

Laboratorio di Basi di Dati

Esercizi di progettazione concettuale

Anno accademico 2014-15

Marco Mesiti

**Parte di questi lucidi è tratta da una versione precedente di
Marco Mesiti, Sergio Mascetti e Stefano Valtolina**



Prima parte:
Ripasso sulla progettazione
concettuale

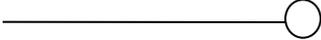
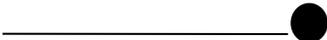
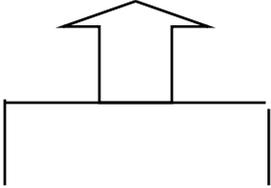
Obiettivi della progettazione concettuale

- Capire il problema che si sta affrontando e ragionare su di esso
 - senza pensare a come si realizzerà la soluzione
- Identificare le classi di oggetti interessanti e le loro relazioni
 - e realizzarne una rappresentazione grafica
- Il risultato pratico della fase di progettazione concettuale è il modello concettuale

Il modello ER

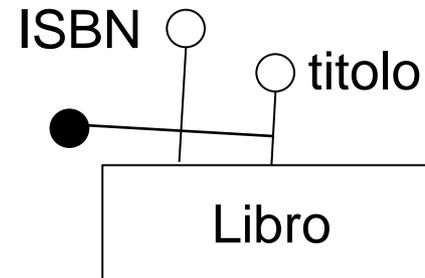
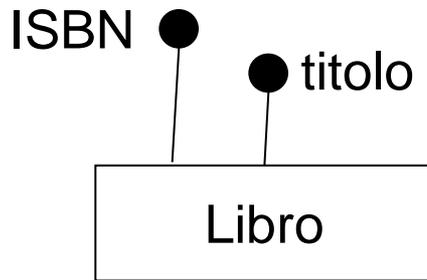
- E' il più diffuso modello concettuale
- Costrutti principali:
 - Entità
 - Relationship (o associazione)
 - Attributo
 - Identificatore
 - Generalizzazione
 - ...

Modello ER: rappresentazione grafica

Componente	Simbolo
Entità	
Relationship	
Attributo	
Identificatore	
Gerarchia di generalizzazione	
Vincolo di cardinalità	(c_min,c_max)

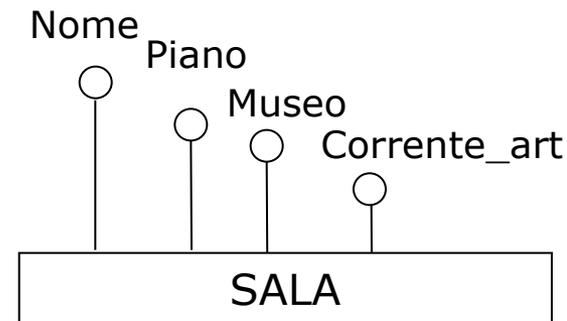
Seconda parte:
Comprensione di uno schema ER

Esercizio 1: spiega la differenza



Esercizio 2: identificazione interna

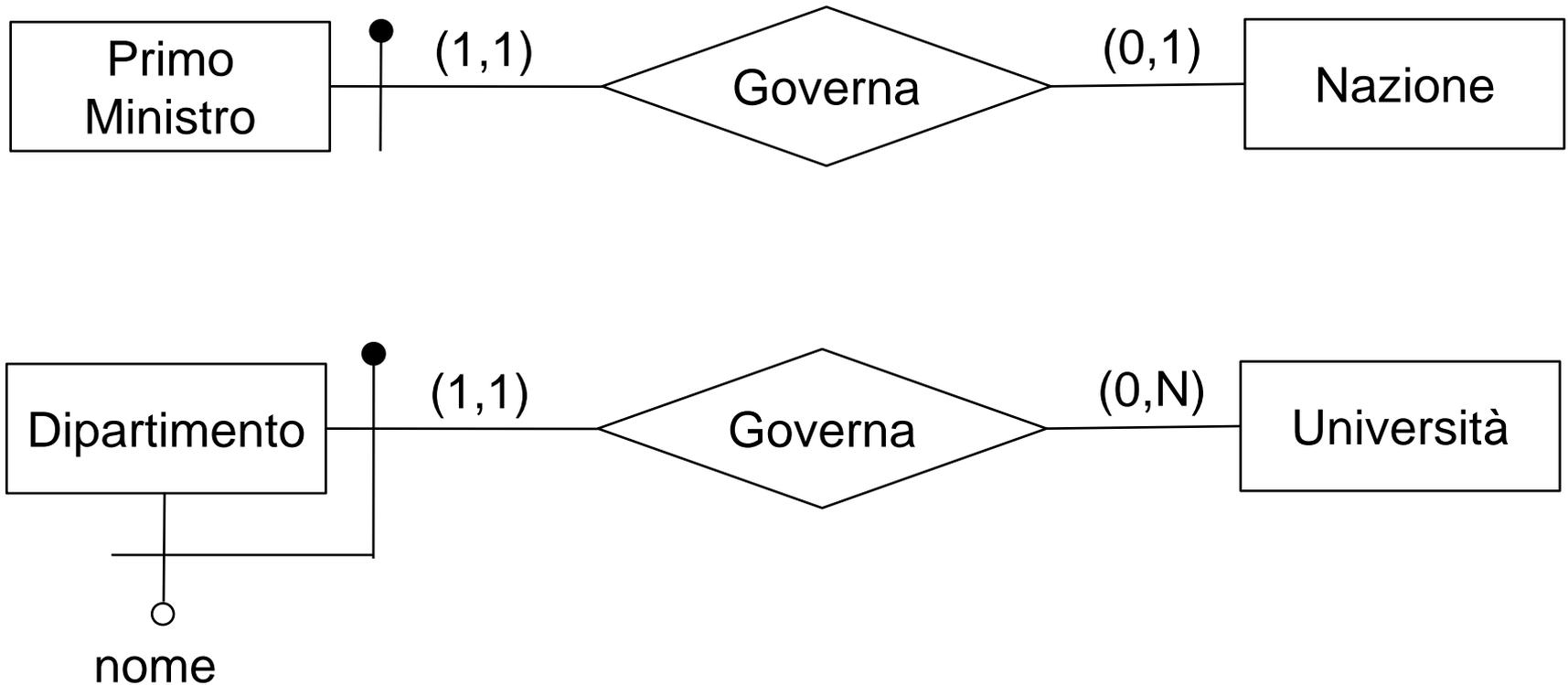
- Data la seguente entità



stabilire il suo identificatore nelle diverse ipotesi:

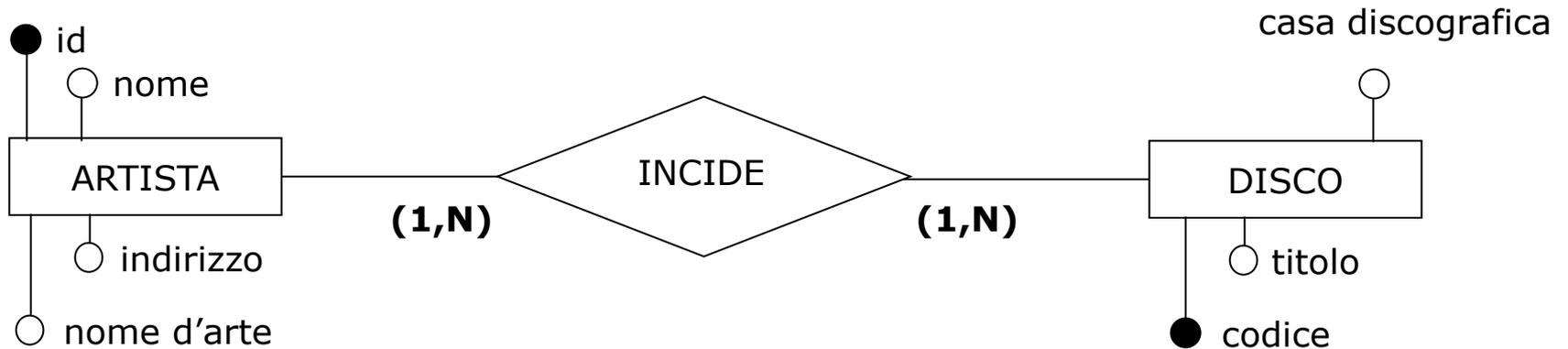
- 1) Nei musei considerati non vi sono sale con nomi uguali.
- 2) Nei musei considerati su uno stesso piano non vi sono sale con lo stesso nome.
- 3) Nei musei considerati le sale che espongono opere di una stessa corrente artistica hanno nomi diversi.
- 4) In ciascun museo, su ogni piano le sale hanno nomi diversi.

Esercizio 3: spiega la differenza



Esercizio 4

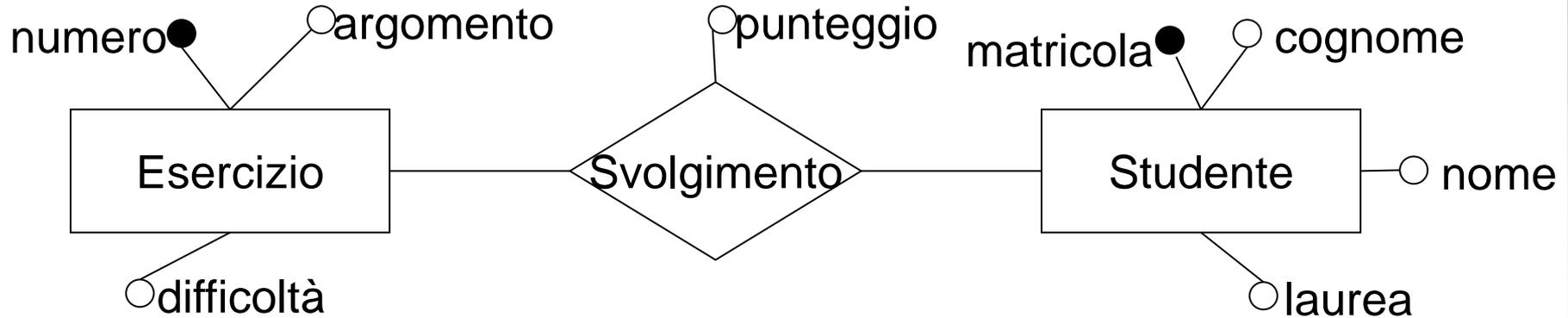
■ Dato il seguente schema ER,



stabilire quali delle seguenti affermazioni sono vere?

- 1) Un disco è inciso da uno o più cantanti.
- 2) C'è un limite sul numero di dischi che un artista può incidere.
- 3) I dischi devono avere tutti titoli distinti.
- 4) Non è detto che un artista abbia inciso un disco.
- 5) Non si possono avere dischi con lo stesso titolo edite da una stessa casa discografica.

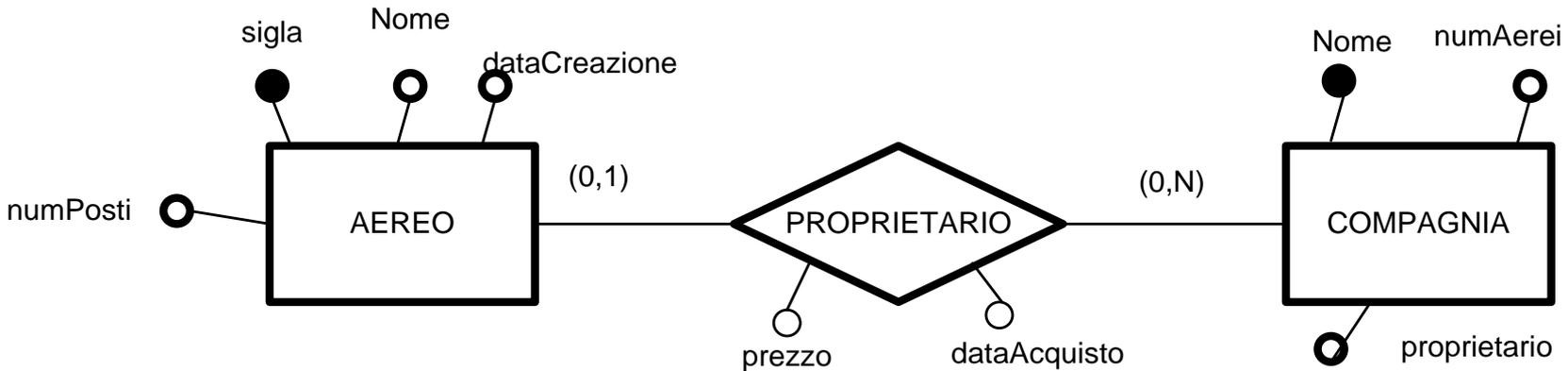
Esercizio 5



determinare le cardinalità della relazione nei seguenti casi:

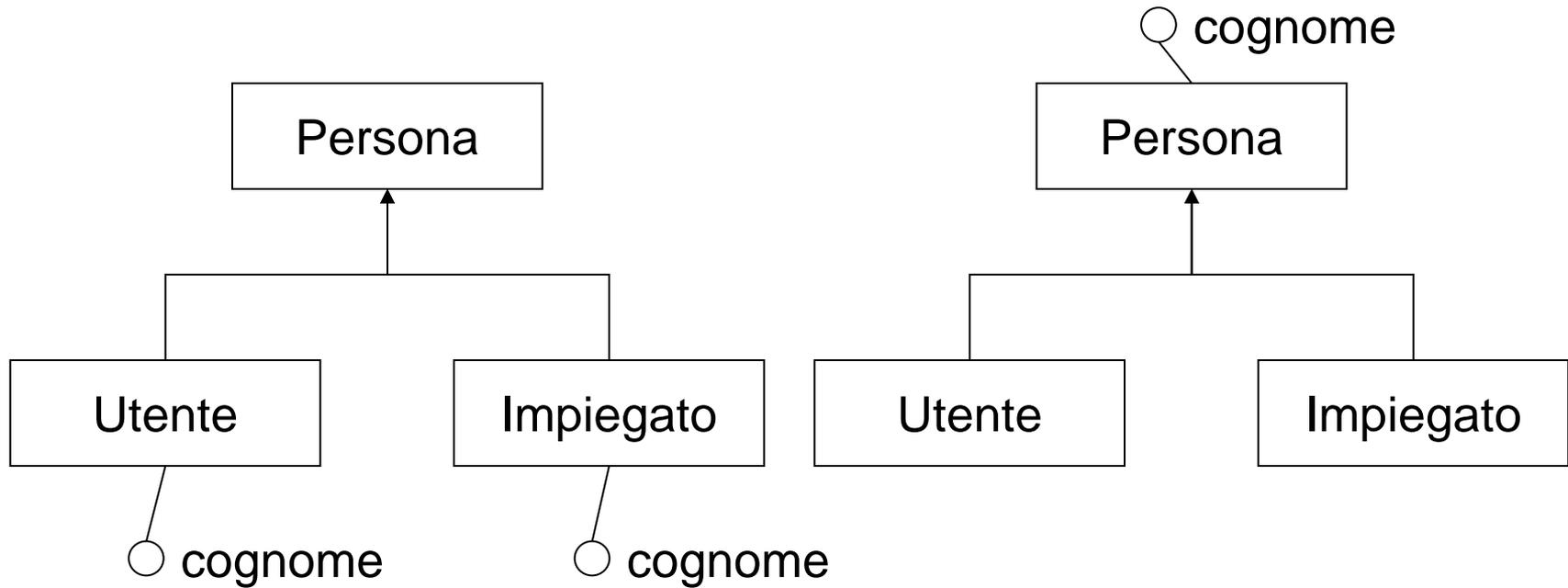
- Un esercizio è svolto da almeno uno studente. Ogni studente svolge un solo esercizio;
- Ci sono esercizi non svolti e altri svolti da più studenti. Alcuni studenti che non hanno svolto esercizi, altri ne hanno svolti molti;
- Ogni esercizio è stato svolto da almeno uno studente ma anche da più studenti. Ogni studente deve svolgere almeno un esercizio.

Esercizio 6



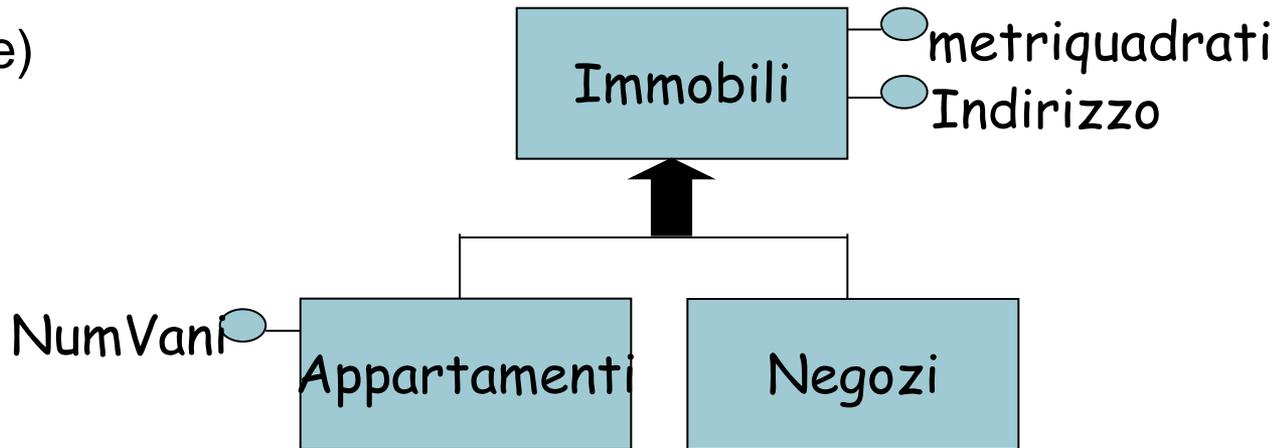
- Si consideri lo schema ER e si indichi quale delle seguenti affermazioni è vera.
 - Ci possono essere più aerei con la stessa sigla
 - Ci possono essere più compagnie con lo stesso proprietario ma con nomi diversi
 - Ci sono aeroplani che non appartengono ad alcuna compagnia
 - Ogni compagnia possiede almeno un aereo
 - Un aereo può appartenere a compagnie diverse
 - Un aereo può appartenere alla stessa compagnia con prezzo e dataAcquisto diverso

Esercizio 7: Quale dei due è corretto?



Esercizio 8 – Generalizzazioni

↑ = (t,e)

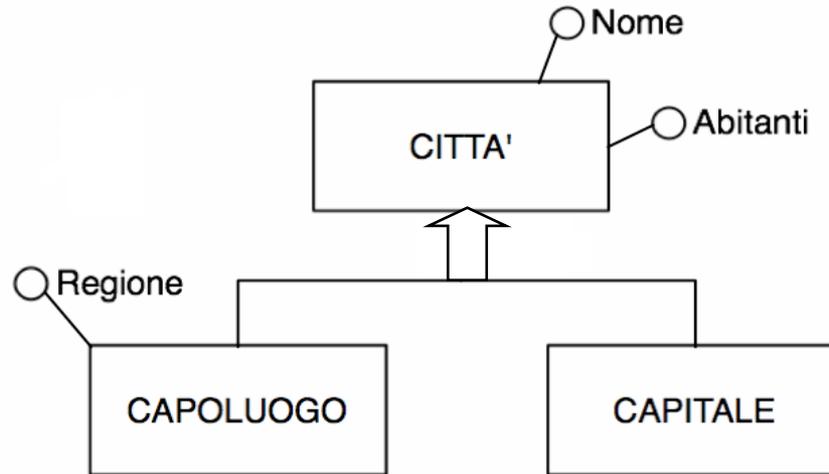


Considerato lo schema ER in figura, rispondere alle seguenti domande:

1. Un appartamento può essere usato come negozio;
2. Un negozio non è necessariamente un immobile;
3. Un immobile non è necessariamente un appartamento o un negozio;
4. Le istanze della entità negozio non hanno attributi;
5. Tra le proprietà di Negozi c'è il numero di vani

Esercizio 9 – Generalizzazioni

↑ = (p,e)



- Si consideri la seguente gerarchia di generalizzazione: quale delle seguenti affermazioni è corretta?
 - Ogni città è capoluogo o capitale
 - Una capitale è anche capoluogo
 - Un capoluogo può essere anche capitale
 - Ogni capitale è caratterizzata dalla regione di appartenenza
 - Ogni capitale è caratterizzata dal numero di abitanti
 - Se una città è capoluogo non può essere capitale

Alcuni problemi comuni che sorgono durante la progettazione concettuale

Come scelgo l'identificatore?

- I passi per trovare un identificatore per un'entità E sono i seguenti:
 - Verificare se tra gli attributi dell'entità esiste un sottoinsieme minimale che mi permette di identificare le istanze dell'entità
 - Verificare se esistono delle entità a cui E è legata da una associazione con cardinalità (1,1) dalla parte di E
 - Per ognuna di esse verificare se è possibile trovare un identificatore esterno o misto
 - Se nessuna dei passi precedenti ha portato a trovare almeno un identificatore, pensare di introdurre un identificatore artificiale (il classico "codice")

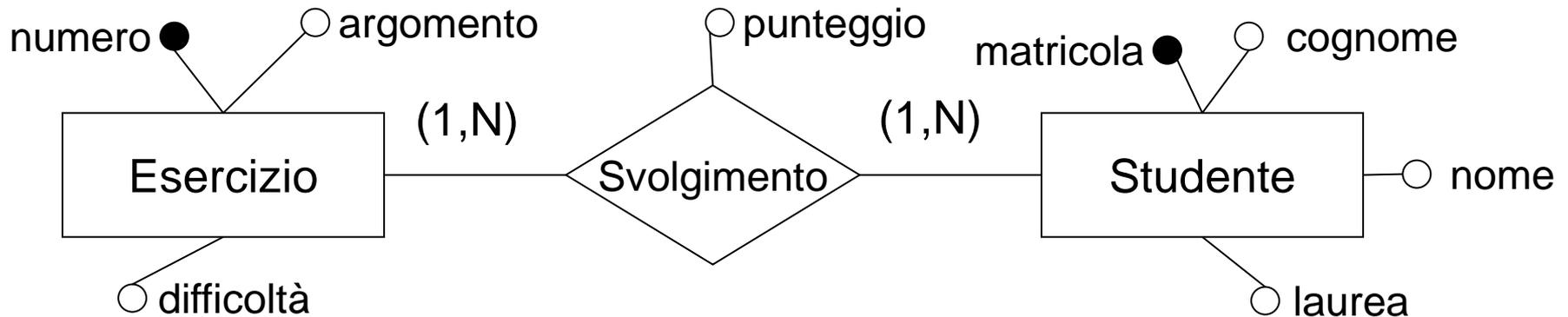
Perché non utilizzo sempre un identificatore artificiale?

- Perché l' identificatore artificiale prescinde dalla semantica/interpretazione dei dati
- Non hanno corrispondenza nel mondo reale
 - Es. codFiscale è anch' esso un codice, ma corrisponde ad un' informazione rilasciata dal ministero delle finanze
- Introdurre codici artificiali può richiedere di introdurre ulteriori vincoli
 - Es. Per Persona se oltre a codFiscale aggiungo un attributo "codice" poi devo aggiungere il vincolo che tutte le persone abbiano un codFiscale distinto

L'identificatore è unico?

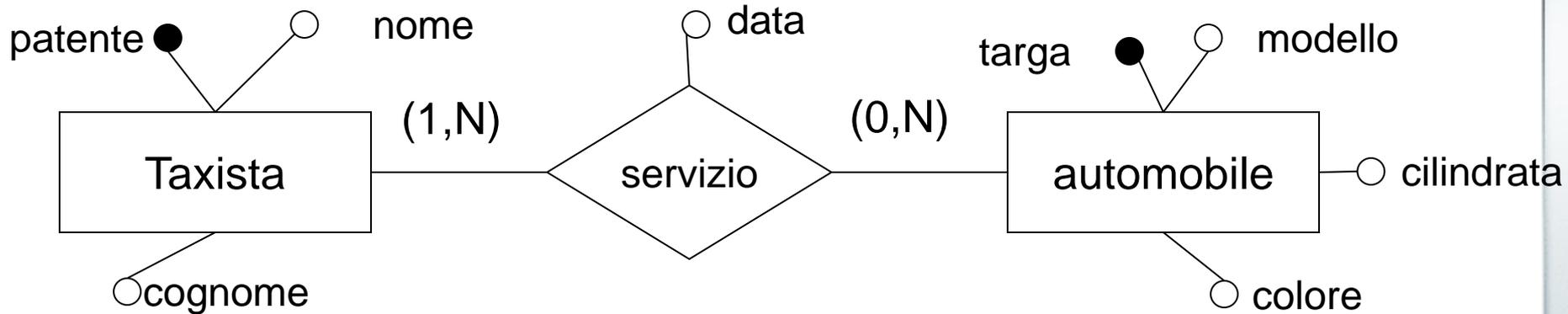
- No, ci possono essere più di un identificatore minimale per una data entità
- A livello della progettazione concettuale occorre sviscerare tutti i possibili identificatori
- Nelle fasi successive della progettazione si potrà effettuare una scelta su quale identificatore è più conveniente da utilizzare
- La “convenienza” viene misurata in termini delle operazioni da effettuare sulla base di dati e su quali operazioni si vogliono ottimizzare

Associazioni "molti a molti"



- Ricordati: la relationship è un sottoinsieme del prodotto cartesiano tra Esercizio e Studente
 - quindi, dato uno studente S e un esercizio E, la coppia $\langle S, E \rangle$ compare una sola volta nella relationship
 - questo potrebbe andare bene in alcuni contesti applicativi
 - ma non sempre!

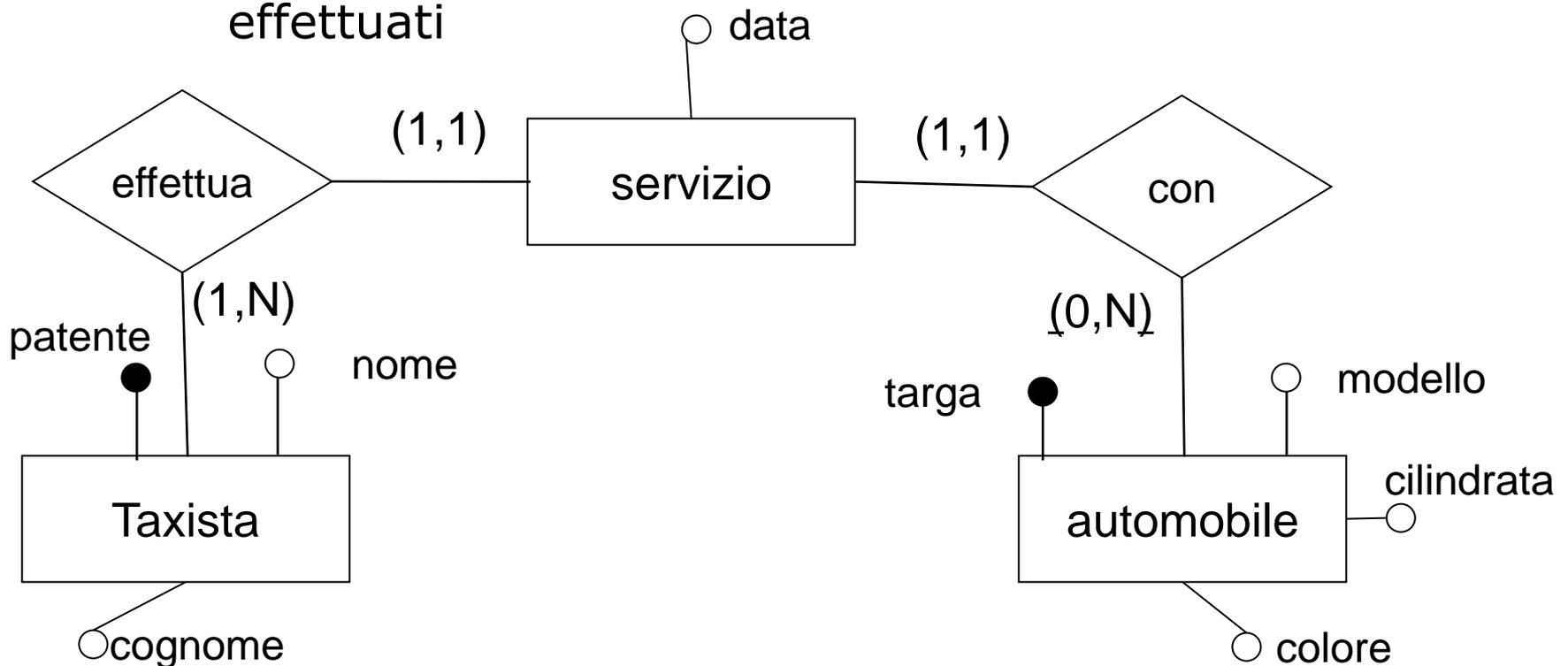
Associazione "molti a molti"



- Un taxista può fare più di un servizio con la stessa automobile?
- NO! Questa modellazione del domino applicativo impone che un taxista può effettuare più servizi, ma sempre con automobili diverse
 - non ha senso! E' necessario reificare la relazione

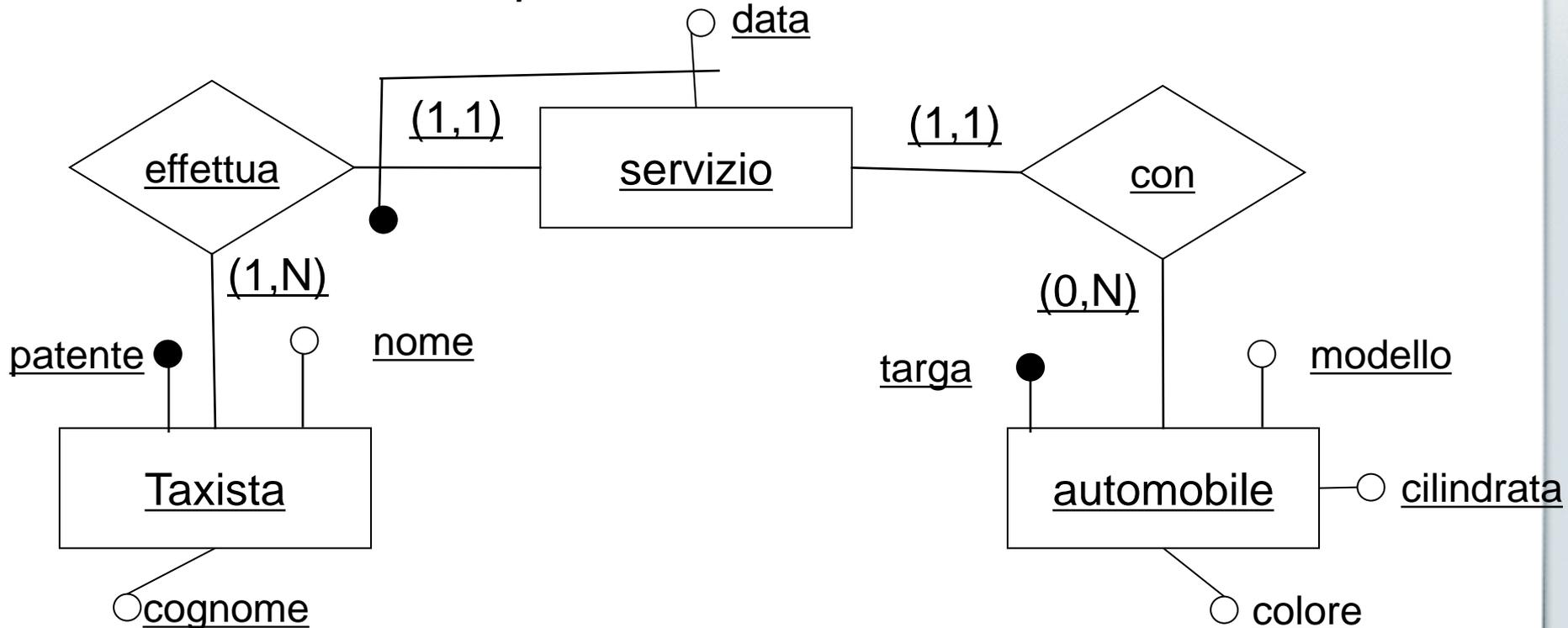
Reificazione della relazione "molti a molti"

- Come fare a rappresentare più servizi fatti in date diverse con la stessa automobile?
 - Creo un'entità che rappresenta i singoli servizi effettuati



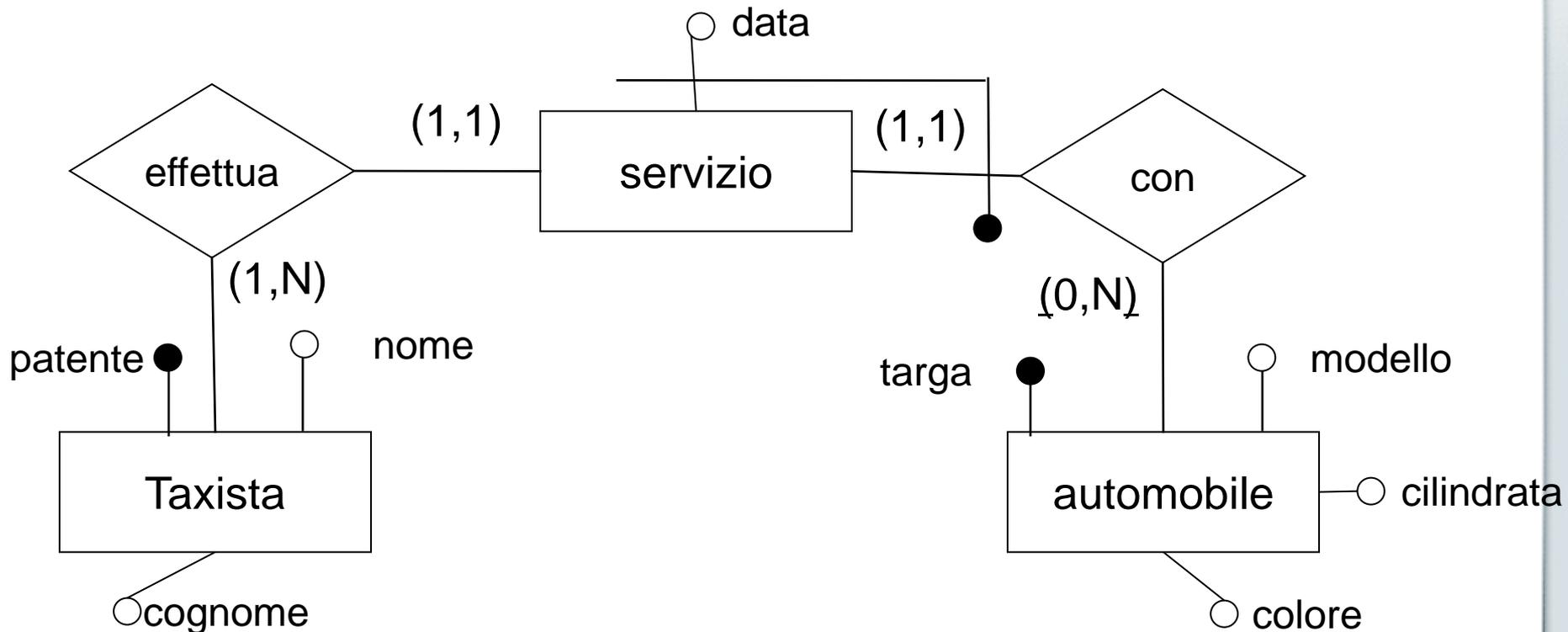
Come identifichiamo il servizio?

- Dipende dal contesto applicativo:
 - **CASO 1:** *In un dato giorno un taxista effettua servizi sempre con la stessa automobile*



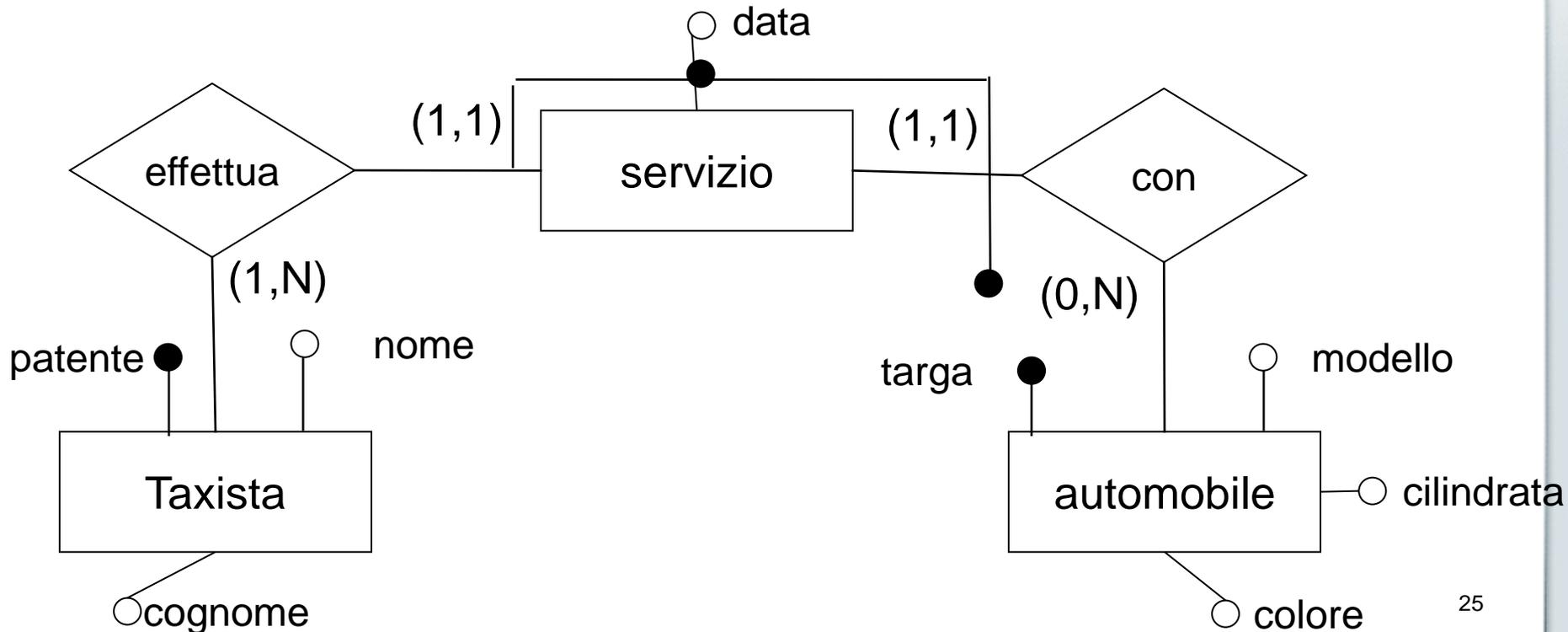
Come identifichiamo il servizio?

- **CASO 2:** *In un dato giorno un'automobile è utilizzata per un solo servizio*



Come identifichiamo il servizio?

- **CASO 3:** *in un dato giorno un'automobile è utilizzata per più servizi possibilmente effettuati da taxisti diversi*



Integrazione

- Procedi ora ad integrare i sottoschemi che hai realizzato
- Poi leggi di nuovo la descrizione del problema:
 - c'è altro da aggiungere?

Solo il diagramma ER?

- Il diagramma ER non è l'unico risultato della fase di progettazione concettuale.
- Altra documentazione consiste in:
 - esplicitazione di vincoli non esprimibili in diagramma ER
 - esplicitazione delle gerarchie di generalizzazione
 - dizionario delle entità
 - dizionario delle associazioni

Terza parte:
Istituto di Lingua Inglese

Documentazione descrittiva

Si progetti una base dati per la gestione dei corsi di lingua inglese, tenuti presso un istituto di insegnamento. Tutte le informazioni fanno riferimento ad un solo anno scolastico in corso e non viene richiesto di mantenere le informazioni relative agli anni scolastici precedenti. Gli insegnamenti sono organizzati per livelli. Per ciascun livello si vogliono memorizzare il nome del livello, il libro di testo, se viene richiesto di sostenere un esame finale e il numero massimo di studenti in aula per quel livello. Non esistono livelli con lo stesso nome. I corsi sono identificati univocamente dal nome del livello cui afferiscono e da un codice progressivo, necessario per distinguere insegnamenti che fanno riferimento allo stesso livello. Per ciascun corso si sa quando è stato attivato, il numero di iscritti e quando è tenuto. Per i docenti sono noti i dati anagrafici, l'indirizzo, la nazione di provenienza e gli insegnamenti a cui sono stati assegnati. Si assuma che a ciascun insegnamento sia assegnato un unico insegnante. Per gli allievi sono noti il nome, dei recapiti, i corsi a cui sono iscritti, la data, il costo di iscrizione e le assenze fatte finora. Gli studenti possono anche prenotare lezioni private, qualora vogliano approfondire alcuni aspetti della lingua inglese. Si vuole tener traccia di tutte le lezioni private eventualmente richieste da un allievo, in quale data, il prezzo eventualmente pagato, e con quale insegnante. La scuola organizza un insieme di attività culturali. Di ciascun'attività si vuole tener traccia del giorno e l'ora in cui verrà tenuta e del docente responsabile. Nel caso di proiezioni in lingua originale, sono noti il film e il regista. Nel caso di conferenze, sono noti l'argomento che verrà trattato e il docente che farà la relazione (si noti che i relatori sono sempre esterni alla struttura). Per partecipare alle attività gli studenti devono iscriversi.

Analisi della documentazione descrittiva

- Considera la documentazione descrittiva fornita nel file inglese.rtf e svolgi i seguenti esercizi:
 1. individua omonimi e sinonimi e unifica i termini
 2. individua i termini ambigui e specificane il significato
 3. riformula la documentazione sostituendo i termini unificati e specificando i termini ambigui
 4. riorganizza le frasi dividendole per concetti
 5. realizza un glossario; per ogni termine indica: la descrizione, i sinonimi e i collegamenti

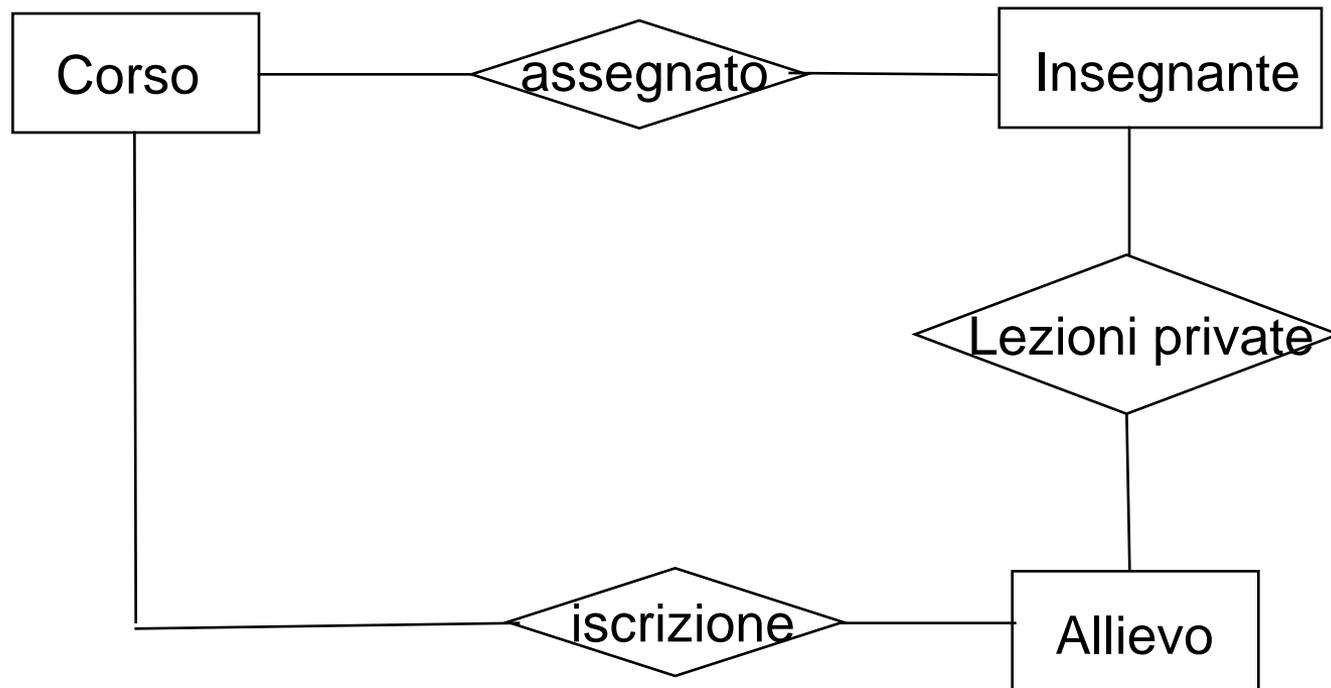
Realizzazione del diagramma ER

- Identifica (colorando con colori diversi):
 - **le possibili entità**
 - **i possibili attributi**
 - **le possibili relationship**
- Hai dei dubbi? E' normale! Prova ad andare avanti e, se se nelle fasi successive ti accorgi di aver commesso un errore, torna indietro e correggi. Esempi di dubbi:
 - "relatore" è un attributo o un'entità?
 - "dati anagrafici" è un attributo o un'entità?
 - "lezione privata" è un'entità o una relationship?

Diagramma ER – schema generale

- Identifica solo le entità e le relazioni più importanti
 - non importa se, per ora, non modelli tutto il problema
 - l'importante è catturare gli aspetti principali

Schema generale



Raffinamento entità "Allievo"

- Rifletti:
 - quali sono gli attributi dell'entità Allievo?
 - quali attributi possiamo utilizzare per identificare l'entità?

Raffinamento entità "Insegnante"

- Rifletti:
 - quali sono gli attributi dell'entità Insegnante?
 - Ci sono attributi composti?
 - quali attributi possiamo utilizzare per identificare l'entità?

Raffinamento concetto "Corso"

- Rifletti:
 - quali sono gli attributi dell'entità Corso?
 - per ogni attributo, rifletti anche sulla sua cardinalità.
 - Esistono delle entità con cui Corso è collegato che non sono nello schema generale?
 - quali attributi possiamo utilizzare per identificare l'entità "Corso"?

Raffinamento relazione

“assegnato” tra Corso e Insegnante

- Determina la cardinalità della relazione “assegnato”

Raffinamento relazione "iscrizione" tra Corso e Allievo

- Determina la cardinalità della relazione "iscrizione"

Raffinamento relazione lezioniPrivate



- Definisci la cardinalità della relazione
 - Devi fare attenzione a qualcosa?
 - Quello che hai ottenuto va bene oppure deve essere ulteriormente raffinato?

Raffinamento entità "Attività culturali"

- Rifletti:
 - quali sono gli attributi dell'entità Attività culturali?
 - quali attributi possiamo utilizzare per identificare l'entità?
- Questa entità generalizza qualche altra entità?

Solo il diagramma ER?

- Il diagramma ER non è l'unico risultato della fase di progettazione concettuale.
- Altra documentazione consiste in:
 - esplicitazione di vincoli non esprimibili nel diagramma ER
 - esplicitazione delle gerarchie di generalizzazione
 - dizionario delle entità
 - dizionario delle associazioni

Terza parte:
Esercizio università

Esercizio

- A partire dalla documentazione descrittiva che ti viene fornita, realizza una schema ER

Documentazione descrittiva

Si vogliono gestire i corsi offerti da un corso di laurea. I corsi sono caratterizzati dal nome e dal corso di laurea in cui vengono tenuti. Inoltre, si vuole mantenere il semestre in cui vengono erogati. Ogni corso è tenuto da un professore e deve avere una commissione di valutazione formata da almeno 3 e non più di 5 professori (compreso il docente del corso). Per ogni professore si vuole mantenere nome, cognome e data di nascita. I professori sono sempre docenti di almeno un corso. Non ci possono essere due professori con lo stesso nome, cognome e data di nascita. Ogni corso può essere propedeutico ad altri corsi. Gli studenti si iscrivono ad un corso di laurea e devono sostenere gli esami dei corsi da esso offerti. Di ogni studente si vogliono mantenere la matricola, il codice fiscale, nome, cognome, eventuali numeri di telefono e l'indirizzo (via e città). Di ogni esame si vuole memorizzare il voto e la data in cui viene superato. Per ogni corso uno studente è seguito da un tutor. Un tutor è uno studente che ha già sostenuto con esito positivo tale esame. Del tutor si vuoi sapere il nome e l'orario di ricevimento.

Conclusioni

La progettazione concettuale

- E' un processo fondamentale per lo sviluppo di una base di dati
 - e dunque di tutte le applicazioni che usano una base di dati
- E' un processo da svolgere manualmente con grande attenzione:
 - errori in questa fase hanno gravi conseguenze

Imparare a svolgere una buona progettazione concettuale

- Quando si guarda la schema ER realizzato da altri la progettazione concettuale sembra una banalità
 - in realtà la progettazione concettuale è DIFFICILE
- Come si fa ad imparare?
 - bisogna fare tanti esercizi e confrontare il risultato che si ottiene con la soluzione
 - se ci sono delle differenze ci dobbiamo chiedere: “che conseguenze ha questa diversa progettazione? Sono giuste tutte e due, oppure ho commesso un errore?”
 - Se guardate la soluzione prima di aver finito lo svolgimento, allora l’esercizio non serve e a nulla.

Gestione compagnia aerea

Si vuole realizzare un'applicazione di basi di dati relativa ad una compagnia aerea. La compagnia ha un certo numero di dipendenti, distinti in assistenti di volo e piloti. Ogni dipendente ha un numero di codice, un nome, un indirizzo, uno stipendio e un numero di ore di volo. La compagnia ha a disposizione vari modelli di aereo, ognuno caratterizzato da ditta produttrice, velocità, numero di posti. Ogni pilota è abilitato a condurre solo alcuni modelli di aereo. La compagnia fornisce vari voli, ognuno identificato da una sigla, aeroporto di partenza, aeroporto di arrivo, orario di partenza e orario di arrivo. Un passeggero (caratterizzato da nome e indirizzo) prenota un posto di una certa classe e prezzo su un volo che si effettua in una certa data, con un certo aereo (caratterizzato da numero di serie, modello, data di fabbricazione e numero di ore di volo) e con un determinato pilota e alcuni assistenti di volo.

Gestione sale cinematografiche

Si vuole realizzare una base di dati per la programmazione delle sale cinematografiche di una città. Ogni film è identificato da un titolo ed è caratterizzato da un anno, una nazione, una durata, un genere, un regista e una lista di attori principali. Ai film che sono stati visti da un esperto è assegnata una valutazione da 0 a 4 stelle e viene fornita una breve recensione (valutazione e recensione possono mancare ad esempio per i film appena usciti). Ogni cinema è identificato da un nome, ed è caratterizzato da un indirizzo e un numero di telefono. Ogni cinema ha almeno una sala, e ogni sala è caratterizzata da un nome che la identifica all'interno del cinema, un numero di posti e una dimensione dello schermo (piccolo, medio, grande); di ogni sala interessa inoltre memorizzare se è accessibile ai disabili e se è dotata di audio dolby. Per ogni cinema si vuole memorizzare la programmazione settimanale, indicando per ogni film in programma nelle sue sale gli orari di inizio degli spettacoli (si noti che in una stessa sala possono essere in programmazione anche due film diversi al giorno, ad esempio uno al pomeriggio e uno di sera). Ogni cinema applica dei prezzi per i suoi spettacoli. I prezzi possono variare nei diversi giorni della settimana e tra spettacoli pomeridiani e serali. Si vogliono memorizzare i prezzi applicati in ogni cinema.

Progettazione: Distributori di bibite

Si richiede di progettare lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa alle macchine che erogano bibite. Di ogni macchina erogatrice interessa il codice (unico fra quelle prodotte dalla stessa ditta produttrice), la ditta produttrice (ogni macchina erogatrice è prodotta da una ed una sola ditta), il tipo, e le bibite che la macchina eroga attualmente (ogni macchina erogatrice eroga attualmente almeno una bibita), con il relativo prezzo praticato, e la data in cui si è iniziato a praticare tale prezzo. Di ogni macchina interessa anche i prezzi eventualmente praticati precedentemente per le bibite attualmente erogate (con il relativo periodo specificato con data di inizio e data di fine), e le bibite che la macchina ha erogato e che non eroga più, sempre con i relativi prezzi nei vari periodi. Tutti i prezzi sono espressi in Euro. Ad esempio, la macchina erogatrice numero 5 della ditta "Pluto" eroga attualmente il Chinotto al prezzo di 35 Euro dal 1 marzo 2002, mentre lo erogava al prezzo di 30 Euro dal 1 gennaio 2001 al 28 febbraio 2002, e al prezzo di 25 Euro dal 1 gennaio del 1998 al 31 dicembre 2000. Inoltre, la stessa macchina erogatrice erogava il tea alla pesca, che adesso non eroga più, dal 1 gennaio 1995 al 31 dicembre del 1999 al prezzo di 25 Euro, e dal 1 aprile 2000 al 31 dicembre 2000 al prezzo di 28 Euro. Per ogni macchina erogatrice e per ogni bibita, interessa poi avere informazioni su ogni prelievamento effettuato dai clienti, con data e orario (espresso in ora, minuti e secondi) in cui è stato effettuato. Ogni prelievamento riguarda una ed una sola bibita, e si assume che le macchine erogatrici consentano al massimo un prelievamento al secondo. Di ogni macchina erogatrice interessa anche in quale quartiere di quale città è ubicata. Di ogni quartiere interessa il codice (unico all'interno della città), ed il livello sociale (numero intero positivo). Ogni città è identificata da un codice, e di ogni città interessa la nazione (della nazione interessa solo il nome) ed il numero di abitanti. Di ogni bibita interessa il codice (identificativo, il prezzo standard praticato al bar, e la ditta produttrice (ogni macchina erogatrice è prodotta da una ed una sola ditta). Di ogni ditta produttrice di macchine erogatrice interessa la ragione sociale (identificativo), il fatturato, il numero di dipendenti, e la nazione in cui è situata la sede ufficiale (della nazione interessa solo il nome). Di ogni ditta produttrice di bibite interessa la ragione sociale (identificativo), il fatturato, l'anno di fondazione, e la città in cui è situata la sede ufficiale.