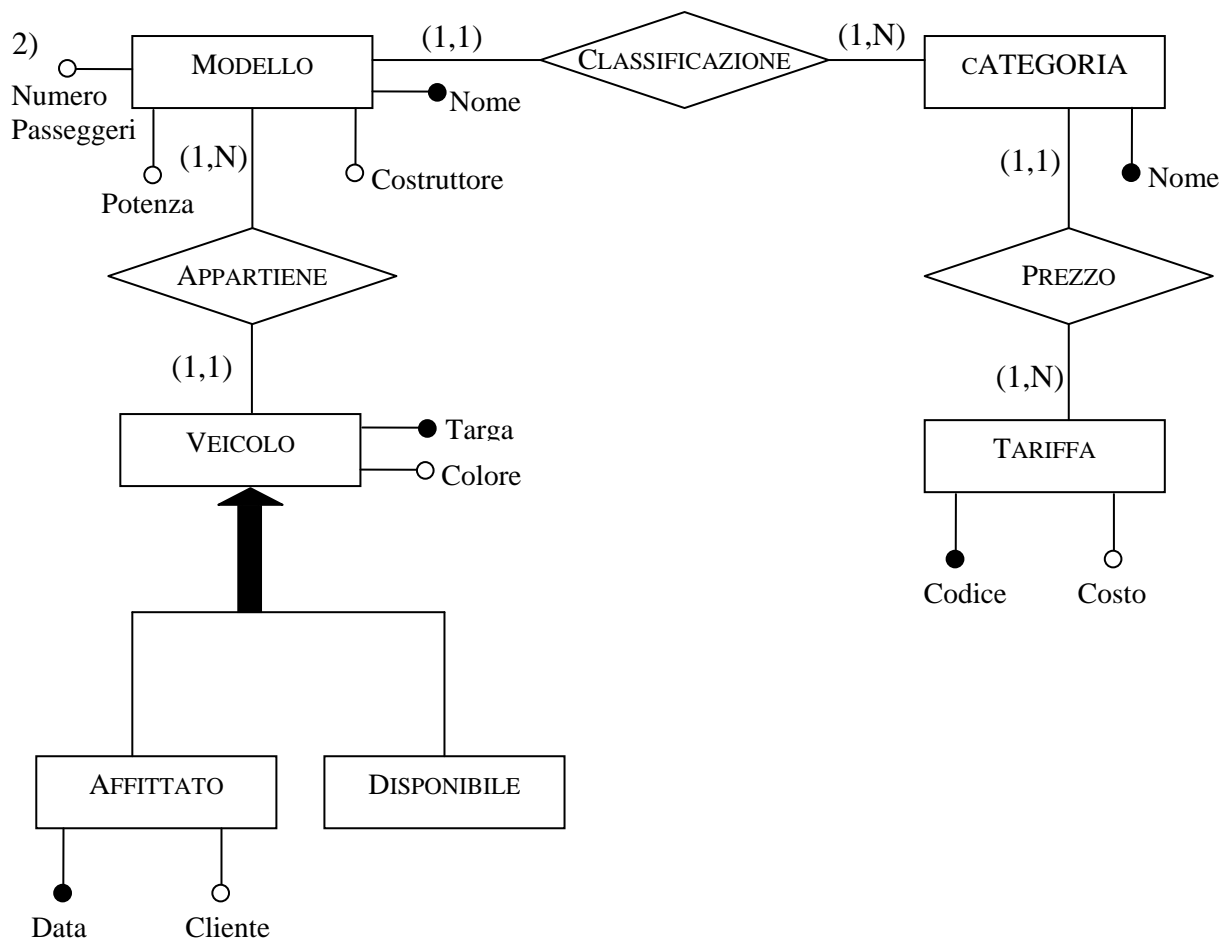
## Esercizio 6.4

Completare i frammenti di schema prodotti nell'esercizio precedente con ulteriori informazioni, basandosi sulle proprie conoscenze o facendo delle ipotesi sulle rispettive realtà di interesse.

### Soluzione:







## Esercizio 6.5

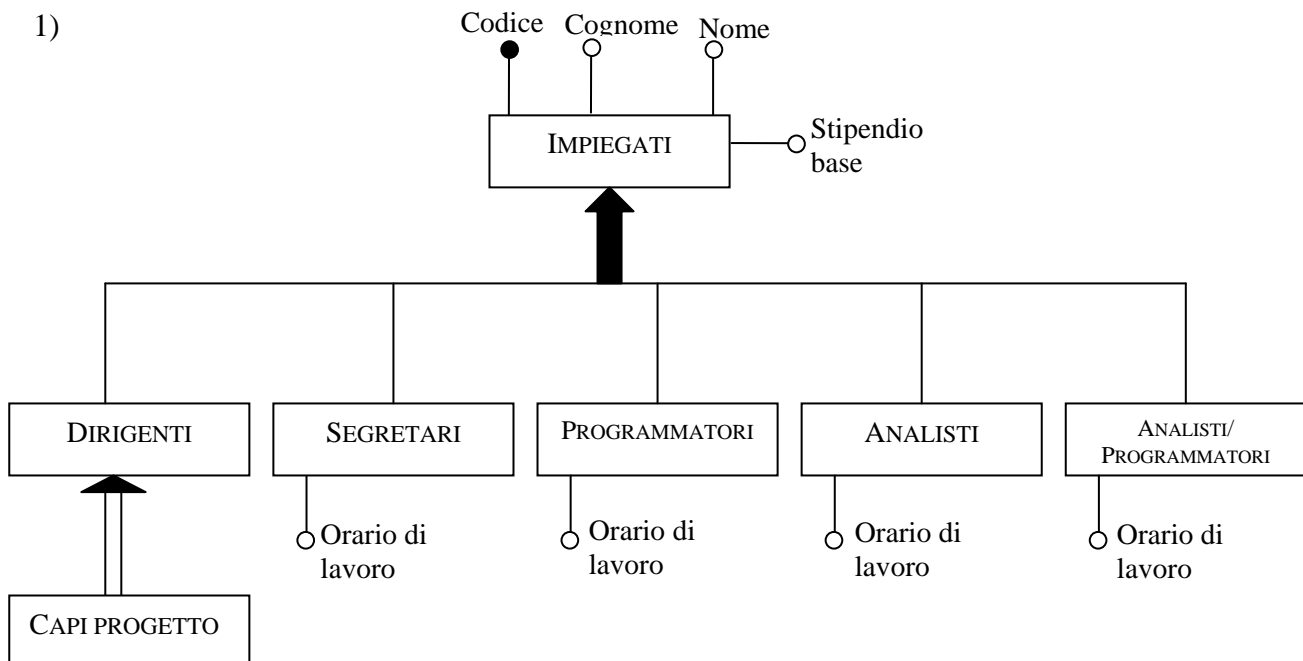
Rappresentare le seguenti classi di oggetti facendo uso, dove opportuno, del costrutto di generalizzazione del modello Entità-Relazione. Indicare nei vari casi, gli attributi delle varie entità e il tipo di generalizzazione, risolvendo i casi di sovrapposizione.

- Gli impiegati di una azienda si dividono in dirigenti, programmatori, analisti, capi progetto e segretari. Ci sono analisti che sono anche programmatori. I capi progetto devono essere dirigenti. Gli impiegati hanno un codice, un nome e un cognome. Ogni categoria di impiegato ha un proprio stipendio base. Ogni impiegato, tranne i dirigenti, ha un orario di lavoro.
- Una compagnia aerea offre voli che possiedono un numero che identifica la tratta (per esempio, Roma-Milano), una data (25 marzo 2001), un orario di partenza (ore 8:00) e uno di arrivo (ore 9:00), un aeroporto di partenza e uno di destinazione. Ci sono voli nazionali e internazionali. I voli internazionali possono avere uno o più scali. Dei voli passati è di interesse l'orario reale di partenza e di arrivo (per esempio, con riferimento al volo suddetto, ore 8:05 e 9:07), di quelli futuri è di interesse il numero di posti disponibili.
- Una casa automobilistica produce veicoli che possono essere automobili, motocicli, camion e trattori. I veicoli sono identificati da un numero di telaio e hanno un nome (per esempio, Punto), una cilindrata e un colore. Le automobili si suddividono in utilitarie (lunghezza sotto i due metri e mezzo) e familiari (lunghezza sopra i due metri e mezzo). Vengono anche classificate in base alla cilindrata: piccola (fino a 1200 cc), media (da 1200 cc a 2000cc) e grossa cilindrata (sopra i 2000 cc). I motocicli si suddividono in motorini (cilindrata sotto i 125 cc) e moto (cilindrata sopra i 125 cc). I camion hanno un peso e possono avere un rimorchio.

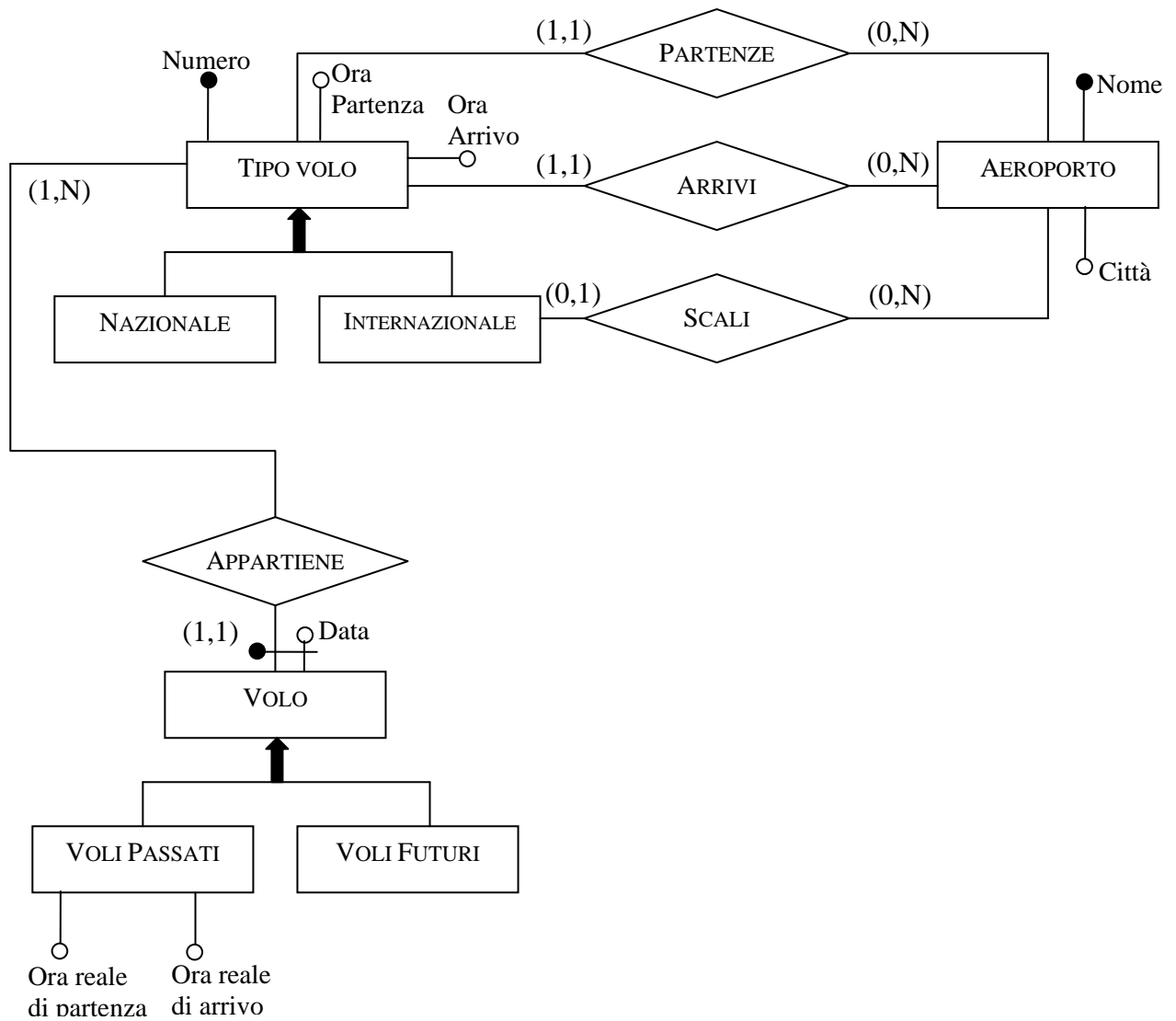
### Soluzione:

Tutte le generalizzazioni sono esclusive

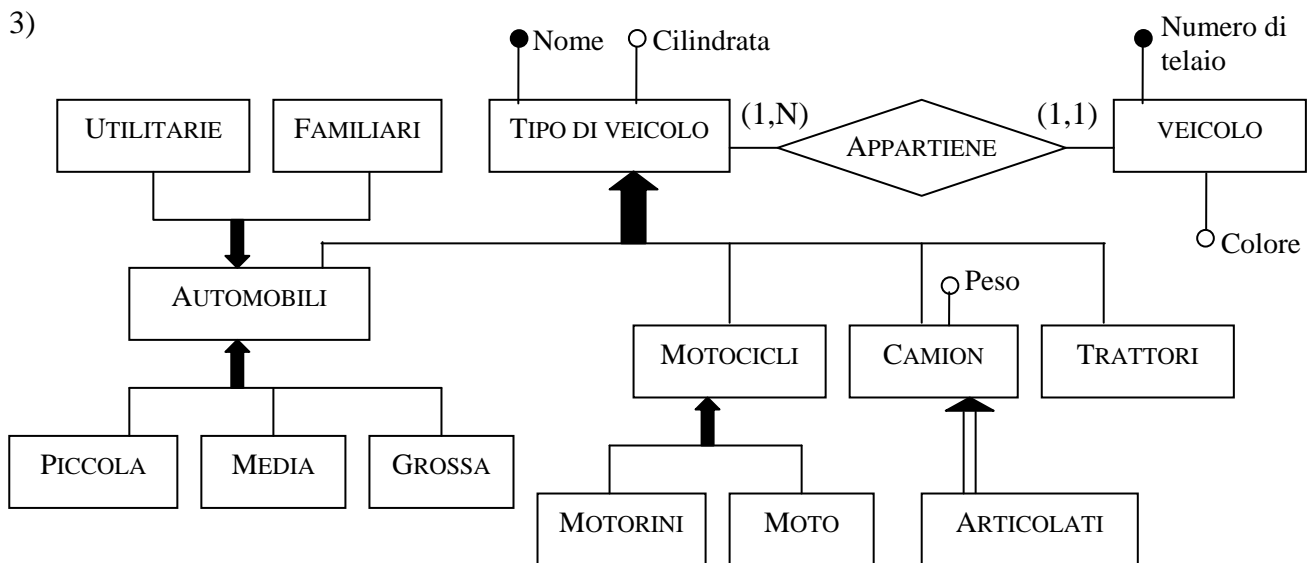
1)



2)

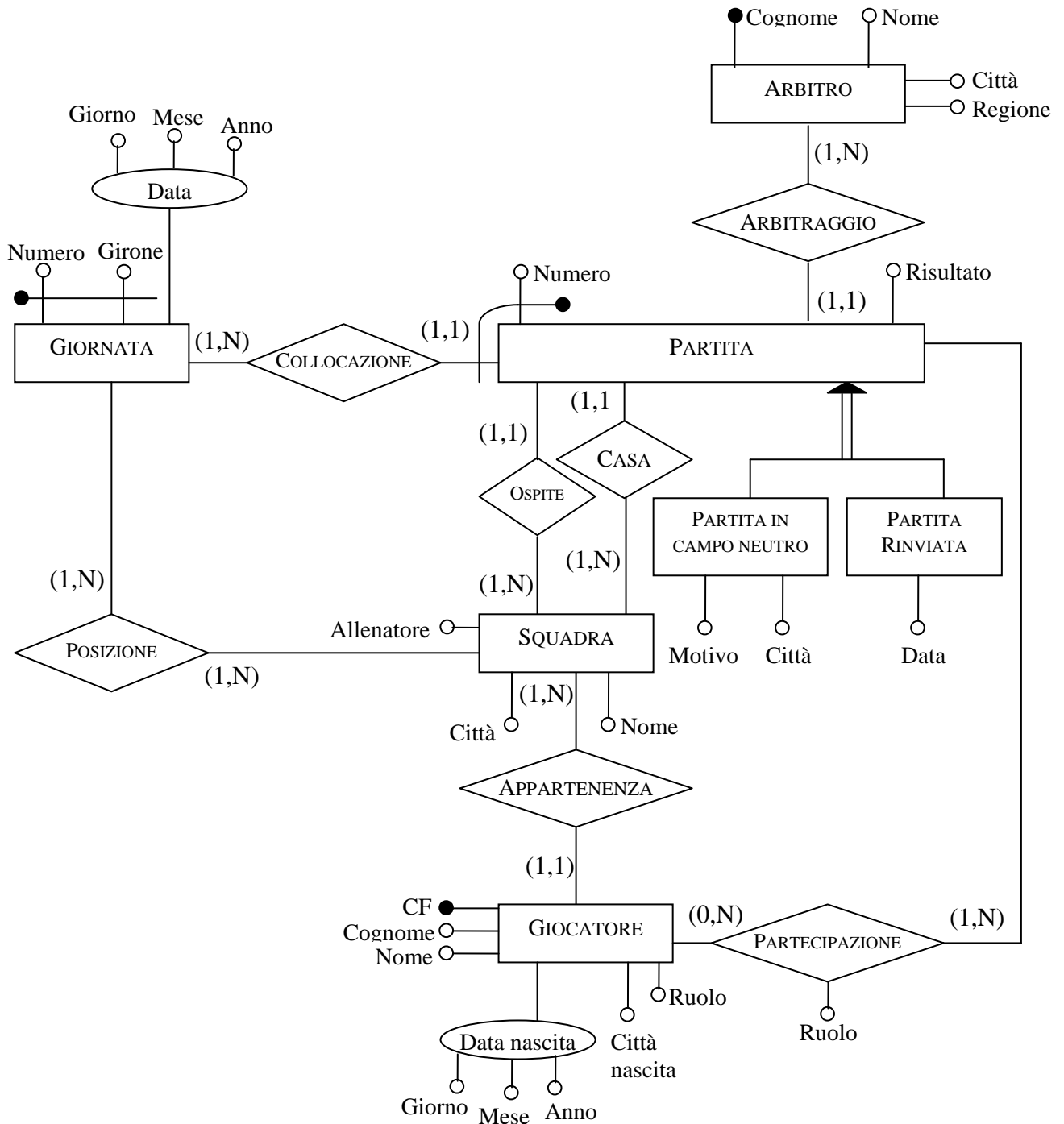


3)



## Esercizio 6.6

Si consideri lo schema Entità-Relazione in figura 6.37. Descrivere le informazioni che esso rappresenta utilizzando il linguaggio naturale.



**Figura 6.37** Schema E-R per l'esercizio 6.6

## **Soluzione:**

Lo schema contiene le informazioni di un campionato (per esempio un campionato di calcio).

L'entità SQUADRA rappresenta tutte le squadre del campionato, indicando per ognuna di esse il nome, la città e il nome dell'allenatore. L'entità GIOCATORE rappresenta i giocatori delle squadre: ogni giocatore ha un contratto con una sola squadra e ogni squadra ha più giocatori.

I giocatori sono identificati dal loro Codice Fiscale (CF) e per ognuno di essi è indicato il nome, il cognome, il ruolo nella squadra, la città di nascita e la data di nascita.

Lo schema contiene anche informazioni sulle partite del campionato con l'entità PARTITA. Una partita è identificata con un numero (che deve essere differente per tutte le partite dello stesso giorno) e con un riferimento al giorno (attraverso la relazione COLLOCAZIONE e l'entità GIORNATA).

Le relazioni CASA e OSPITE rappresentano le due squadre che giocano la partita: per ogni partita è indicato il risultato e l'arbitro, con la relazione ARBITRAGGIO tra PARTITA e ARBITRO; questa entità rappresenta tutti gli arbitri del campionato e per ognuno di essi è indicato il Nome, il Cognome, la Città e la Regione. Un arbitro è rappresentato solo se ha arbitrato almeno una partita.

Una partita può essere giocata su campo neutrale o può essere rinviata ad un'altra data (ma questi due eventi non sono ammessi contemporaneamente nello schema).

La relazione Partecipazione rappresenta il fatto che un giocatore abbia giocato in una partita, la sua posizione (che può essere diversa dalla sua solita). Lo schema non esprime la condizione che i giocatori che giocano una partita devono avere un contratto con una delle due squadre.

L'entità GIORNATA rappresenta la giornata del campionato. Sono identificate con Numero e Girone.

La relazione Posizione dà il punteggio di ogni squadra in ogni giornata.

## Esercizio 6.7

Tradurre in regole aziendali le seguenti proprietà sui dati lo schema di figura 6.37.

- Non ci possono essere più di 5 giocatori in una squadra che giocano nello stesso ruolo.
- Una squadra guadagna 3 punti se vince, 1 se pareggia e 0 se perde.
- Se una squadra gioca in casa una partita, allora è ospite nella partita successiva

Produrre quindi una documentazione completa per tale schema.

### Soluzione:

RA1) In una squadra, il numero di giocatori con la stessa posizione **DEVE ESSERE** inferiore a cinque.

RA2) Il numero di punti guadagnato da una squadra in una partita **È OTTENUTO** sottraendo il punteggio della giornata della partita dal punteggio che aveva nella giornata precedente.

RA3) Il numero di punti guadagnato da una squadra che vince una partita **DEVE ESSERE** 3.

RA4) Il numero di punti guadagnato da una squadra che pareggia una partita **DEVE ESSERE** 1.

RA5) Il numero di punti guadagnato da una squadra che perde una partita **DEVE ESSERE** 0.

RA6) La prossima partita di una squadra **È OTTENUTA** ricercando, tra tutti gli incontri della prossima giornata, l'unico che coinvolge la squadra.

RA6) La prossima partita di una squadra che ha giocato come ospite **DEVE ESSERE** in casa.

Si osserva, incidentalmente, che l'ultima regola non può essere rispettata da tornei "all'italiana" con  $n$  (pari) squadre in cui ogni squadra incontra tutte le altre squadre in  $n-1$  turni di campionato, a meno che non vi siano solo 2 squadre. Si invita il lettore a dimostrare questa impossibilità.

### DIZIONARIO DEI DATI

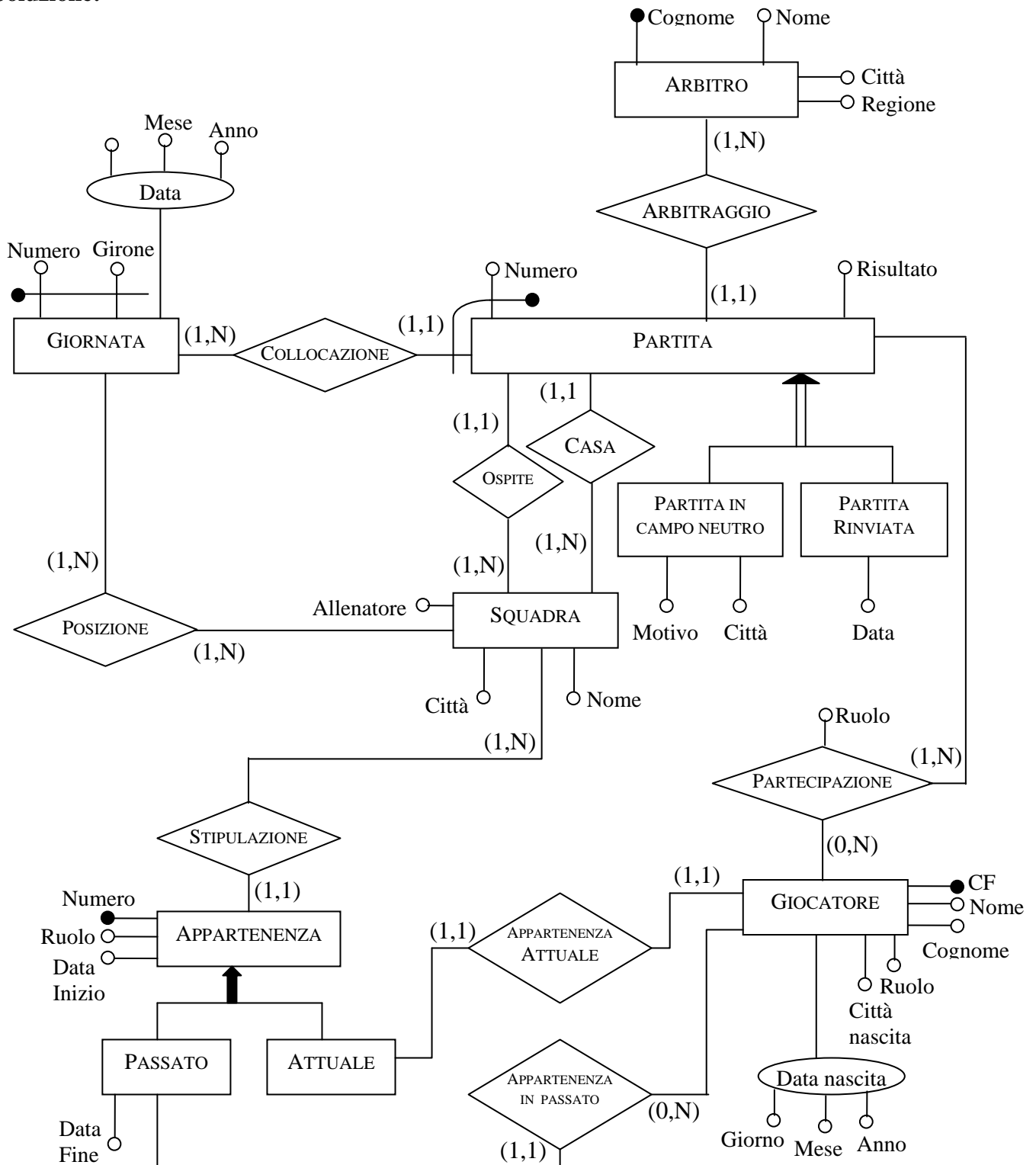
Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Squadra	Una squadra che gioca nel campionato	Nome, Città, Allenatore	Nome
Giocatore	Giocatore che gioca in una squadra	Codice Fiscale, Cognome, Nome, Ruolo, Città di nascita, Data di nascita (Giorno, Mese, Anno)	Codice Fiscale
Partita	Una partita giocata durante il campionato	Numero, Risultato	Numero + Giornata (identificatore esterno)
Partita in campo neutro	Una partita giocata su un campo neutrale	Motivo, Città, Numero, Risultato	Numero + Giornata (identificatore esterno)
Partita rinviata	Una partita che è stata rinviata ad un'altra data	Data, Numero, Risultato	Numero + Giornata (identificatore esterno)
Giornata	Una giornata del campionato	Numero, Girone, Data (Giorno, Mese, Anno)	Numero, Girone
Arbitro	Un arbitro del campionato	Nome, Cognome, Città, Regione	Cognome
Arbitraggio	Associa una partita con il	Arbitro, Partita	

	rispettivo arbitro		
Collocazione	Associa una partita con la rispettiva giornata di campionato. È necessaria per identificare una partita	Partita, Giornata	
Casa	Associa una partita con una squadra: rappresenta la squadra che gioca la partita in casa	Partita, Squadra	
Ospite	Associa una partita con una squadra: rappresenta la squadra che gioca la partita fuori casa	Partita, Squadra	
Posizione	Associa una giornata con una squadra: rappresenta (dando il punteggio) la posizione della squadra dopo ogni giornata	Giornata, Squadra	Punteggio
Appartenenza	Associa una squadra con un giocatore: rappresenta il fatto che un giocatore gioca attualmente con una squadra	Squadra, Giocatore	
Partecipazione	Associa un giocatore con una partita: rappresenta il fatto che un giocatore ha giocato in una partita. Può aver giocato in una posizione diversa dalla sua abituale.	Partita, Giocatore	Posizione

## Esercizio 6.8

Modificare lo schema Entità-Relazione in figura 6.37 in maniera da descrivere anche i rapporti passati tra giocatori e squadre con dati di inizio e fine del rapporto e il ruolo principale ricoperto da ogni giocatore in ogni squadra. È possibile che un giocatore abbia diversi rapporti con la stessa squadra in periodi diversi. Per i rapporti in corso si vuole conoscere la data di inizio.

**Soluzione:**



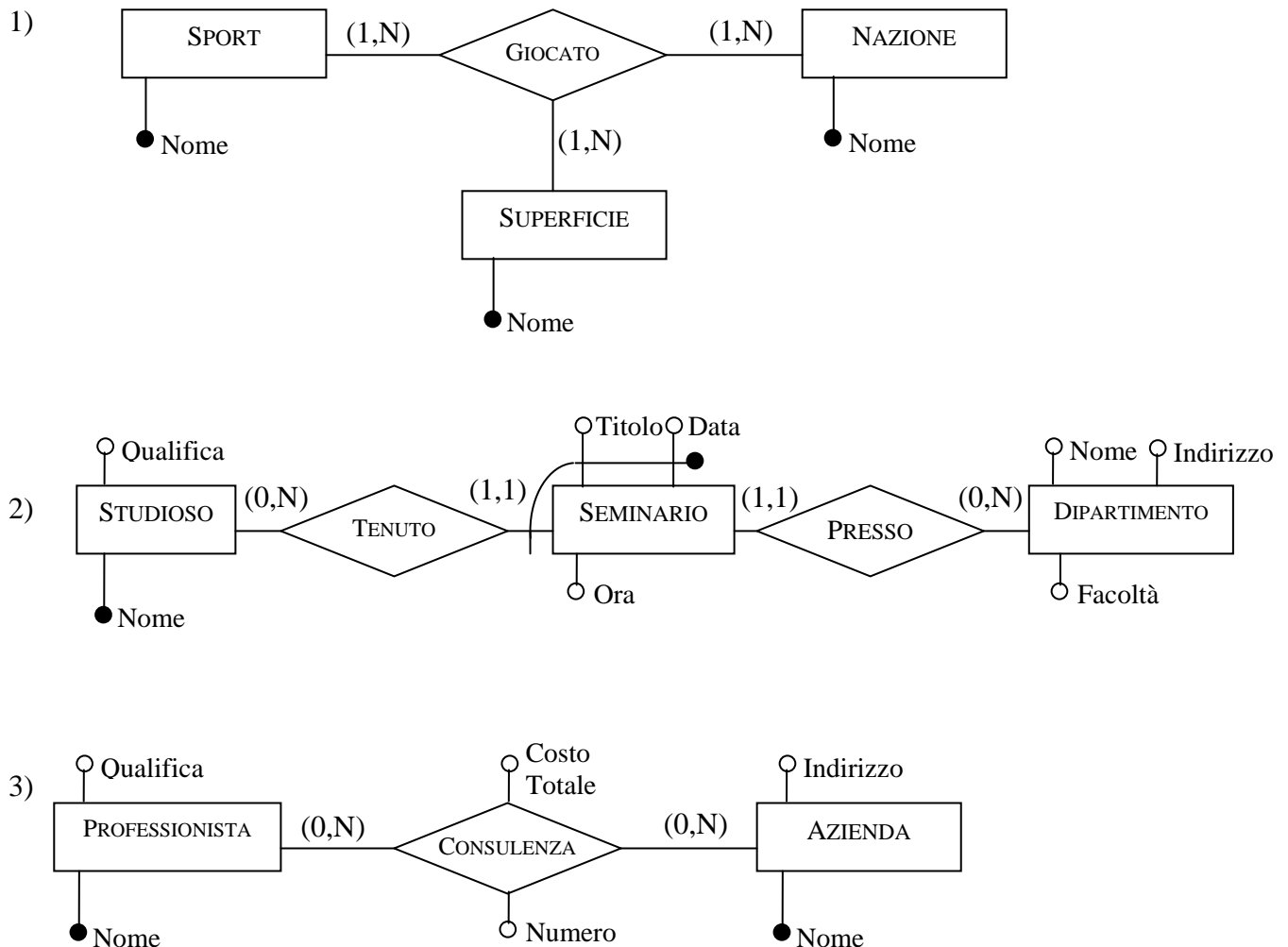


## Esercizio 6.9

In ciascuno dei seguenti casi, si fa riferimento a due o più entità definite in uno schema Entità-Relazione e a un concetto che le coinvolge. Specificare i relativi frammenti di schema, definendo i costrutti (una o più relazioni e, se necessario, ulteriori entità con il relativo identificatore) necessari a rappresentare il concetto, mantenendo le entità indicate e introducendo solo gli attributi richiesti esplicitamente.

- Entità: Sport, nazione e superficie. Concetto: il fatto che uno sport si pratichi in una certa nazione su una certa superficie (ad esempio, il tennis si gioca sull'erba in Inghilterra e in Australia, sulla terra rossa in Italia e in Francia, sul sintetico in USA, Italia e Francia; il calcio sull'erba in Italia, sul sintetico e sull'erba in USA, sull'erba in Inghilterra).
- Entità: studioso e dipartimento. Concetto: il fatto che lo studioso abbia tenuto seminari presso il dipartimento. Per ogni seminario è necessario rappresentare data, ora e titolo, con il vincolo che uno studioso non possa tenere più seminari nello stesso giorno.
- Entità: professionista e azienda. Concetto: il fatto che il professionista abbia svolto consulenze per l'azienda. È necessario rappresentare il numero di consulenze effettuate dal professionista per ciascuna azienda, con il relativo costo totale.

**Soluzione:**

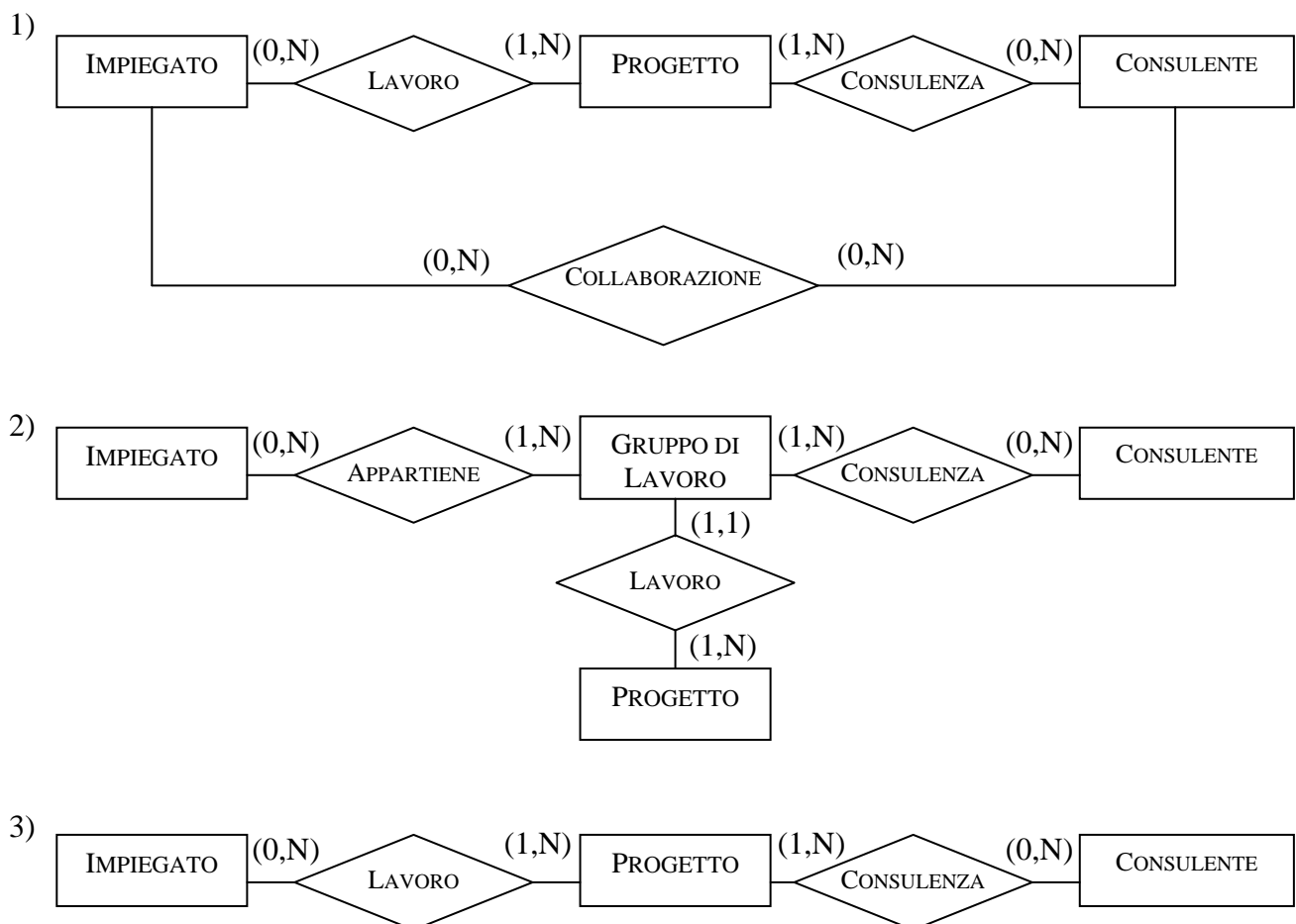


## Esercizio 6.10

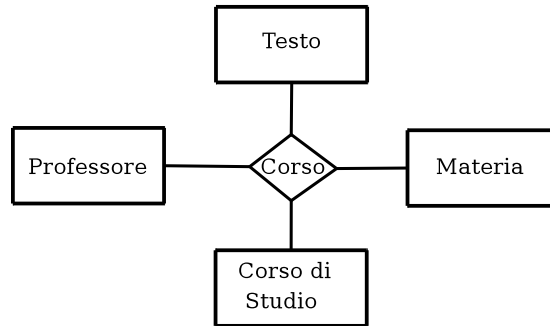
Si consideri una relazione ternaria che coinvolge le seguenti entità: IMPIEGATO, PROGETTO e CONSULENTE. Indicare in quali dei seguenti casi (e, in caso affermativo, come) è opportuno sostituire a tale relazione due (o tre) relazioni binarie.

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 tra di loro). Un impiegato e un consulente collaborano nell'ambito di un progetto se e solo se essi collaborano fra loro e sono entrambi coinvolti nello stesso 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.

**Soluzione:**



**Esercizio 6.11** Modificare lo schema in figura 6.38 (decomponendo la relation-



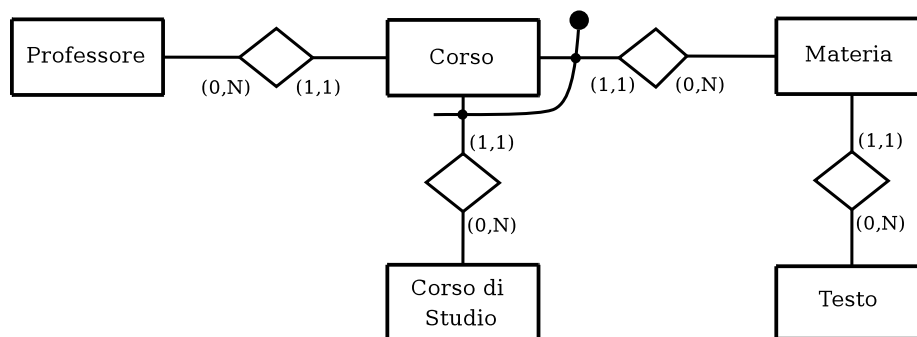
**Figura 6.38** Figura di riferimento per l'esercizio 6.11

ship ed aggiungendo ulteriori entità, se necessario; indicare le cardinalità delle relationship e eventuali necessità di identificatori esterni) tenendo conto delle seguenti specifiche:

- per ogni materia possono esistere più corsi, tenuti dallo stesso professore o da professori diversi;
- ogni corso è relativo ad una e una sola materia;
- ogni professore tiene zero o più corsi;
- ogni corso ha uno e un solo professore ed è offerto ad uno e un solo corso di studio;
- per ogni corso di studio esiste al più un corso di una data materia;
- tutti i corsi di una data materia hanno lo stesso libro di testo (uno e uno solo).

### Soluzione

La soluzione dell'esercizio è riportata nella figura 6.I.



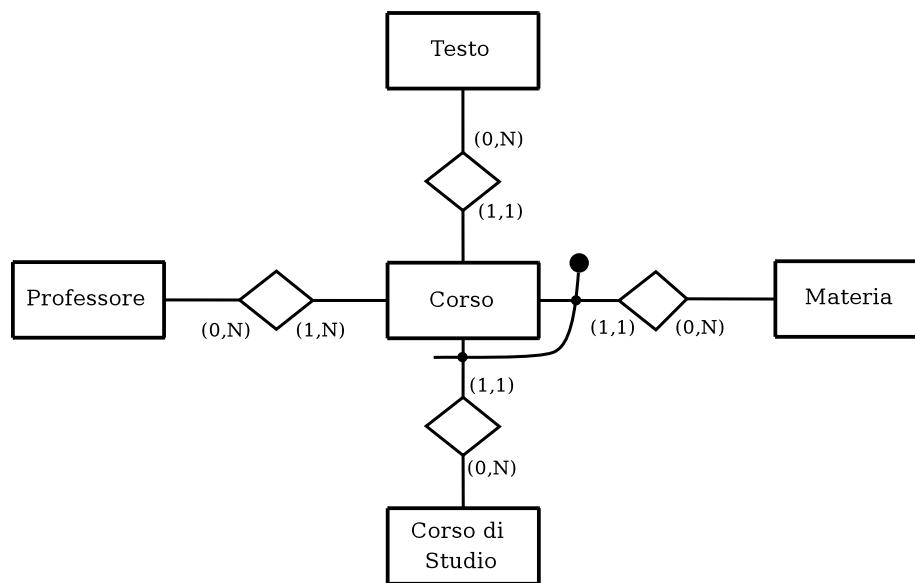
**Figura 6.I** Figura soluzione dell'esercizio 6.11

**Esercizio 6.12** Considerare ancora lo schema in figura 6.38 e modificarlo (decomponendo la relationship ed aggiungendo ulteriori entità, se necessario; indicare le cardinalità delle relationship e eventuali necessità di identificatori esterni) sulla base delle seguenti specifiche:

- per ogni materia possono esistere più corsi, tenuti dallo stesso professore o da professori diversi;
- ogni corso è relativo ad una ed una sola materia;
- ogni professore tiene zero o più corsi;
- ogni corso ha uno o più professori ed è offerto ad uno ed un solo corso di studio;
- per ogni corso di studio esiste al più un corso di una data materia;
- ogni corso ha uno ed un solo libro di testo; i corsi di una data materia non hanno necessariamente lo stesso libro di testo.

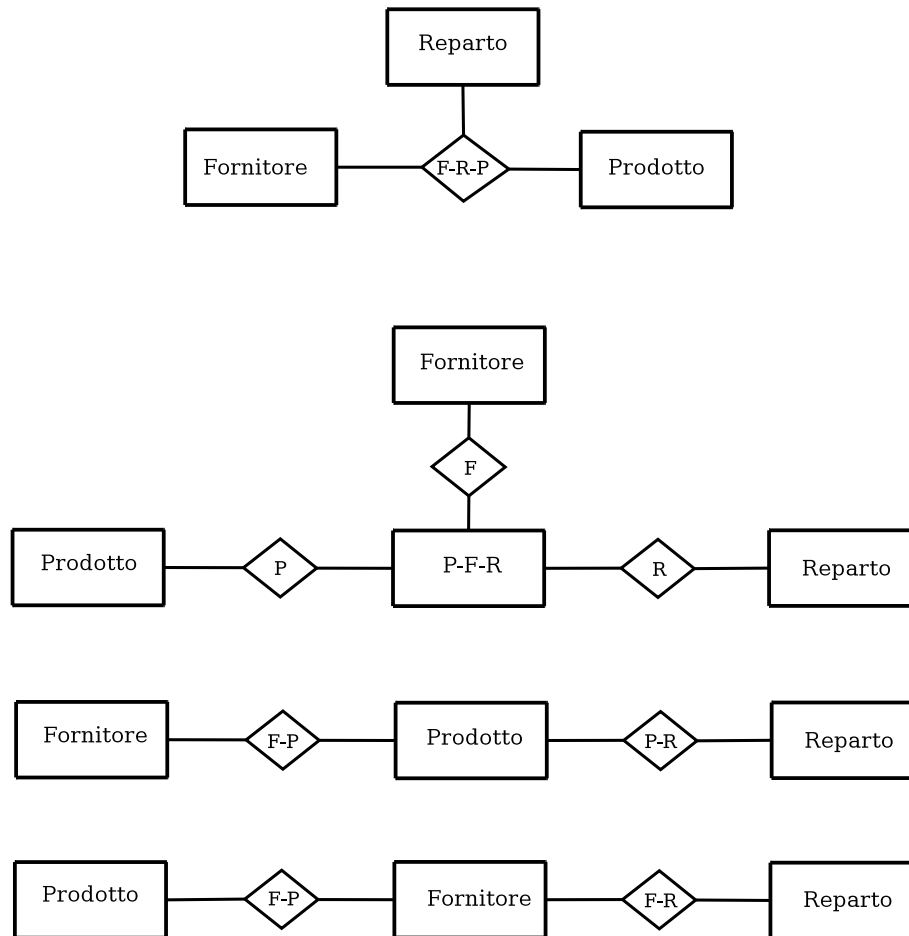
### Soluzione

La soluzione dell'esercizio è riportata nella figura 6.II.



**Figura 6.II** Figura soluzione dell'esercizio 6.12

**Esercizio 6.13** Considerare gli schemi della figura 6.39 e le seguenti specifiche.



**Figura 6.39** Figura di riferimento per l'esercizio 6.13.

Individuare, per ciascuna specifica, lo schema che meglio la descrive, precisando le cardinalità delle relationship e gli eventuali identificatori esterni delle entità, che potrebbero includere anche attributi.

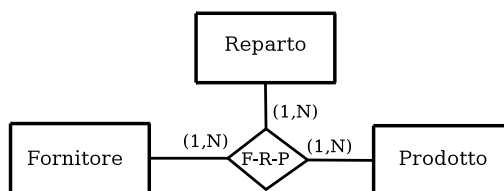
1. Interessano le singole forniture di prodotti ai reparti, avvenute in date specifiche; per ogni data, c'è al più una fornitura di un certo prodotto ad un certo reparto, con un solo fornitore (però in date diverse ci potrebbero essere altre forniture, di altri fornitori).
2. Interessano le singole forniture, avvenute in date specifiche; per ogni data, c'è al più una fornitura di un certo fornitore ad 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 ed 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 ad 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

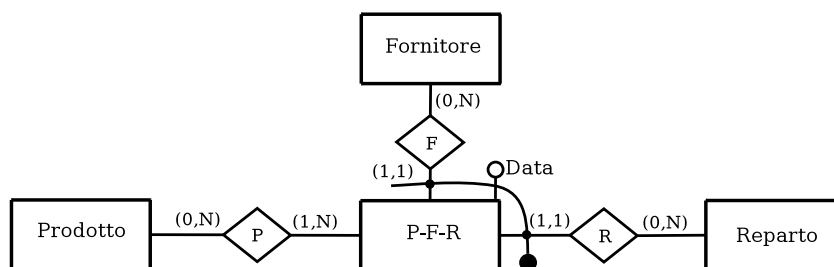
**Soluzione**

La soluzione dell'esercizio è riportata in figura 6.III.

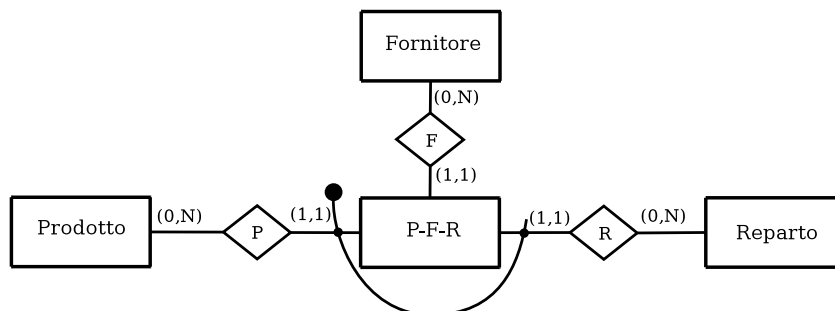
4



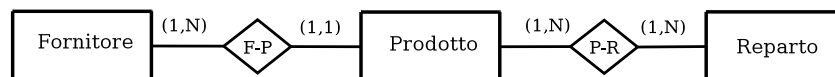
2



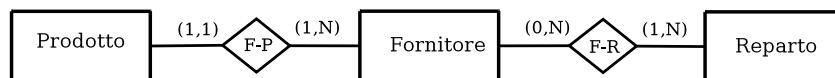
1



3



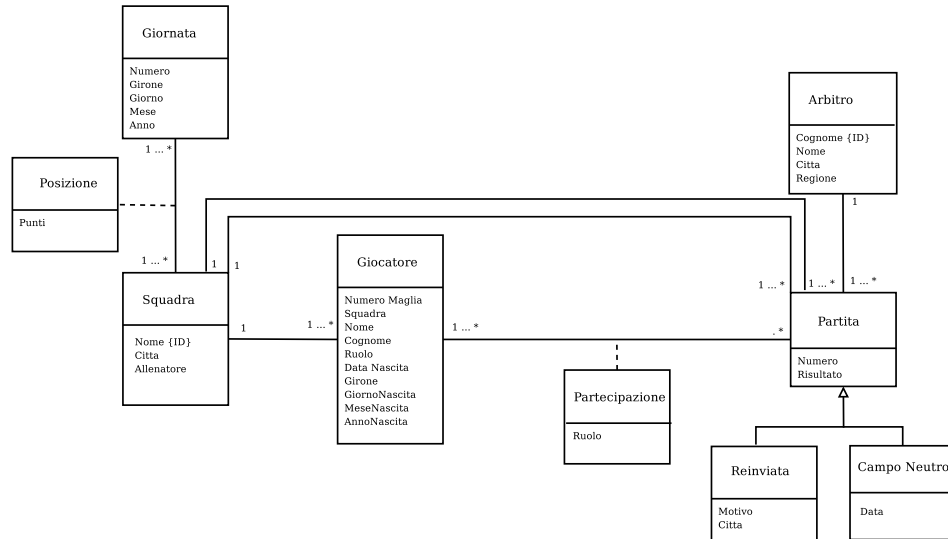
5



**Figura 6.III** Figura di riferimento per l'esercizio 6.13

**Esercizio 6.14** Rappresentare lo schema Entità relazione in Figura 6.37 con un diagramma delle classi UML.

**Soluzione** La soluzione di questo esercizio è rappresentata in figura 6.IV.



**Figura 6.IV** Soluzione dell'esercizio 6.14



**Esercizio 6.15** Si consideri una relationship ternaria sulle entità impiegato, progetto, consulente. Indicare (con una giustificazione sintetica) in quali dei seguenti casi è opportuno sostituire a tale relationship due (o tre) relationship binarie. In caso affermativo, indicare le entità coinvolte e le relative cardinalità.

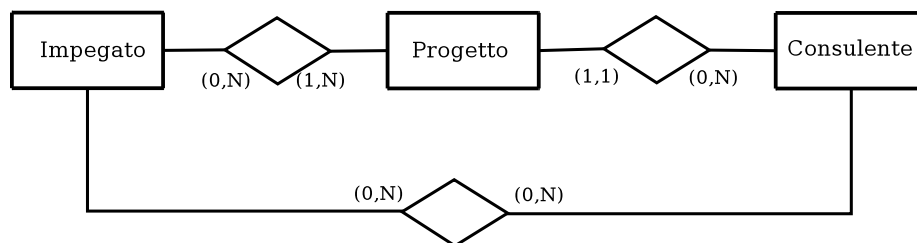
1. Ogni impiegato è coinvolto in zero o più progetti. Ogni progetto coinvolge uno o più impiegati e uno e un solo consulente. Un impiegato e un consulente interagiscono se e solo se esiste almeno un progetto in cui siano entrambi coinvolti.
2. Ogni impiegato è coinvolto in zero o più progetti e interagisce 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 interagire fra loro). Ha senso dire che 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.
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, nel qual caso interagiscono in tutti i progetti in cui sono entrambi coinvolti.

**Soluzione**

Per la soluzione di questo esercizio fare riferimento alla figura 6.V per il primo punto ed alla figura 6.VI per il secondo punto.



**Figura 6.V** Soluzione dell'esercizio 6.15 punto 1



**Figura 6.VI** Soluzione dell'esercizio 6.15 punto 2

1. Si deve partizionare la relationship ternaria poiché c'è un cambio di cardinalità rispetto al caso n-ario, come si vede in figura 6.V.
2. Si deve partizionare la relationship ternaria poiché occorrono relazioni specifiche sulle varie entità coinvolte, come si vede in figura 6.VI.
3. Non si devono effettuare cambiamenti schema originale.

**Esercizio 6.16** Determinare quali delle seguenti affermazioni sul modello ER sono vere e quali sono false:

1. il modello ER è una rappresentazione semplificata del modello relazionale
2. il potere espressivo del modello ER è minore di quello del modello relazionale
3. esistono delle strutture del modello ER che non sono direttamente rappresentabili nel modello relazionale
4. la struttura di una base di dati determinata nella progettazione logica può influire sulle prestazioni
5. nel modello ER non possono esservi cicli di relationship.

**Soluzione**

1. Falso
2. Falso
3. Vero
4. Vero
5. Falso.

**Esercizio 6.17** Determinare quali delle seguenti affermazioni sul modello ER sono vere e quali false:

1. la progettazione di basi di dati attraverso il modello ER dà luogo a schemi relazionali normalizzati
2. una generalizzazione tra due entità può essere sempre rappresentata come una relationship tra le due
3. una relationship tra due entità può essere sempre rappresentata come una generalizzazione opportuna tra le due
4. l'indicazione dei ruoli su una relationship ha influenza sulla cardinalità della stessa
5. non può esistere un identificatore esterno su un'entità collegata ad una relationship con cardinalità diversa da (1,1).

**Soluzione**

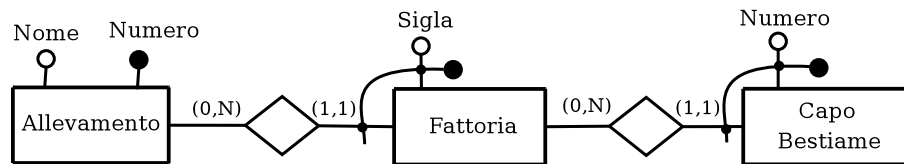
1. Vero
2. Vero
3. Falso
4. Falso
5. Vero.

**Esercizio 6.18** Rappresentare attraverso uno schema ER la realtà di interesse seguente.

Un capo di bestiame è identificato univocamente da un numero all'interno di una specifica fattoria. Una fattoria è identificata univocamente da una sigla all'interno di uno specifico allevamento. Ogni allevamento ha un codice univoco ed un nome.

**Soluzione**

La soluzione di questo esercizio è rappresentata in figura 6.VII.



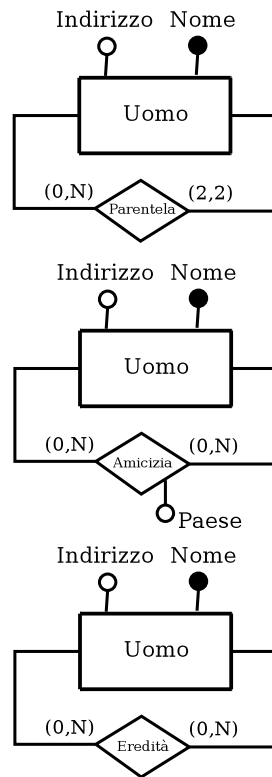
**Figura 6.VII** Figura di riferimento per l'esercizio 6.18

**Esercizio 6.19** Utilizzare il formalismo ER per modellare le seguenti realtà di interesse:

- ogni uomo è padre di altri uomini e figlio di due uomini
- ogni uomo ha molti amici, ciascuno conosciuto in un paese diverso
- ogni uomo è un erede di altri uomini

**Soluzione**

La soluzione di questo esercizio è rappresentata in figura 6.VIII.



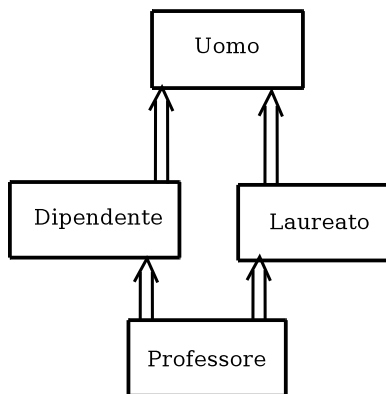
**Figura 6.VIII** Figura di riferimento per l'esercizio 6.19

**Esercizio 6.20** Utilizzare il formalismo ER per modellare una realtà di interesse in cui:

- ogni dipendente è un uomo
- alcuni uomini sono dipendenti
- alcuni dipendenti sono professori
- tutti i professori sono laureati
- alcuni uomini sono laureati.

**Soluzione**

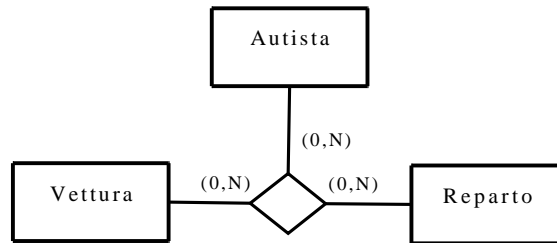
La soluzione di questo esercizio è rappresentata in figura 6.IX.



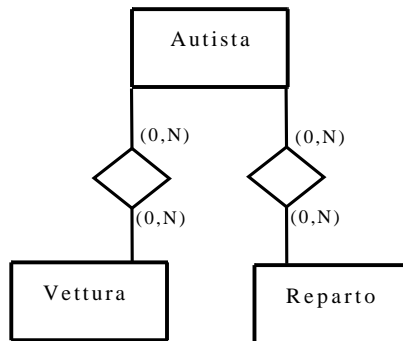
**Figura 6.IX** Figura di riferimento per l'esercizio 6.20

**Esercizio 6.21** Si consideri il primo schema E-R mostrato in figura 6.X, in cui ciascuna istanza  $(A,V,R)$  della relationship indica che l'autista A può guidare la vettura V per un'attività di reparto R. Descrivere le condizioni che rendono preferibile il mantenimento della relationship ternaria oppure la sua sostituzione con due relationship come indicato negli altri due schemi della figura 6.X.

1)



2)



3)



**Figura 6.X** Figura di riferimento per l'esercizio 6.21

### Soluzione

La soluzione del primo schema è preferibile alle seconde due quando si vuole tener traccia di quali autisti siano assegnati a quali reparti e con quali autovetture. Non è di interesse, ad esempio, l'assegnazione di un autista ad un reparto se a questo non è stata assegnata ancora una vettura.

La soluzione del secondo schema modella una realtà in cui un autista è assegnato ed un insieme di reparti ed ha assegnate a sua volta un insieme di autovetture. Non è possibile modellare il fatto che un autista utilizza per uno specifico reparto solo un sottoinsieme delle vetture assegnategli.

La terza soluzione modella una realtà in cui ad ogni reparto sono assegnate delle autovetture ed un insieme di autisti. Non è possibile viene modellato il fatto che un autista potrebbe utilizzare unicamente un sottoinsieme delle vetture a disposizione di un reparto.

Essendo i tre schemi diversi tra loro, la scelta su quale utilizzare dipende dalla realtà che si vuole modellare.



**Esercizio 6.22** Descrivere lo schema Entità Relazione riportato in figura 6.XI. I nomi delle relazioni sono i seguenti:

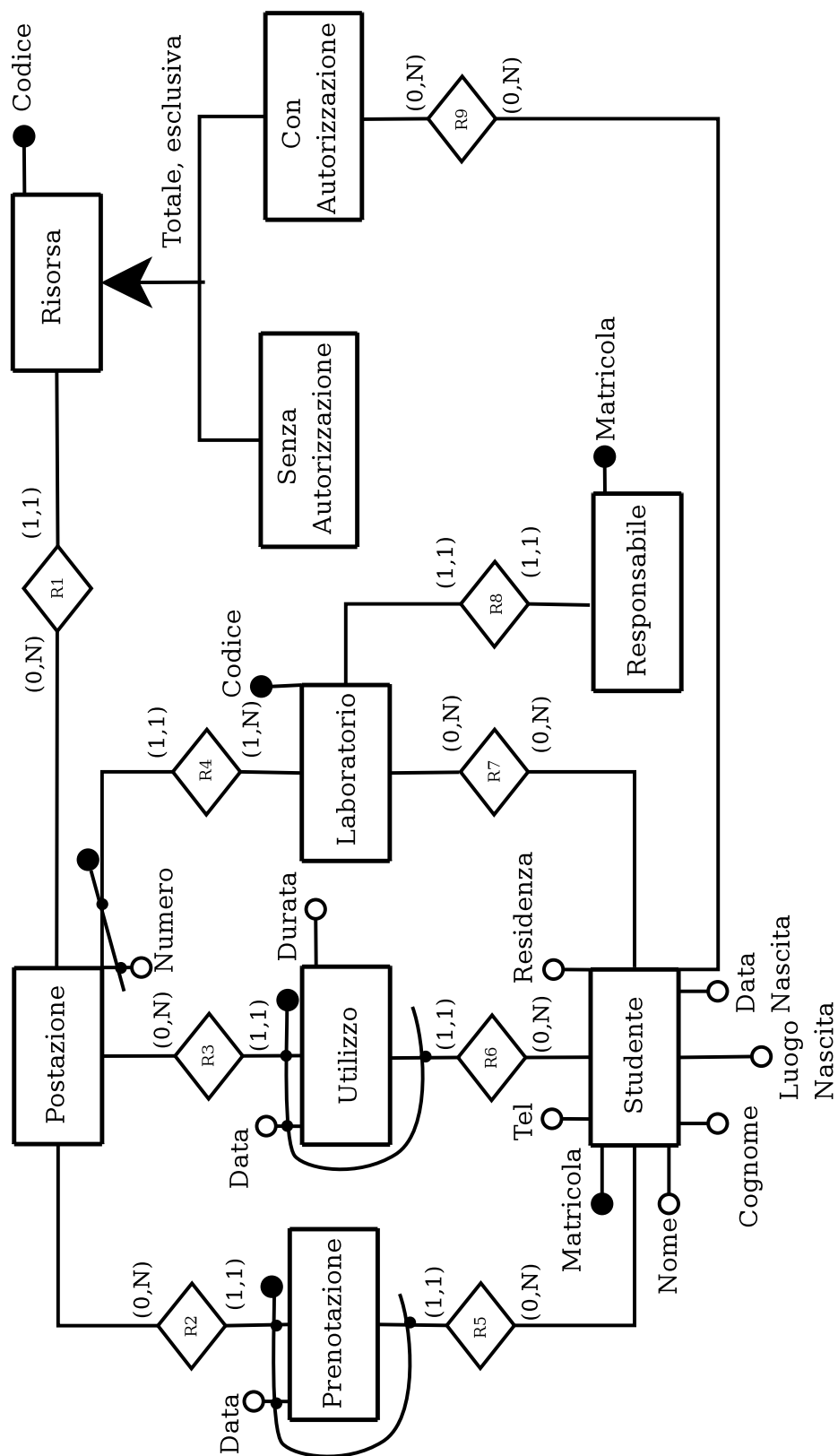
- $R_1$  Assegnamento
- $R_2$  PostoPrenotazione
- $R_3$  PostoUtente
- $R_4$  Composizione
- $R_5$  FarePrenotazione
- $R_6$  FareUtilizzo
- $R_7$  Frequenza
- $R_8$  Controllo
- $R_9$  Autorizzazione

**Soluzione**

La base di dati è relativa alla gestione delle prenotazioni dei posti di lavoro di un laboratorio da parte di studenti.

Ogni studenti è caratterizzato dalla propria matricola, dal nome, cognome, data e luogo di nascita, residenza, recapito telefonico.

Gli studenti frequentano alcuni laboratori didattici. I laboratori contengono un insieme di posti di lavoro ed un'insieme di risorse. Ad ogni posto di lavoro si assegnano delle risorse. Alcune risorse possono essere assegnate liberamente agli studenti che frequentano i laboratori, previa autorizzazione. Uno studente può utilizzare un posto di lavoro solamente se effettua una prenotazione. Si tiene traccia di tutte le prenotazioni e di tutte le volte che uno studente utilizza un posto di lavoro. Ogni laboratorio ha un solo responsabile, il quale si occupa solamente di un laboratorio.



**Figura 6.XI** Figura soluzione dell'esercizio 6.22.