



Basi di Dati

Ing. Alessandro Pellegrini, PhD
pellegrini@diag.uniroma1.it

Informazioni sul docente

- ▶ pellegrini@diag.uniroma1.it
 - ▷ Oggetto: [BDC] ...
- ▶ <https://www.diag.uniroma1.it/~pellegrini/>
- ▶ Ricevimento:
 - ▷ Alla fine di ogni esercitazione
 - ▷ Secondo il calendario pubblicato sul sito

Scopo delle esercitazioni

- ▶ Esercitazioni su aspetti di progettazione di una base di dati
 - ▷ Risolvere alcuni esercizi interattivamente
- ▶ Analisi delle tecniche di sviluppo e mantenimento di una base di dati
- ▶ Supporto al progetto
 - ▷ Imparare ad usare un Database Management System (DBMS)
 - ▷ Creare un DB per effettuare le classiche operazione *Create Read Update Delete (CRUD)*
 - ▷ Imparare ad usare facility avanzate dei DBMS (trigger, stored procedures, ...)
 - ▷ Creare una semplice applicazione di front-end per una base di dati
 - ▷ Utilizzo di alcuni *design pattern* per la gestione dei dati

Organizzazione e pacchetti software

- ▶ Risoluzione di esercizi in aula
 - ▷ Cap. del Libro di testo: *Basi di dati, Atzeni, Ceri, Fraternal, Paraboschi, Torlone*
- ▶ Esercitazioni pratiche
 - ▷ In classe
- ▶ DBMS: *MariaDB / MySQL*
- ▶ Tool di amministrazione: *MySQL WorkBench*
- ▶ Linguaggio di programmazione Front-End: *C*
- ▶ Reference utile:
 - ▷ Capitolo 6 “Writing MySQL Programs Using C” di: Paul DuBois, *MySQL 5 Developer's Library: The definitive guide to using, programming and administering MySQL 5.5 and MySQL 5.6* Addison-Wesley Professional - 978-0321833877



Informazioni sul progetto

- ▶ Il progetto è individuale
 - ▷ L'assegnazione del progetto avverrà su richiesta dello studente durante il corso
 - ▷ È consigliato iniziare a lavorare al progetto durante il corso
- ▶ Il progetto dovrà essere consegnato almeno **1 settimana prima della sua discussione**
- ▶ La discussione del progetto avverrà in date prefissate
- ▶ Cosa consegnare:
 - ▷ Una relazione in cui saranno illustrate dallo studente tutte le fasi della progettazione (verrà fornito un apposito template)
 - ▷ Il codice per istanziare e popolare la base di dati
 - ▷ Il codice del front-end applicativo
- ▶ Il voto del progetto pesa **2/5** del voto finale

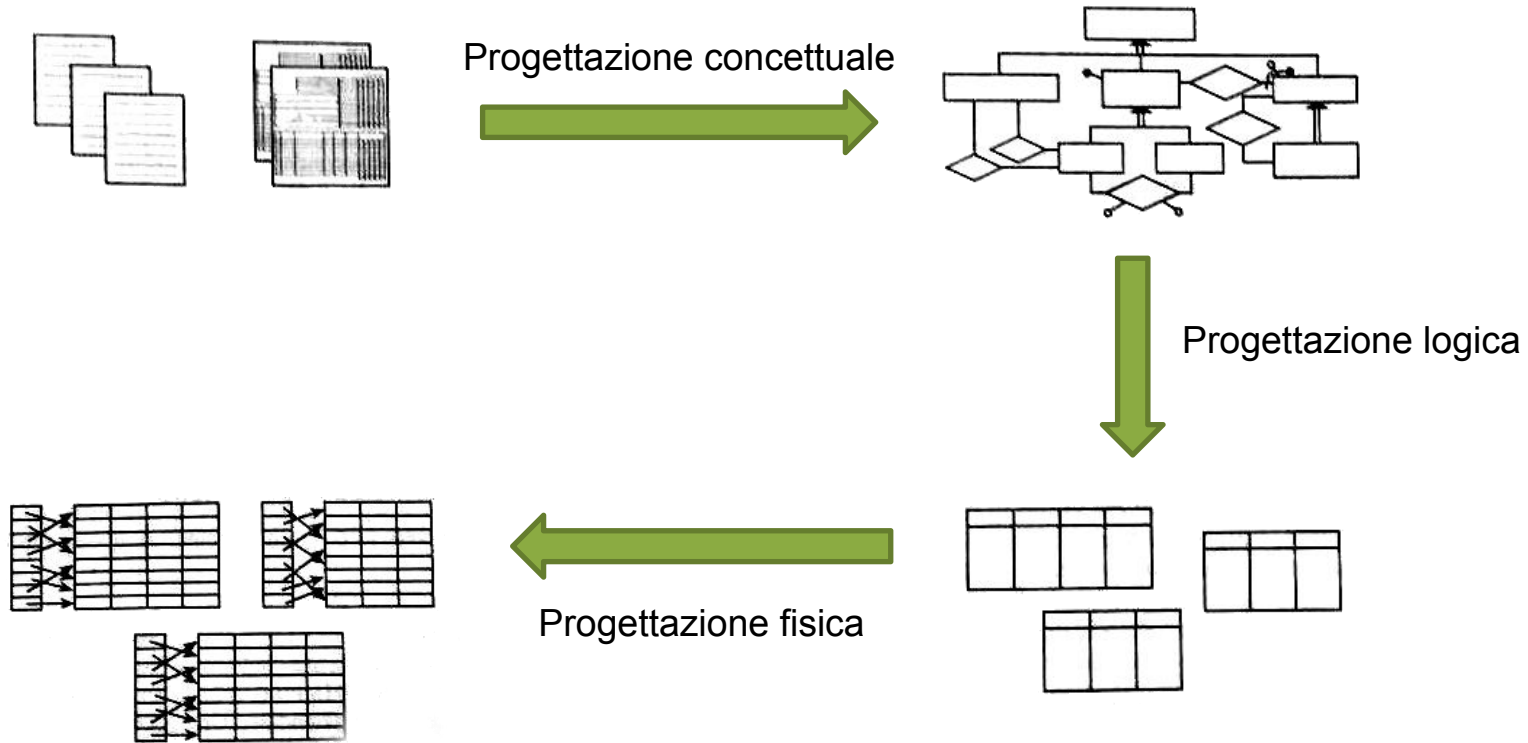
Informazioni per il progetto

- ▶ È possibile consegnare il progetto entro l'anno accademico
- ▶ Non è necessario sostenere lo scritto prima di consegnare il progetto
- ▶ Se si **rifiuta** il voto del progetto o se lo stesso è **insufficiente**, verrà assegnata una nuova specifica di progetto

- ▶ Il progetto consisterà nella progettazione e sviluppo di una applicazione partendo da requisiti raccolti in linguaggio naturale
- ▶ Per chi ha necessità di 3CFU extra (es. studenti di Ing. dell'Automazione):
 - ▷ Sono previsti progetti appositi per gli studenti che ne faranno richiesta

**Prima di
cominciare**

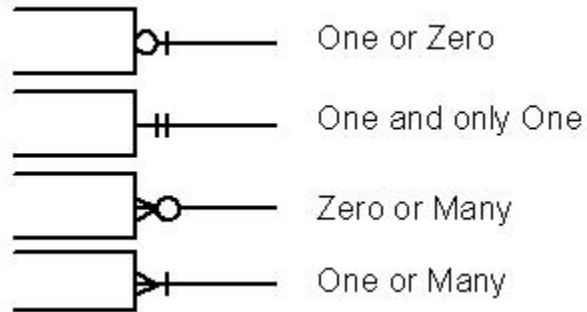
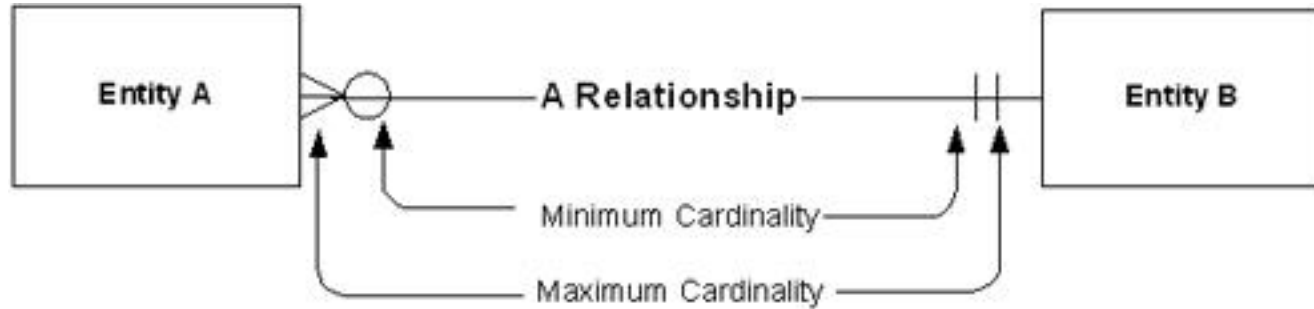
Le fasi di progetto di una base di dati



Il modello Entità-Relazione

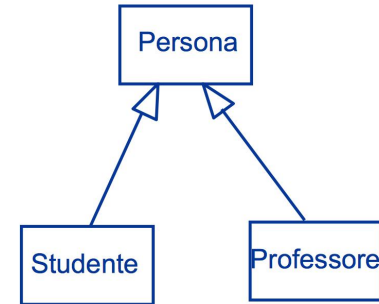
- ▶ Il modello ER è un modello *concettuale* di dati (modello dei dati)
 - ▷ *Linguaggio grafico* (o *notazione*): offre una serie di costrutti per descrivere il “minimondo” di interesse
- ▶ Non esiste un unico linguaggio grafico
 - ▷ Peter Chen (1976): usata dal libro, in una versione “evoluta”
 - ▷ Crow’s Foot: più “schematica”, usata da molti tool (es. MySQL Workbench)
 - ▷ UML

Notazione Crow's Foot



Notazione UML

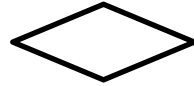
- ▶ Utilizzata nei *class diagram* senza operazioni
 - ▷ Utilizzo delle associazioni per le relazioni con ruoli e molteplicità
 - ▷ Ereditarietà per le generalizzazioni



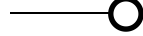
Notazione Chen



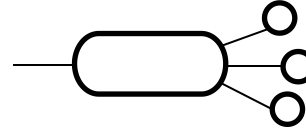
Entità



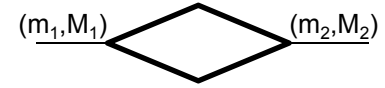
Relazione



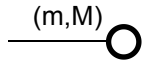
Attributo
Semplice



Attributo
Composto



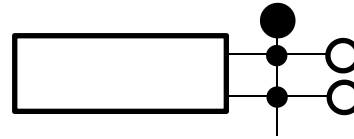
Cardinalità di
Relazione



Cardinalità
di Attributo



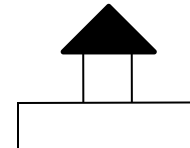
Identificatore interno



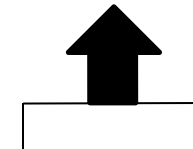
Identificatore esterno



Sottoinsieme



Generalizzazione



Generalizzazione
totale

Schema E-R e “regole aziendali”

- ▶ Uno schema E-R non è quasi mai sufficiente da solo a rappresentare tutti i dettagli di un'applicazione
 - ▷ Non sufficienza della notazione (vedremo un esempio)
 - ▷ Schemi troppo complessi
- ▶ Le regole aziendali sono usate dagli analisti per rappresentare tutto quello che non si riesce ad inserire in un diagramma E-R
 - ▷ Nella maggior parte dei casi si vogliono esprimere “regole” di un particolare dominio applicativo
- ▶ Esempi tipici:
 - ▷ Descrizione di un concetto rilevante
 - ▷ Vincolo di integrità sui dati
 - ▷ Una derivazione, ossia un concetto deducibile da altri concetti espressi nel diagramma

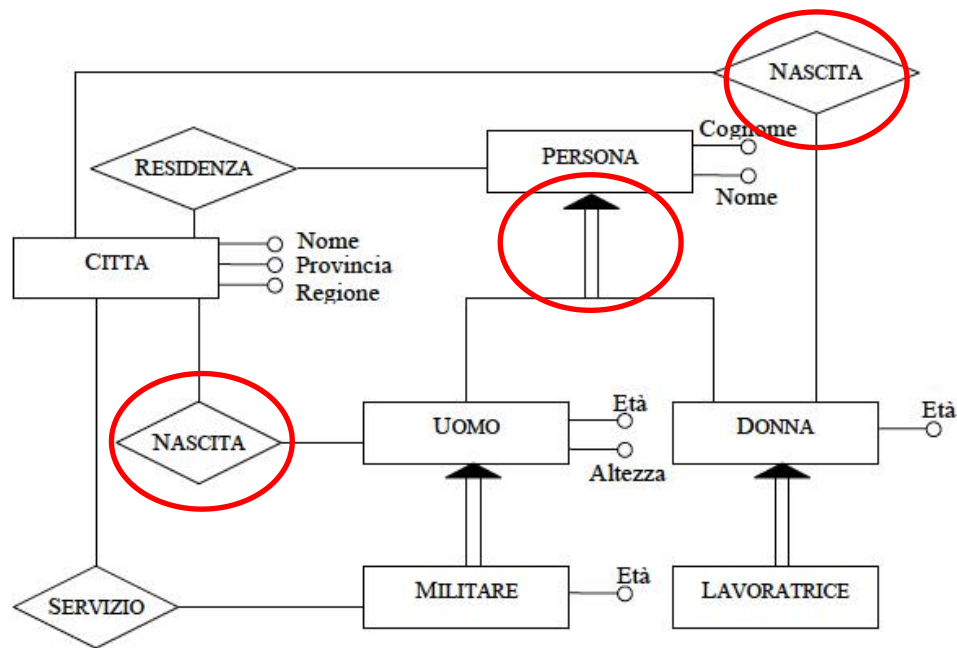
Schema E-R e “regole aziendali”

- ▶ Vincoli di integrità:
 - ▷ <concetto> deve/non deve <espressione sui concetti>
- ▶ Derivazioni:
 - ▷ <concetto> si ottiene <operazione sui concetti>
- ▶ *Dizionario dei dati*
 - ▷ È una documentazione di supporto, per facilitare l'interpretazione del diagramma E-R
 - ▷ Una tabella che descrive le entità con un *nome*, una *definizione* in linguaggio naturale, l'elenco di tutti gli *attributi*, l'elenco delle *entità* coinvolte con la loro *cardinalità*

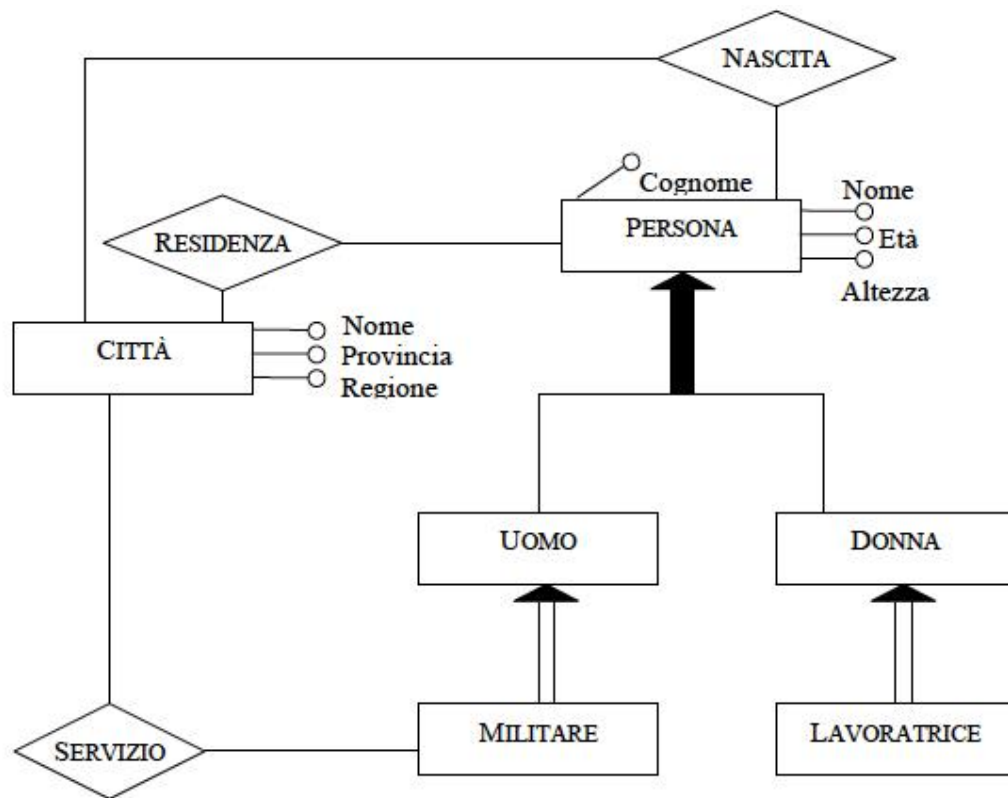
Il modello Entità-Relazione

Esercizio 6.1

- Correggere lo schema tenendo conto delle proprietà fondamentali delle generalizzazioni

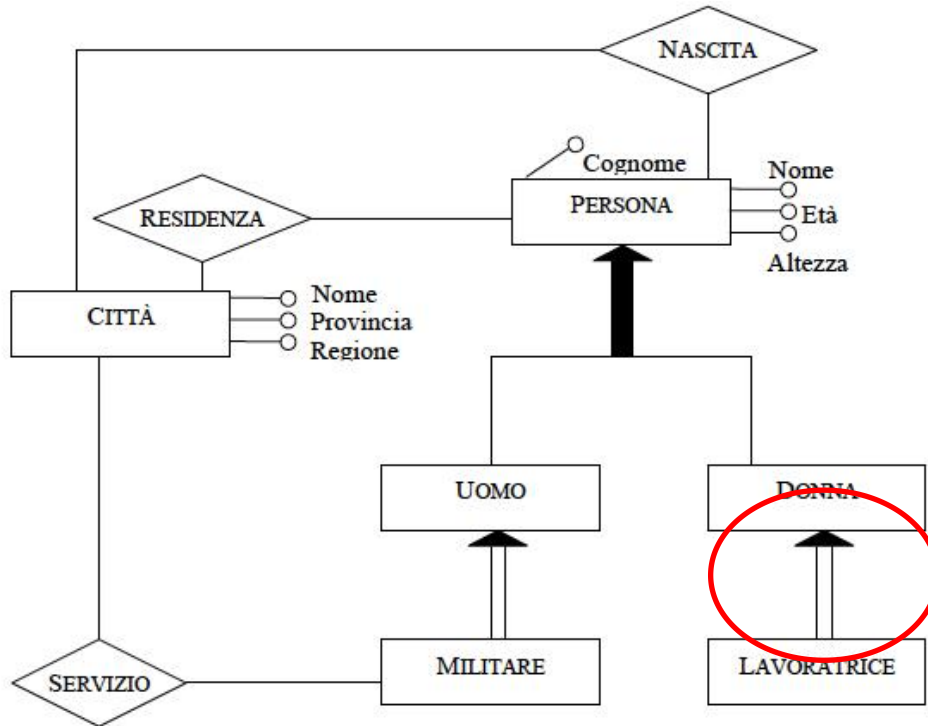


Esercizio 6.1

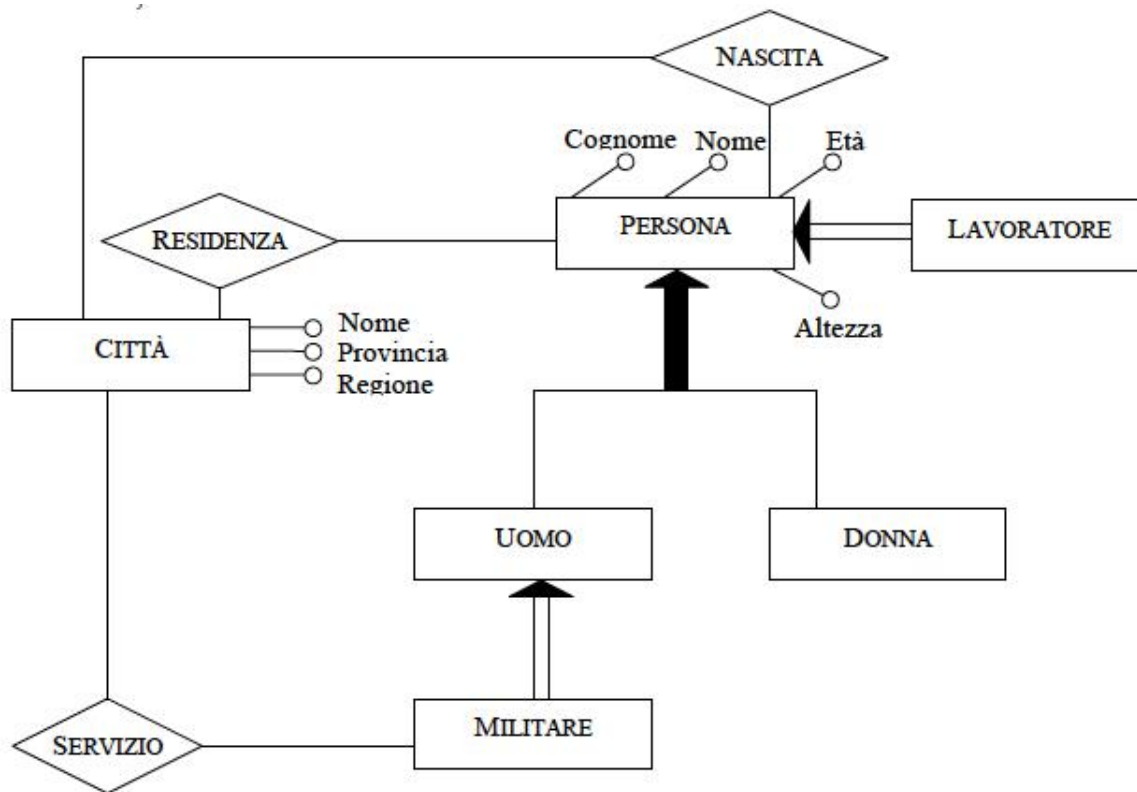


Esercizio 6.1

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

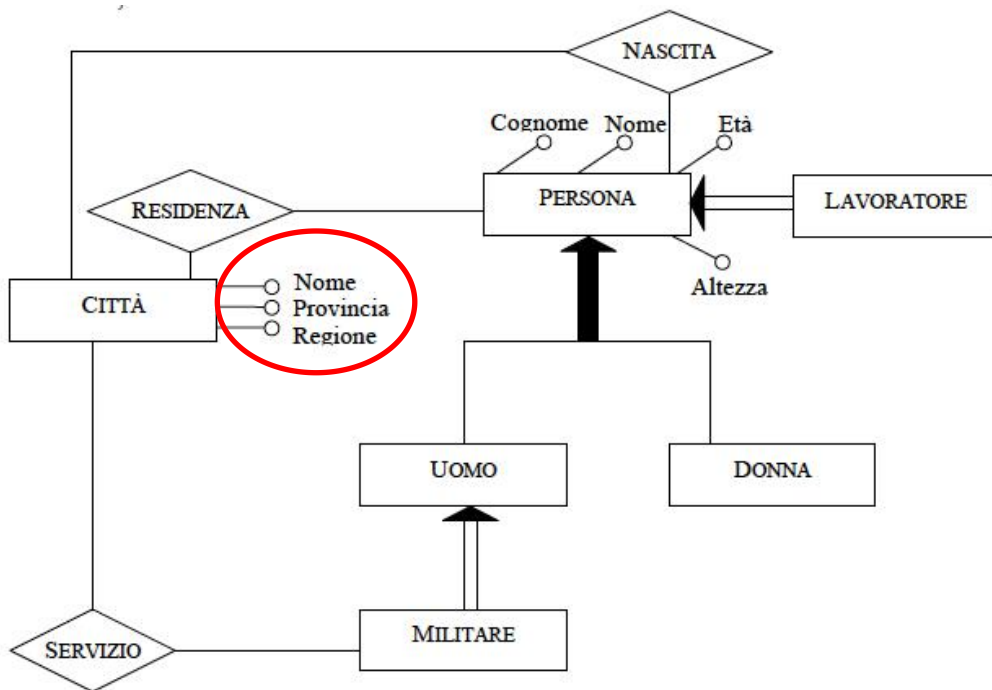


Esercizio 6.1

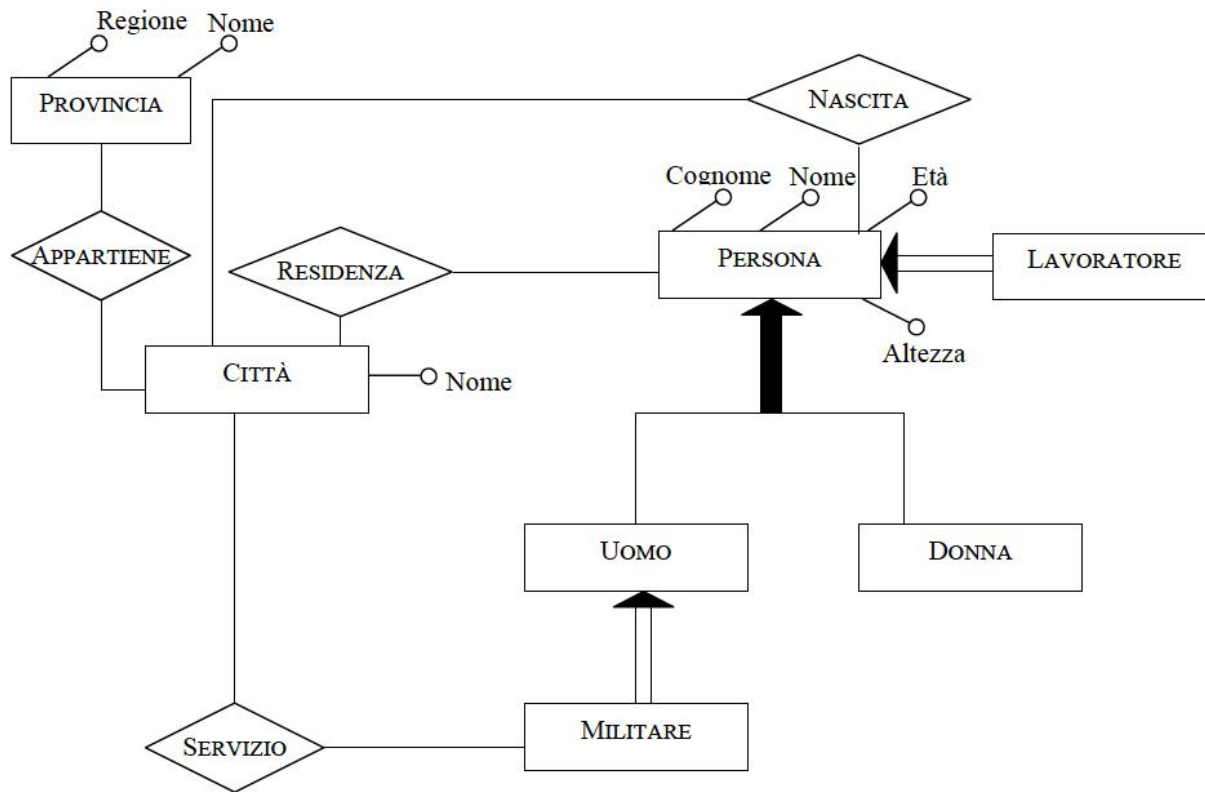


Esercizio 6.1

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

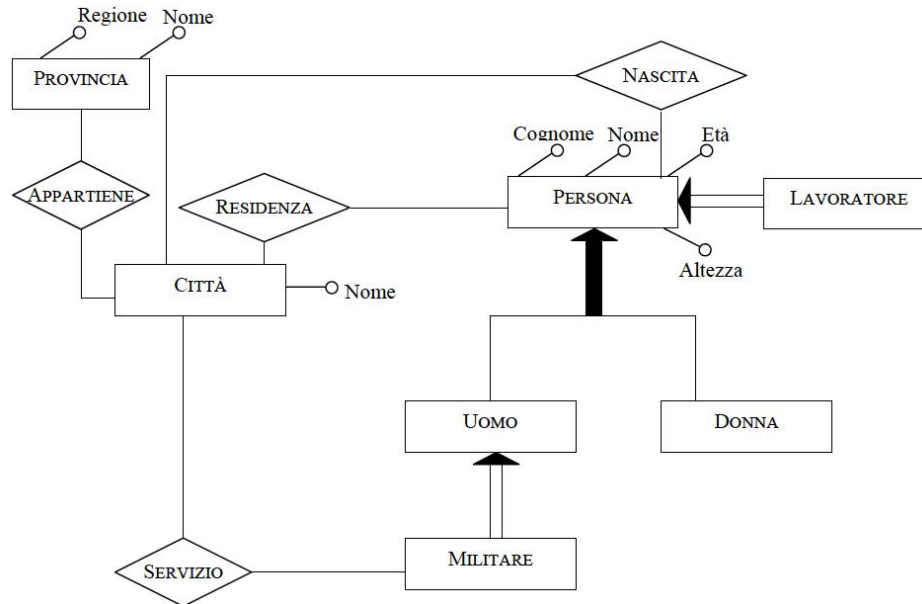


Esercizio 6.1

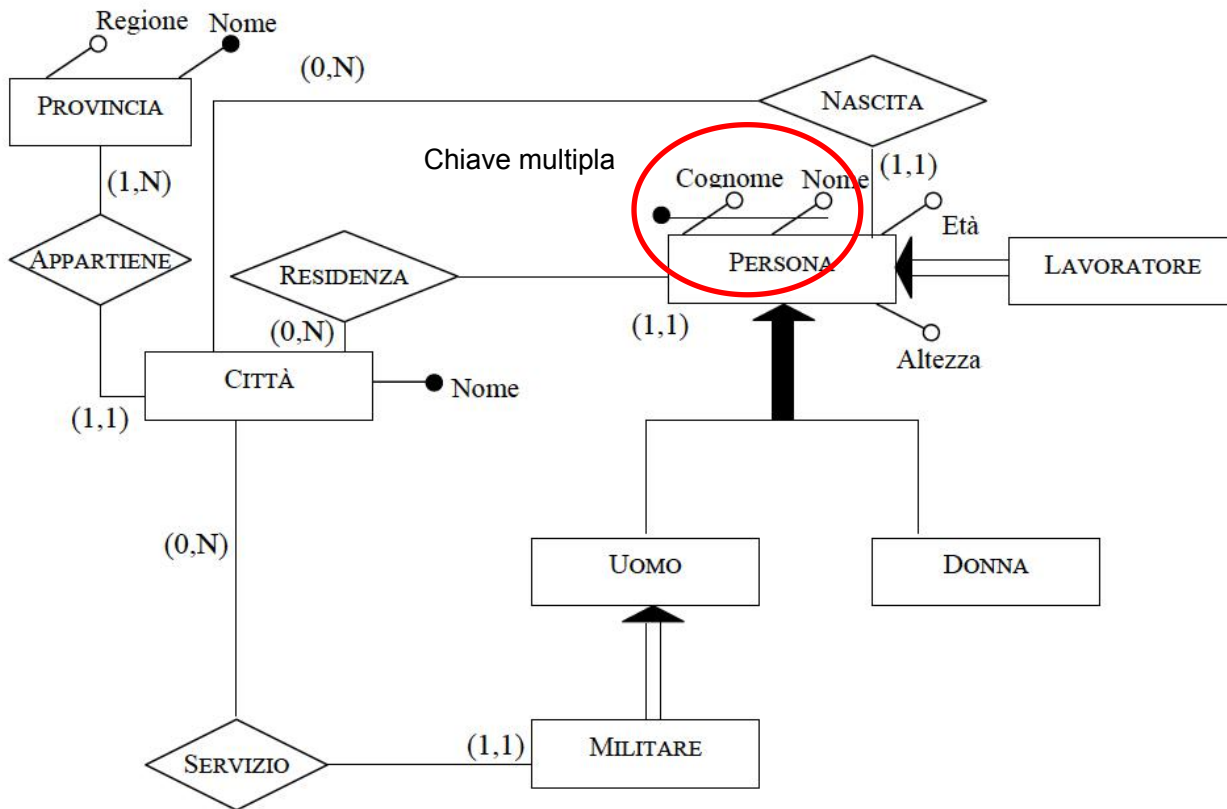


Esercizio 6.2

- 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.

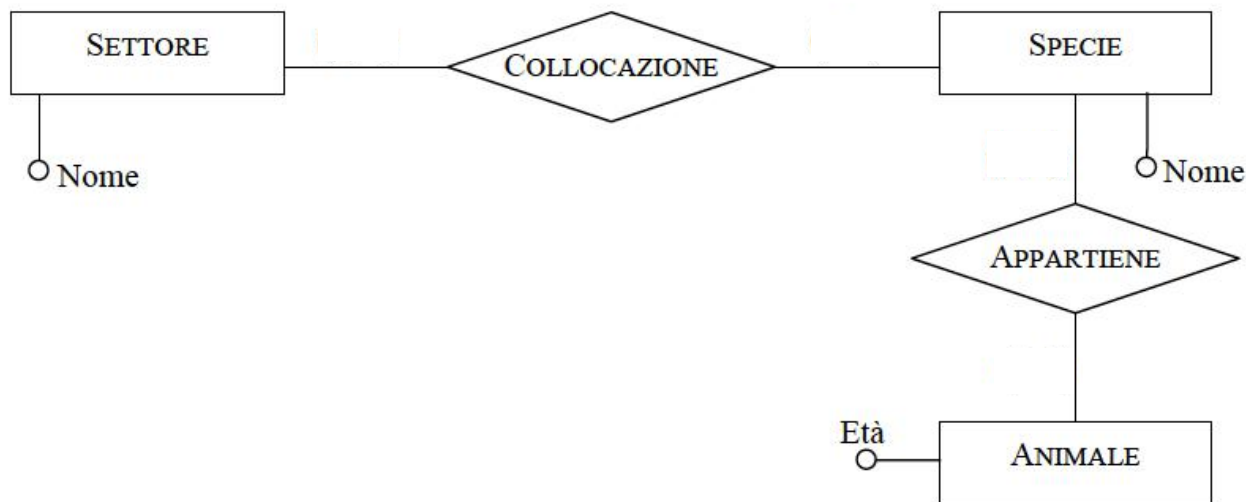


Esercizio 6.2



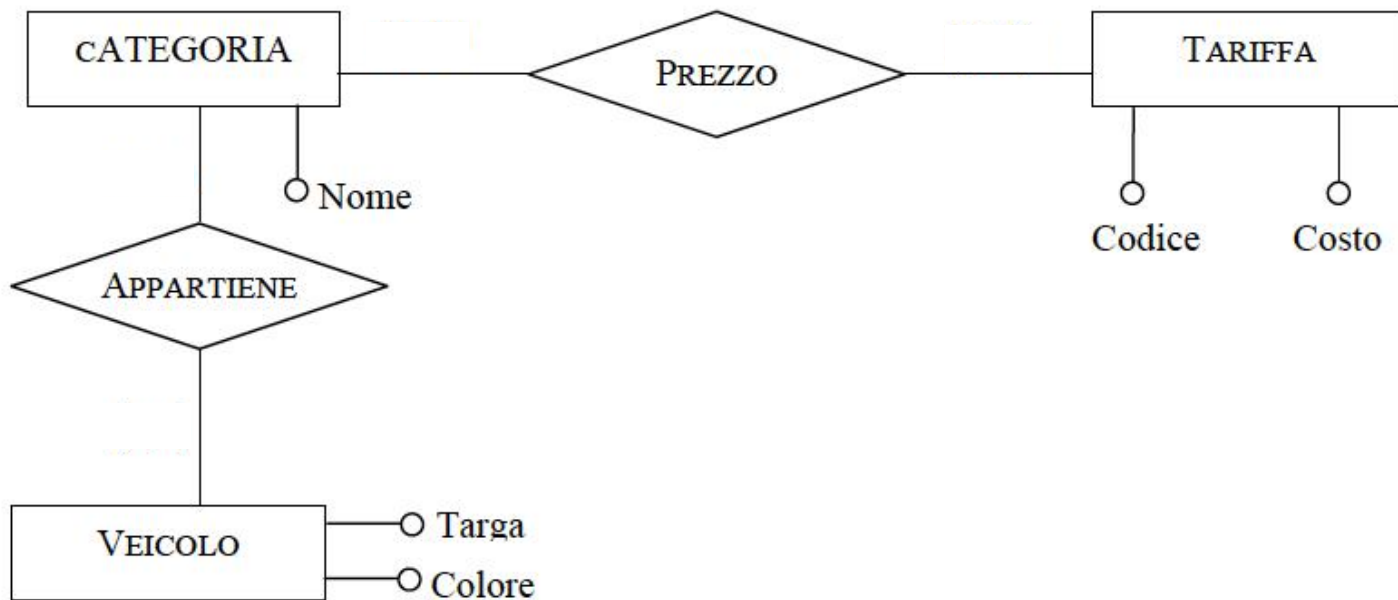
Esercizio 6.3

- Modello E-R della seguente specifica: 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.



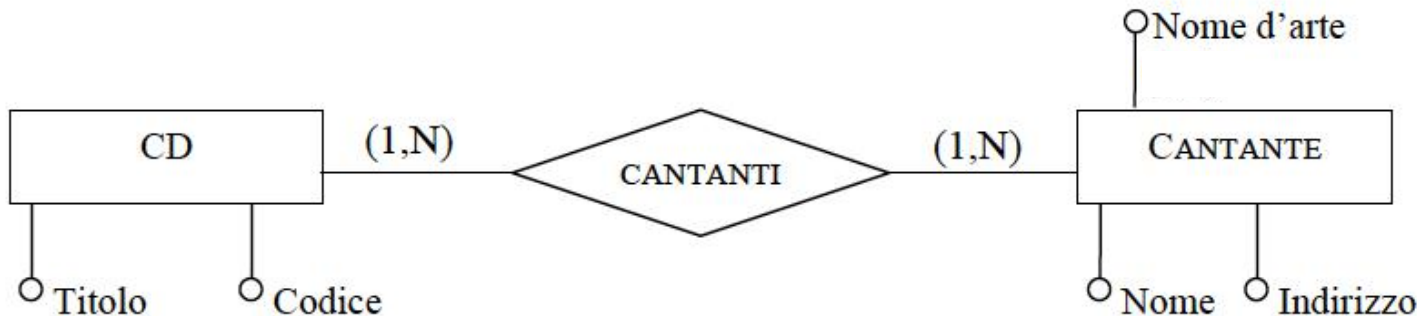
Esercizio 6.3

- Modello E-R della seguente specifica: 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**.



Esercizio 6.3

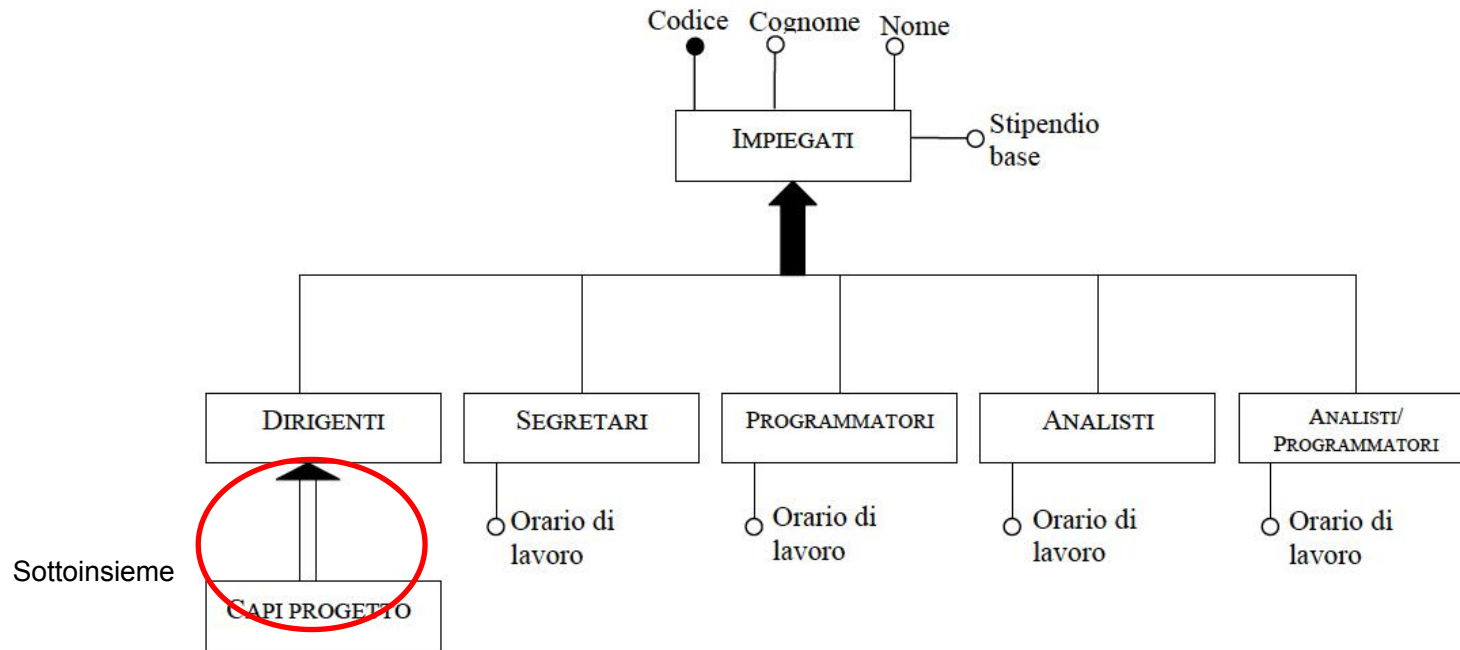
- Una casa discografica produce **dischi** aventi un **codice** ed un **titolo**; ogni disco **è inciso** da uno o più **cantanti**, ognuno dei quali ha un **nome**, un **indirizzo** e, qualcuno, un **nome d'arte**.



Esercizio 6.5

- ▶ Modello E-R con uso della generalizzazione della seguente specifica: 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.

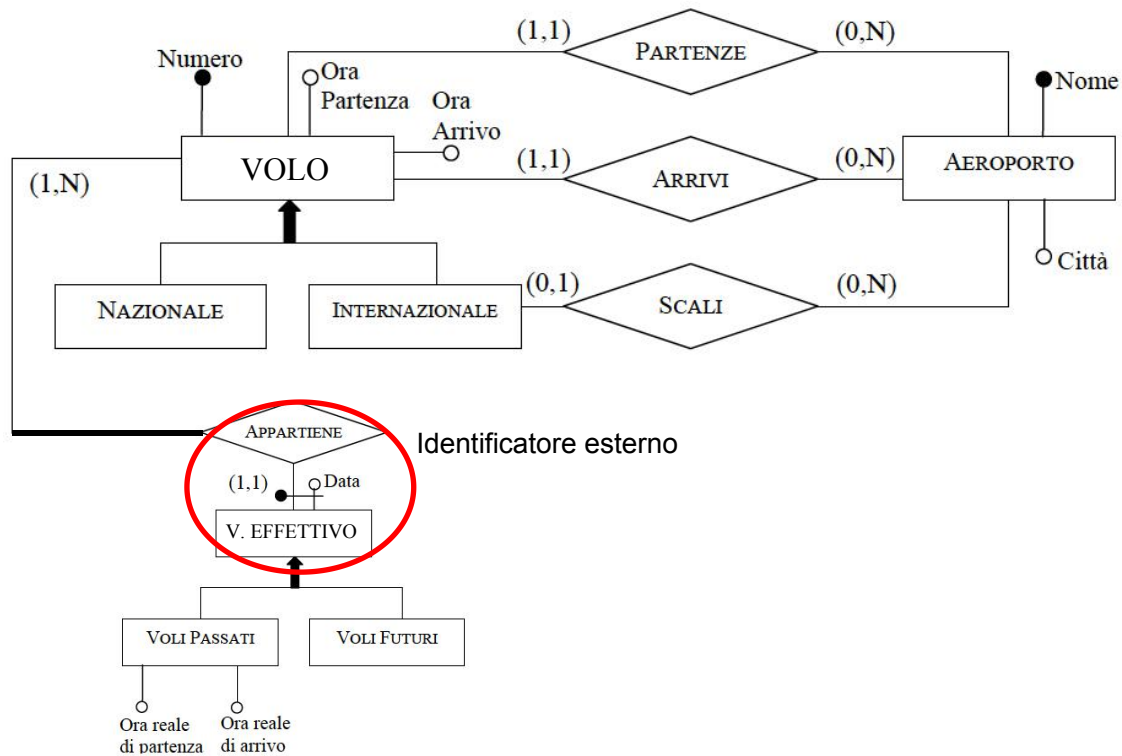
Esercizio 6.5



Esercizio 6.5

- ▶ Modello E-R con uso della generalizzazione della seguente specifica: 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.

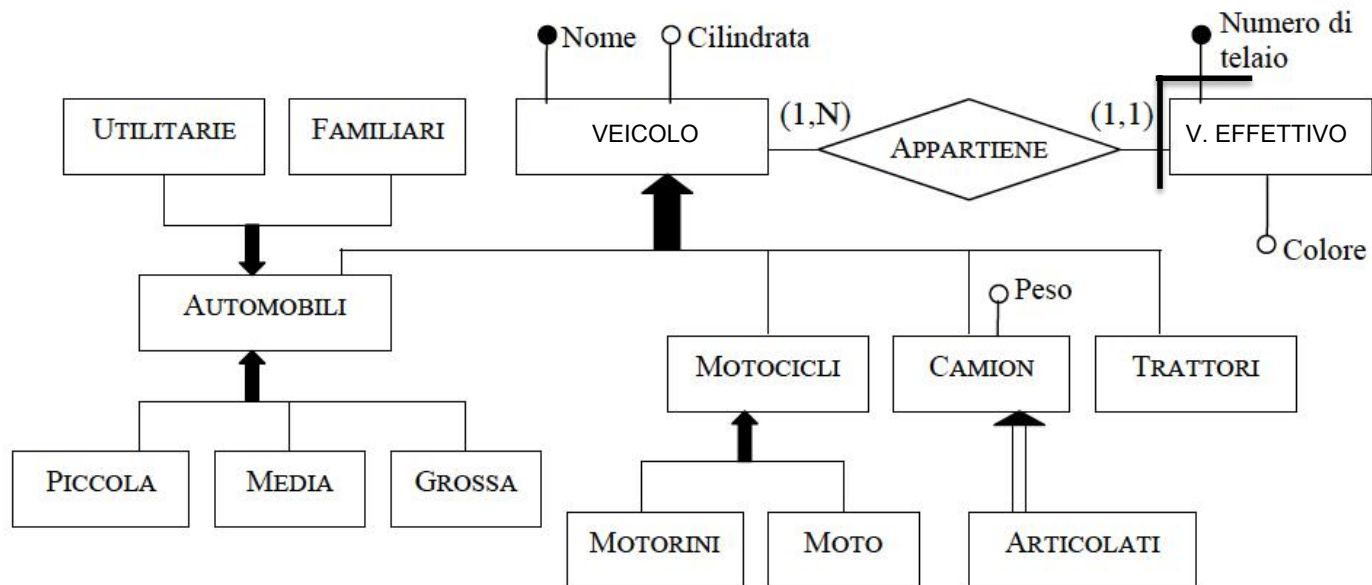
Esercizio 6.5



Esercizio 6.5

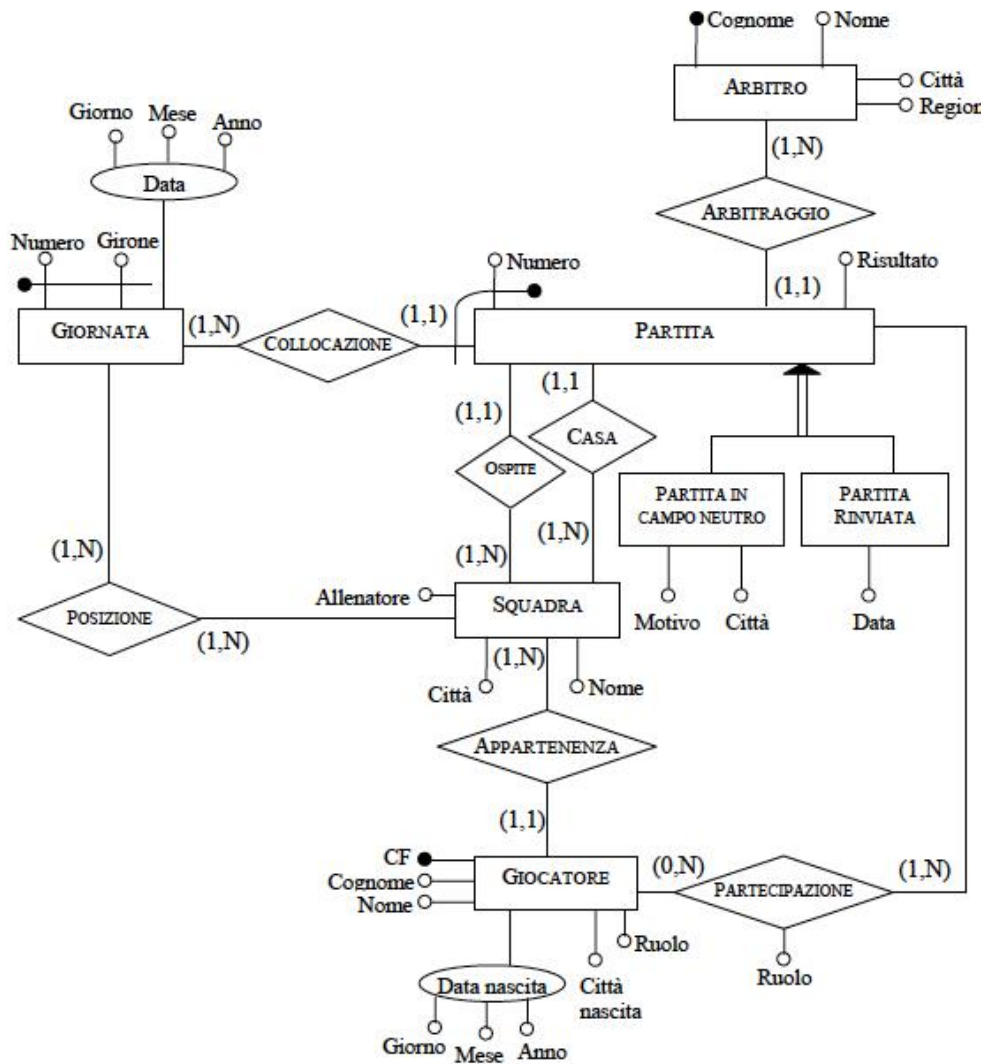
- ▶ Una casa automobilistica produce veicoli che possono essere automobili, motocicli, camion e trattori. I veicoli sono identificati da un numero di telaio e hanno un nome (per esempio, Punto), una cilindrata e un colore. Le automobili si suddividono in utilitarie (lunghezza sotto i due metri e mezzo) 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.

Esercizio 6.5



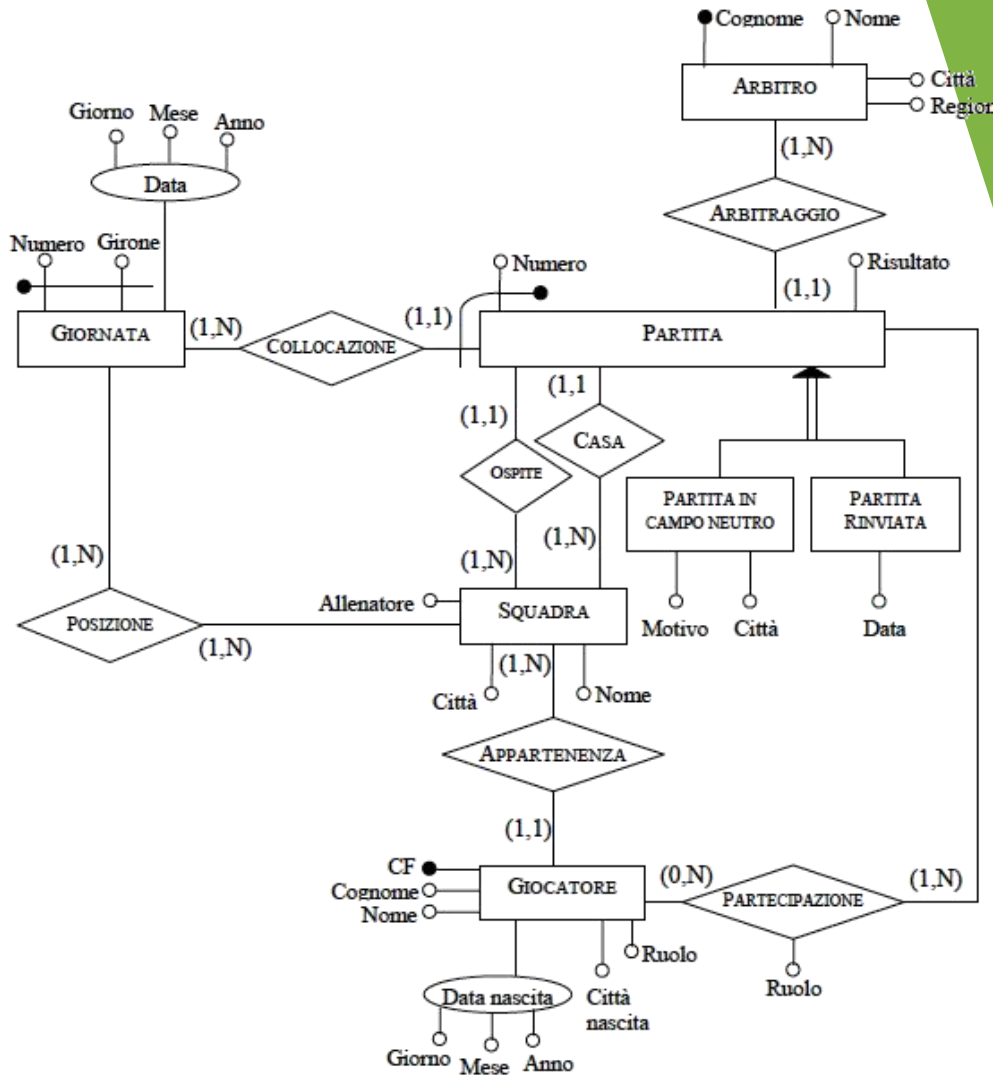
Esercizio 6.6

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



Esercizio 6.7

- ▶ Tradurre in regole aziendali le seguenti proprietà sui dati nello schema in figura
- ▶ 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.



Esercizio 6.7

- 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.
- RA7) La prossima partita di una squadra che ha giocato come ospite **DEVE ESSERE** in casa.

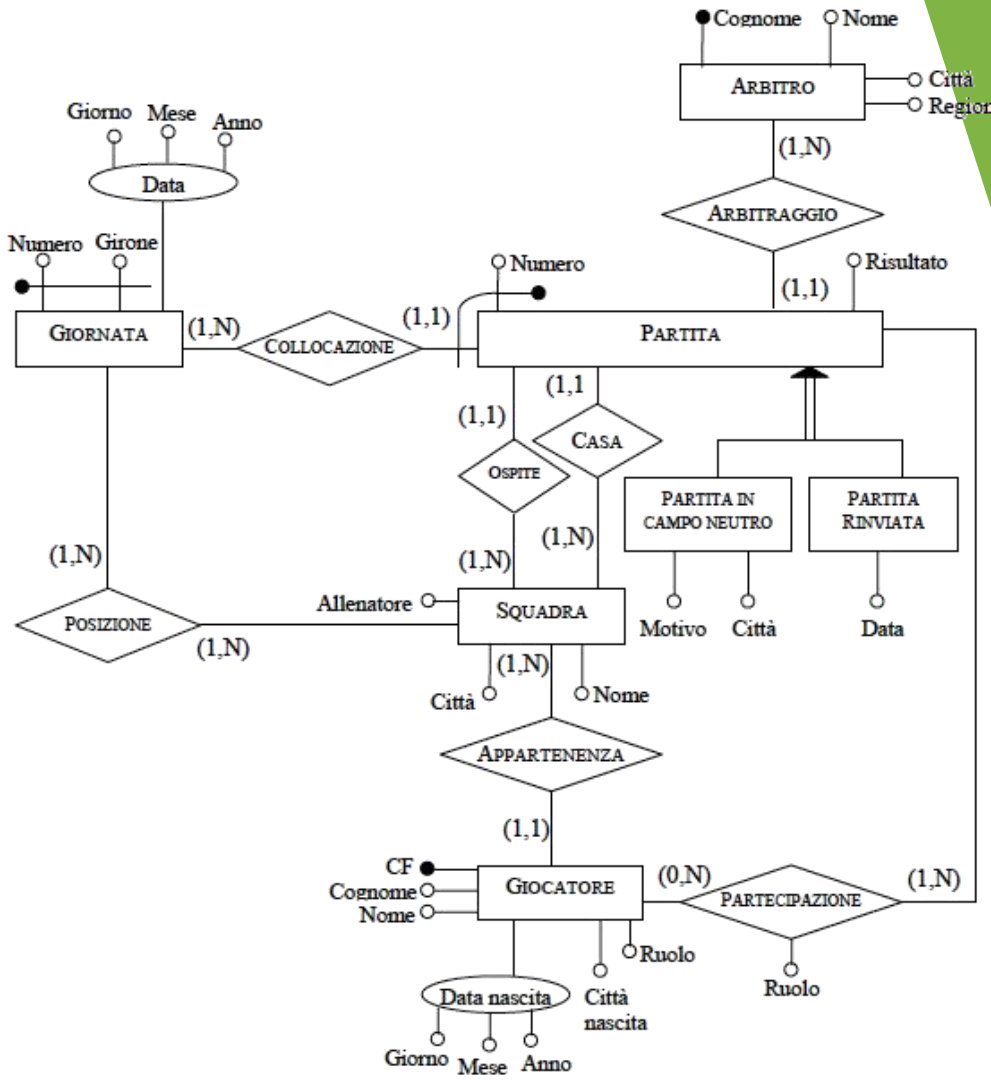
Esercizio 6.7

► Dizionario dei dati

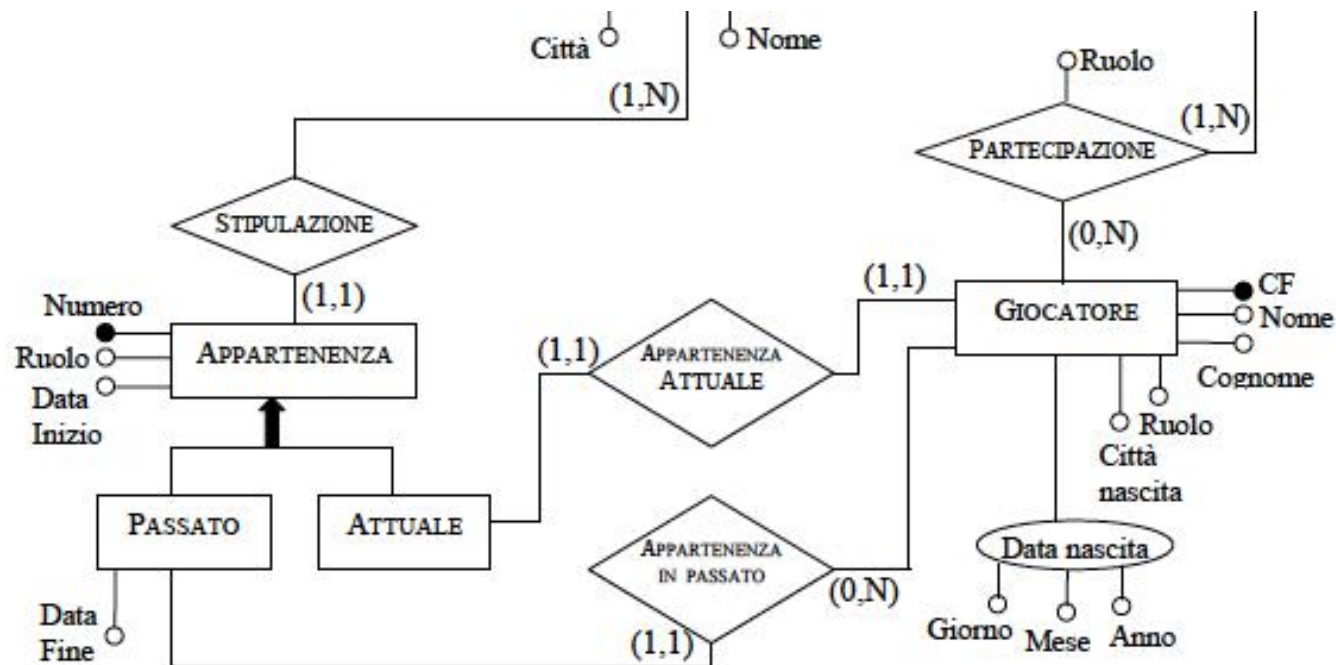
Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Squadra	Una squadra che gioca nel campionato	Nome, Città, Allenatore	Nome
Partita	Una partita giocata durante il campionato	Numero, Risultato	Numero + Giornata (id. esterno)
Partita in campo neutro	Una partita giocata su un campo neutrale	Motivo, Città, Numero, Risultato	Numero + Giornata (id. esterno)
Giornata	Una giornata del campionato	Numero, Girone, Data (GG,MM,ANNO)	Numero, Girone
Partecipazione	Associa un giocatore con una partita: rappresenta il fatto che un giocatore ha giocato una partita. Può aver giocato in una posizione diversa	Partita, Giocatore	Ruolo

Esercizio 6.8

- Modificare lo schema Entità-Relazione in figura 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.



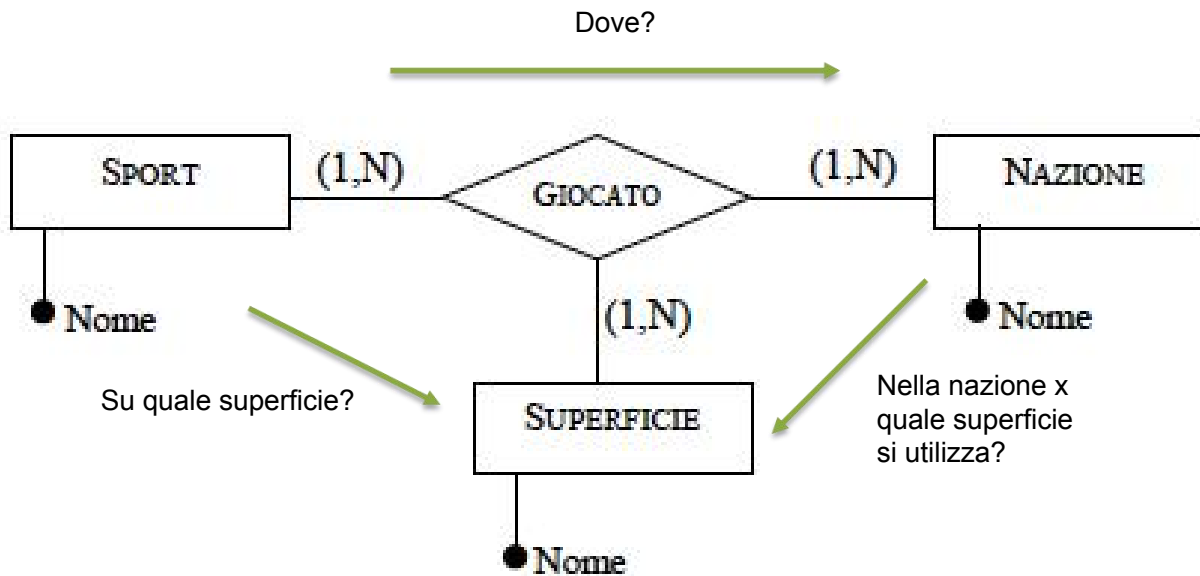
Esercizio 6.8



Esercizio 6.9

- ▶ Nel seguente caso, 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).

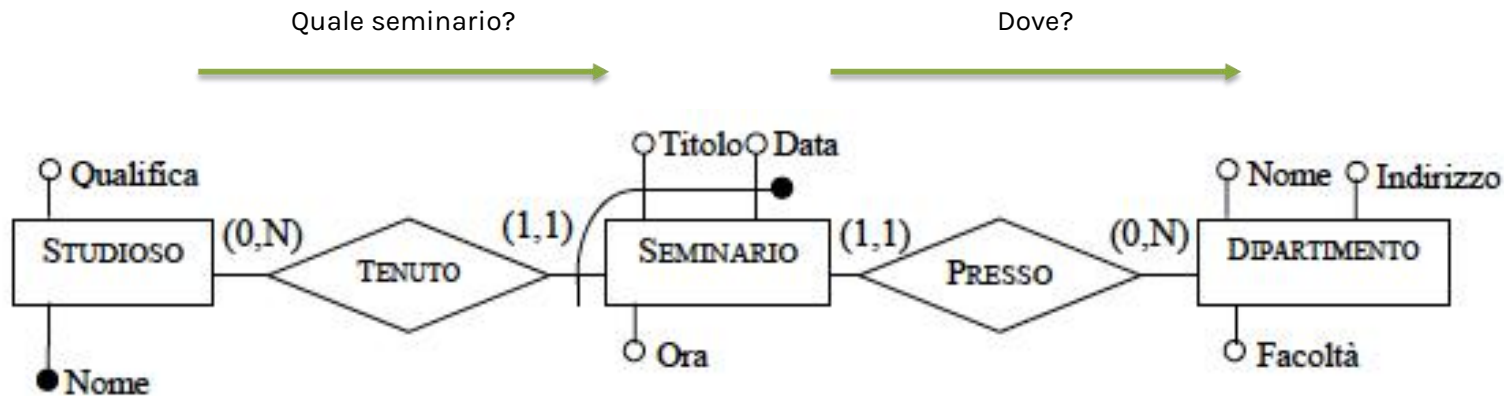
Esercizio 6.9



Esercizio 6.9

- ▶ Nel seguente caso, 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: 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.

Esercizio 6.9

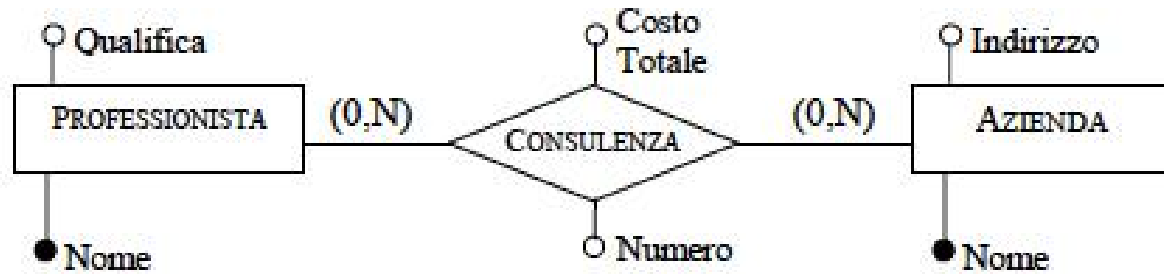


Identificatore: titolo, data e relazione con Studioso -> mi assicura che non potrò avere lo stesso seminario nello stesso giorno tenuto dallo stesso studioso

Esercizio 6.9

- ▶ Nel seguente caso, 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: 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.

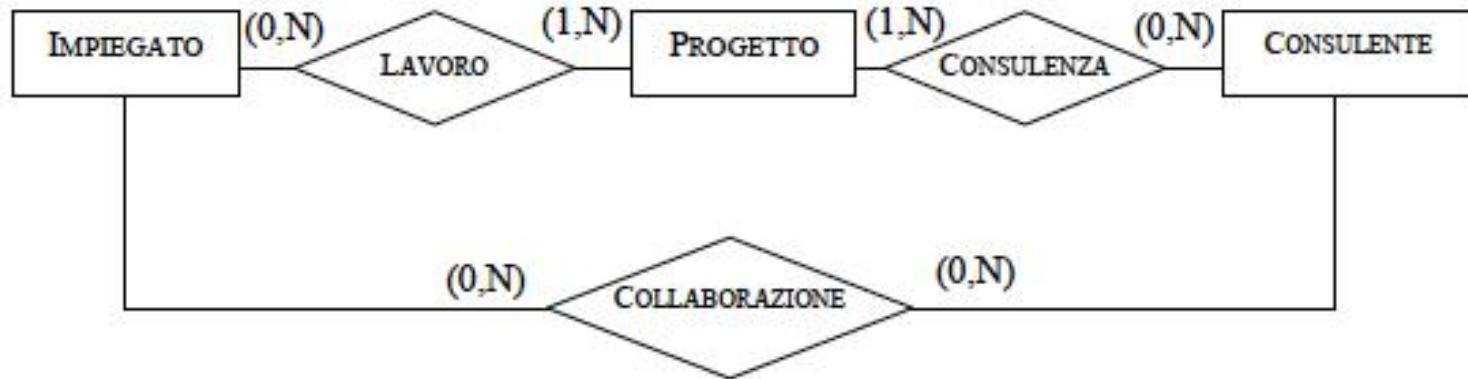
Esercizio 6.9



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.
 - ▷ 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.

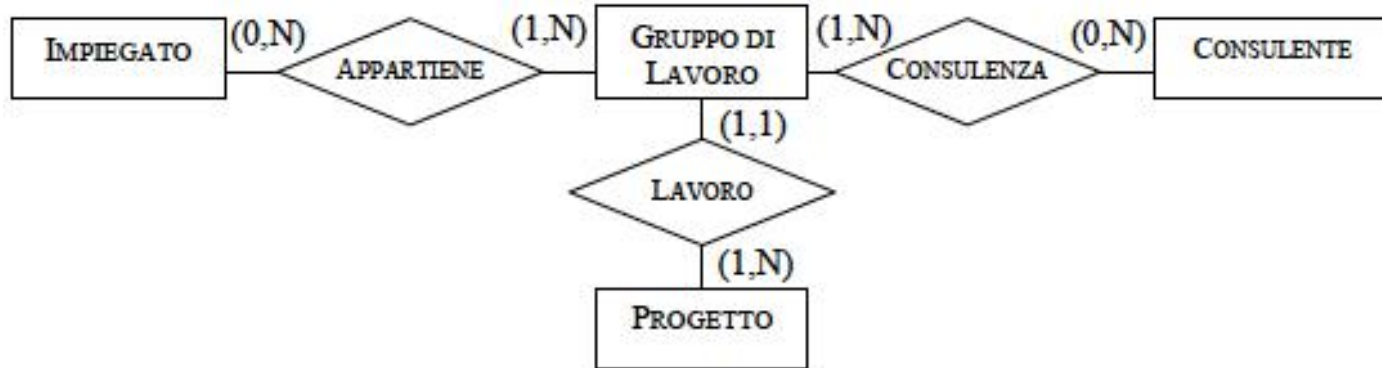
Esercizio 6.10



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.
 - ▷ 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.

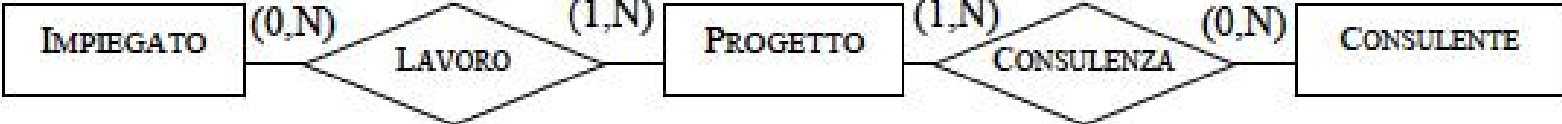
Esercizio 6.10



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.
 - ▷ 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.

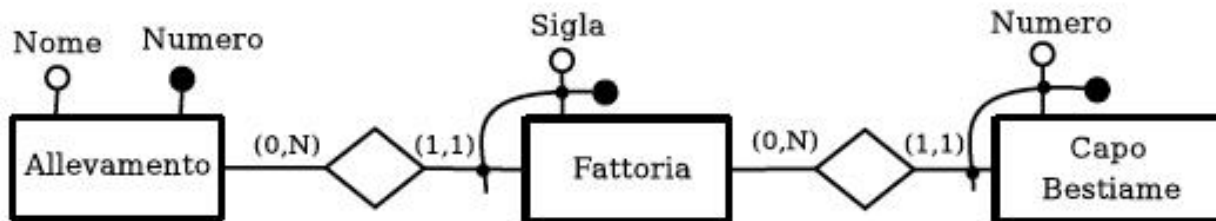
Esercizio 6.10



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.

Esercizio 6.18



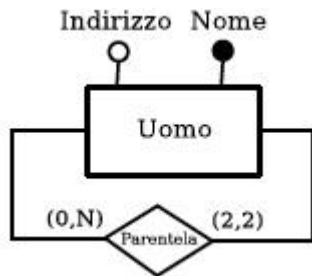
Può esistere un capo bestiame senza una fattoria?
Può esistere una fattoria senza un allevamento?

Esercizio 6.19

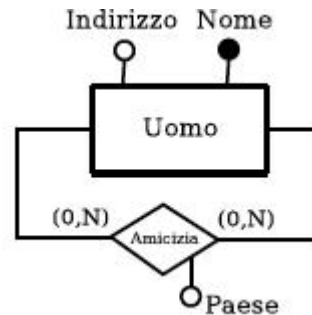
- ▶ Utilizzare il formalismo ER per modellare le seguenti realtà di interesse:
 1. ogni uomo è padre di altri uomini e figlio di due uomini
 2. ogni uomo ha molti amici, ciascuno conosciuto in un paese diverso
 3. ogni uomo è un erede di altri uomini

Esercizio 6.19

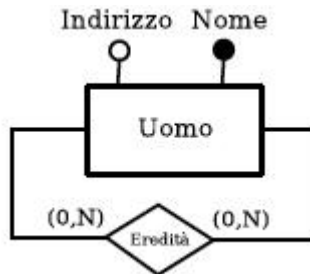
1) Soluzione



2) Soluzione



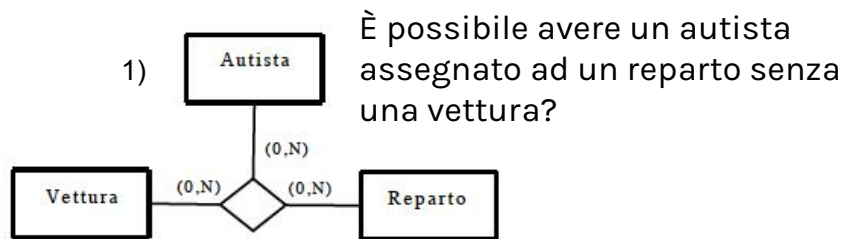
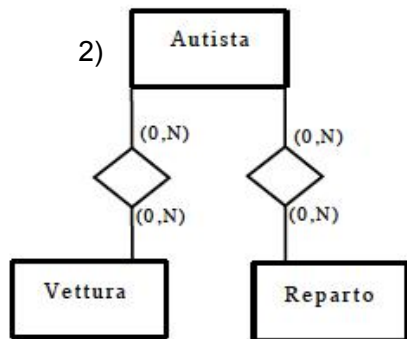
3) Soluzione



Esercizio 6.19

- Si consideri il primo schema E-R mostrato in figura, in cui ciascuna istanza (A,V,R) della relazione 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.

È possibile che un autista utilizzi per un reparto solo un sottoinsieme di vetture?



È possibile modellare che un autista utilizza solo un sottoinsieme delle vetture nel reparto associato?

Esercitazione finale (30 minuti)

Si vuole sviluppare una base di dati per gestire le informazioni relative alle polizze auto (e/o altri mezzi) di una società di assicurazione. In particolare, si dovranno memorizzare le informazioni sui clienti assicurati (codice fiscale, nome, cognome, genere, data di nascita, indirizzo, recapito telefonico, indirizzo email, anno in cui si è conseguita la patente, classe di merito assicurativa). Nel caso in cui l'assicurato sia una società invece di una persona fisica si vogliono mantenere informazioni sul nome della società, referente per la società, indirizzo, recapito telefonico, email, partita IVA. Inoltre, è utile preservare alcuni dati di carattere generale sulle tipologie di polizze offerte (nome, tipologia di polizza, massimale e costo). Ogni cliente può sottoscrivere una o più polizze. Per ogni polizza sottoscritta da un cliente si vuole memorizzare la data in cui è stata stipulata, la data di scadenza della rata ed il mezzo per cui è stata stipulata, oltre al tipo di frazionamento scelto per il pagamento (annuale o semestrale) ed al suo importo. Si vuole anche registrare l'agente assicurativo con cui è stata sottoscritta la polizza (matricola, nome, cognome, telefono). Nel caso di mezzo assicurato da una società è invece sempre necessario dichiarare alcune generalità sulle persone autorizzate a guidare i veicoli aziendali; si dovranno registrare codice fiscale, nome, cognome, indirizzo, recapito telefonico relativo ad esse. Ogni pratica contiene informazioni sulla tipologia di polizza stipulata (si suppone che esistano dei pacchetti assicurativi fra i quali potere scegliere). In particolare ogni cliente potrà scegliere un pacchetto assicurativo fra quelli offerti per la categoria del mezzo da assicurare. Ogni mezzo è identificato da un numero di targa (univoco), un tipo (auto, moto, veicolo commerciale), marca, modello, potenza (kW) e dall'anno di immatricolazione.