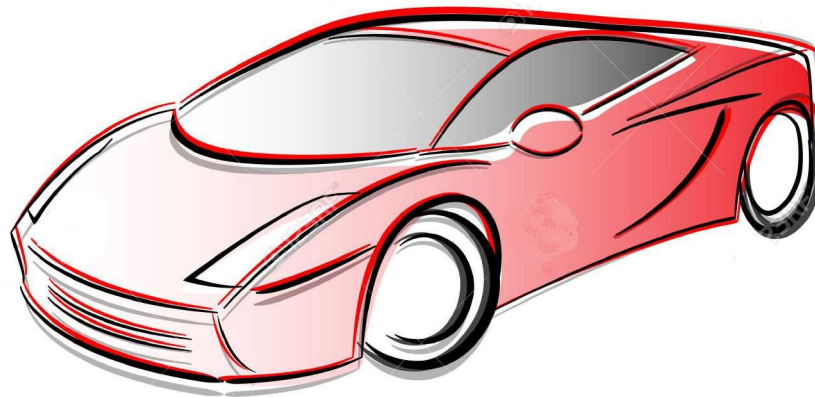



Database Design:

Modello ER

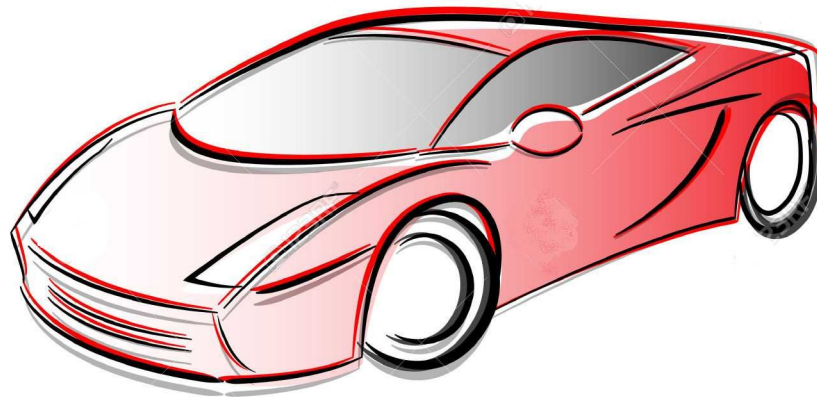


Roadmap


- 1. Database Fundamentals
- 2. Database Design** 
- 3. Relational Model
- 4. Derivation Rules
- 5. SQL Language Fundamentals

Database Design

Il Design (o modellazione) delle basi di dati consiste nel trovare un modo per organizzare e rappresentare le informazioni della realtà di interesse in una maniera facile da comprendere e modificare.



Modelli di database

| MODELLO | TIPO DI MODELLO | COSTRUTTI | DERIVAZIONE |
|-------------|------------------|---|------------------------------|
| concettuale | Entità-relazioni | E-R  | Algoritmi di derivazione |
| logico | Relazionale | Relazioni(tabelle) | Costrutti del linguaggio sql |
| fisico | DBMS Relazionale | Tabelle | |

Costrutti

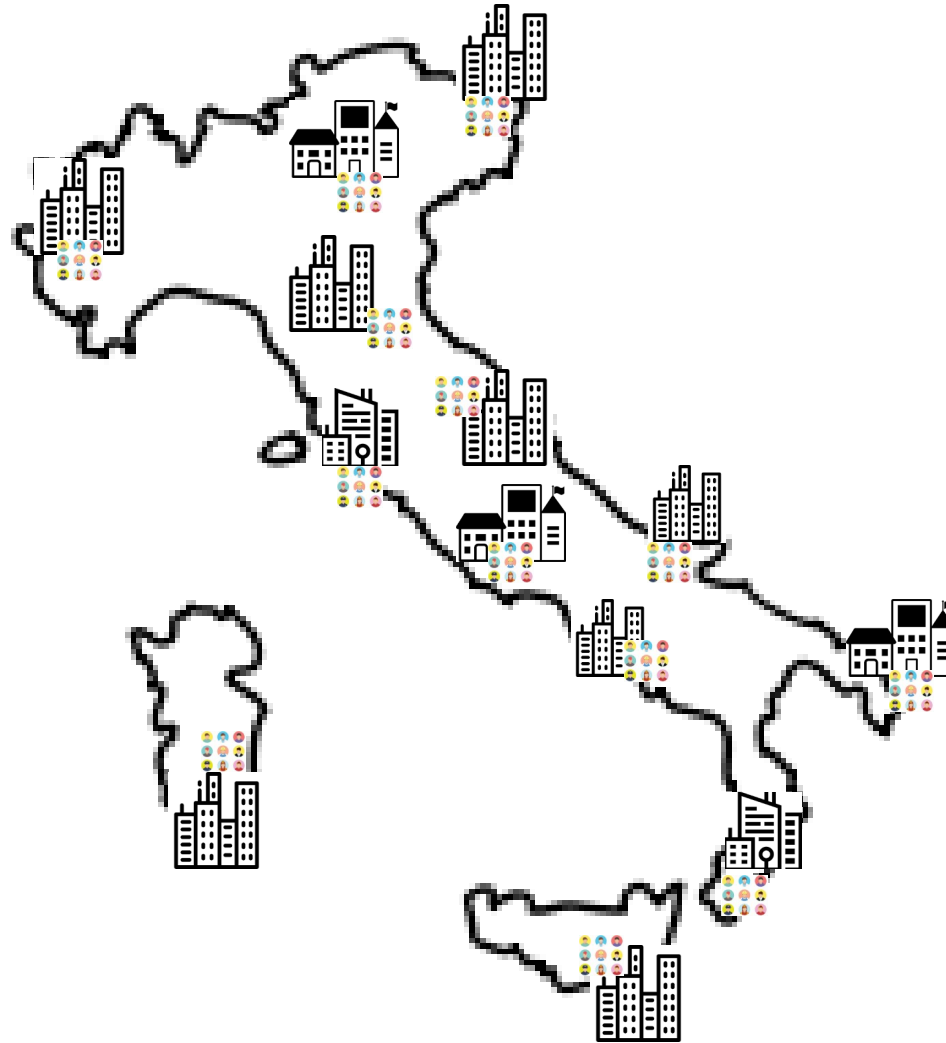
I **costrutti** sono gli strumenti messi a disposizione da un modello per rappresentare la realtà di interesse

- Ex isobare per i modelli meteo

Il modello ER mette a disposizione molti costrutti tra cui

- Entità
- Relazioni
- Attributi
- Cardinalità numerica
- Tipologia di relazione

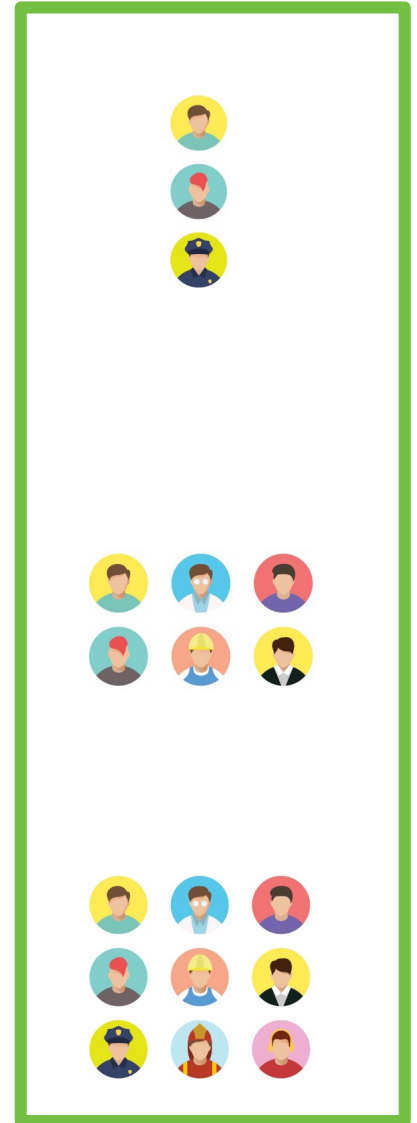
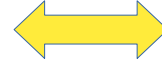
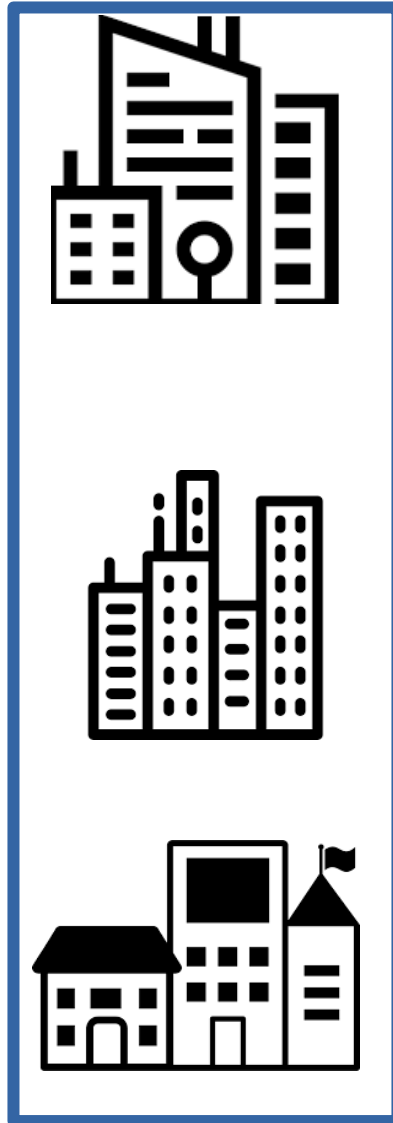
Focus: costrutti del modello ER



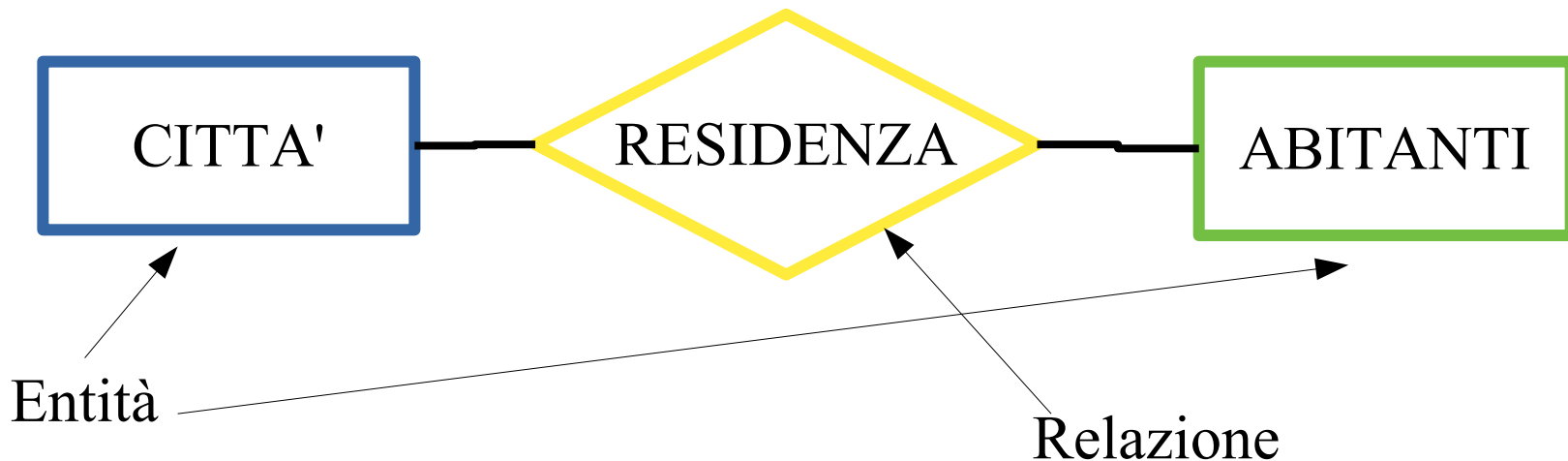
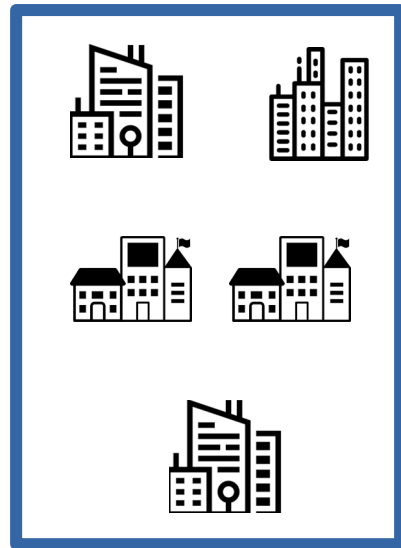
Focus: costrutti del modello ER



Focus: costrutti del modello ER

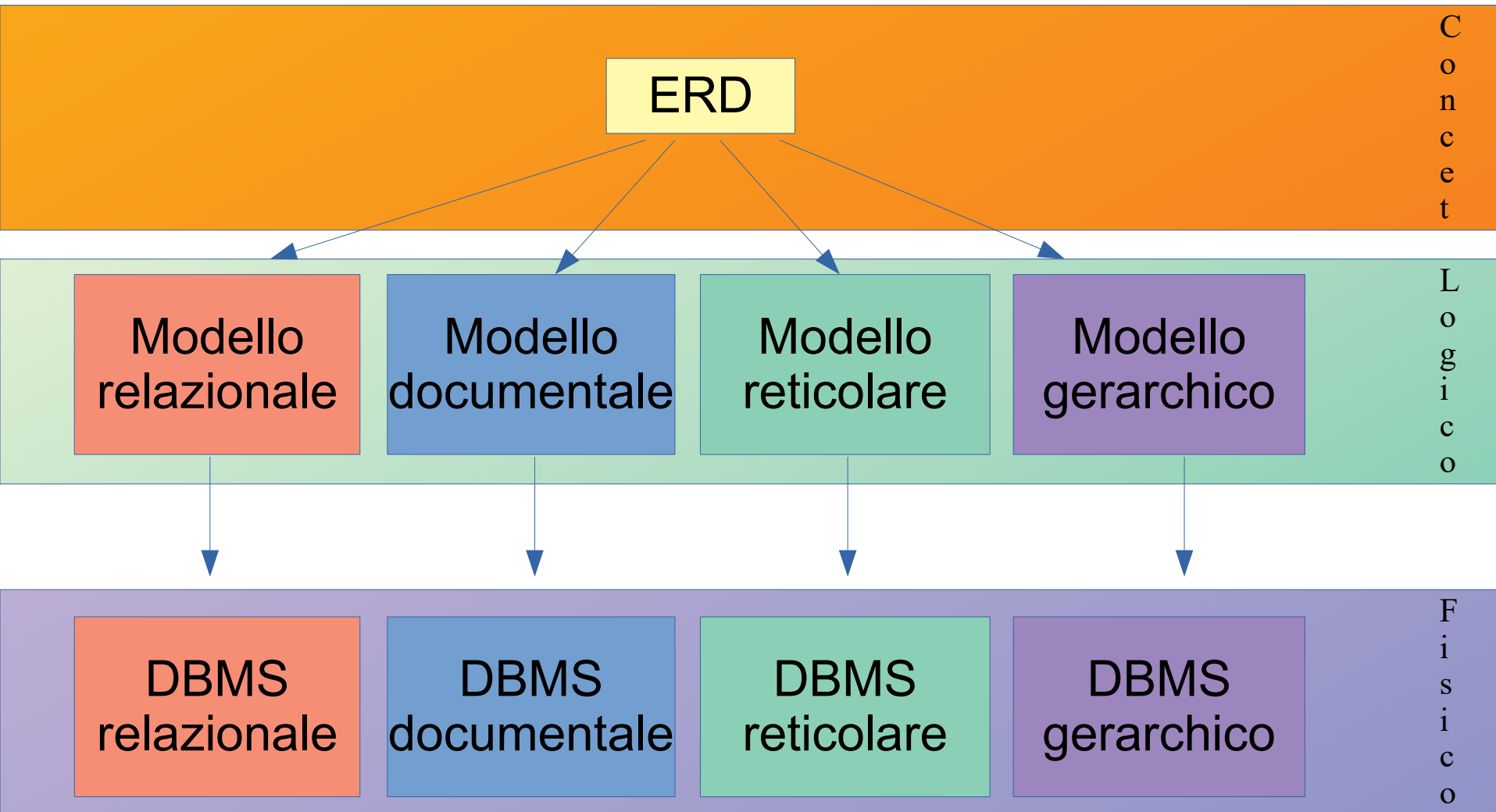


Focus: costrutti del modello ER



E' un modello concettuale di dati atto a descrivere la realtà di interesse in maniera facile da comprendere e indipendente dalla tipologia di DBMS(relazionale, documentale, reticolare...) ove verrà implementata la base di dati.

Modelli di progettazione



Modello E-R: Entità

Insiemi (classi,gruppi) di oggetti che hanno proprietà comuni e utili a rappresentare la realtà di interesse.

Le entità, proprio come le classi Java, saranno caratterizzate da attributi.

Entità:

- AUTO
- ABITANTE
- CITTÀ

Occorrenze di Entità: sono i singoli elementi appartenenti ad una specifica entità

- Roma, Milano
- Fiat Punto, Opel Corsa
- Mario Rossi, Rino Rano

CITTÀ

AUTO

ABITANTE

Focus: Entità, , occorrenze

- **Entità:** sono insiemi di oggetti con caratteristiche simili (ex AUTOMOBILI)
- **Occorrenze:** i singoli oggetti reali di una certa entità
- **Istanza:** contenuto dell'intera base di dati in un certo istante

Modello E-R: Relazione



Sono i legami tra entità, significativi per l'applicazione di interesse.

Rappresentano un legame tra le occorrenze delle entità coinvolte.

ENTITÀ:

Abitante,Auto

Relazione:

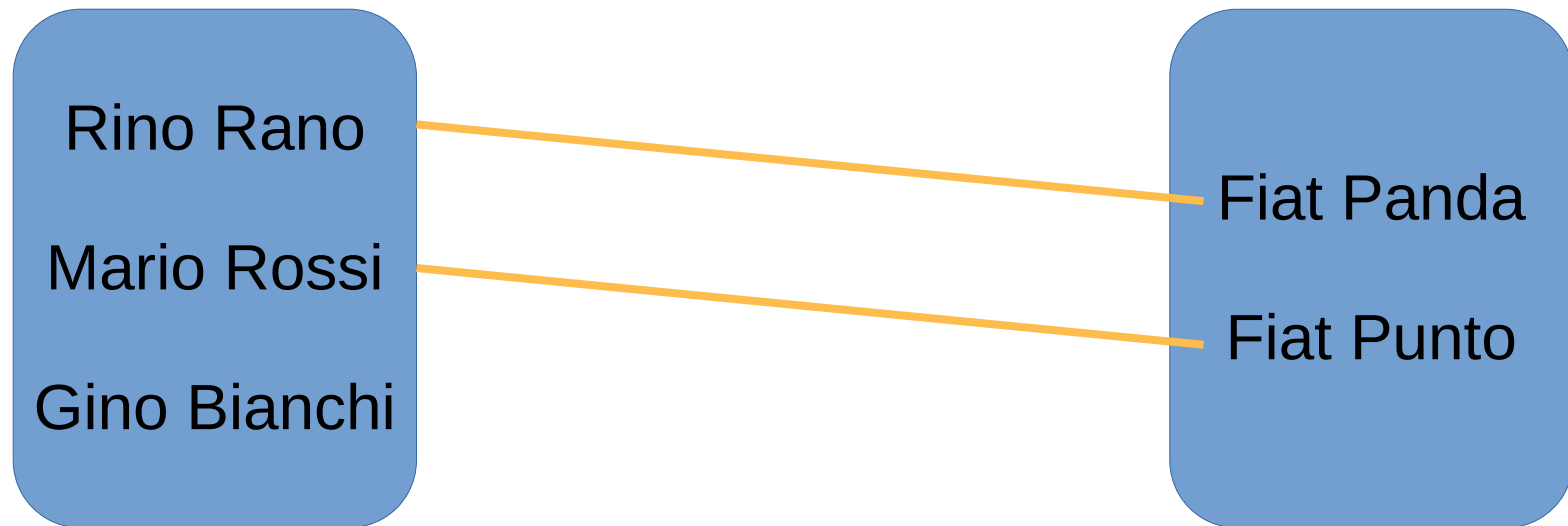
POSSIEDE

Modello E-R: Relazione

SCHEMA
(concettuale)

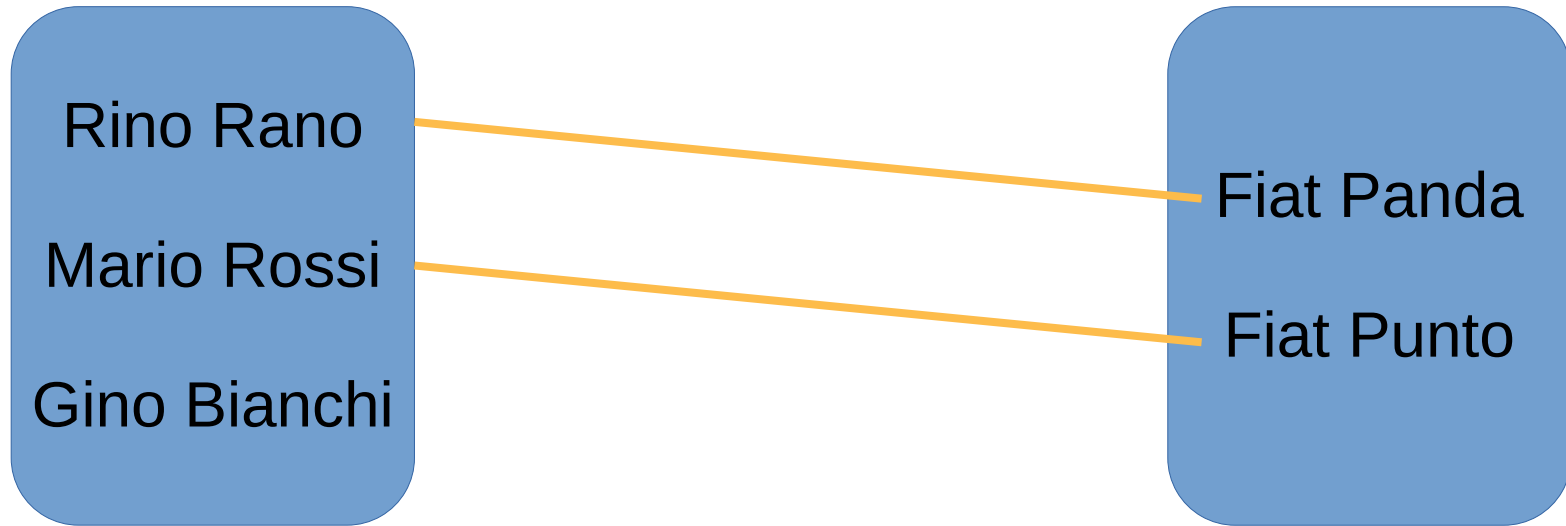


ISTANZA (concettuale)



Focus Istanza ed occorrenze

ISTANZA è la “foto” dell’intera base di dati in un certo momento.



In questo momento l’istanza è composta da

- 3 occorrenze di abitante
- 2 occorrenze di auto
- 2 occorrenze della relazione di possesso

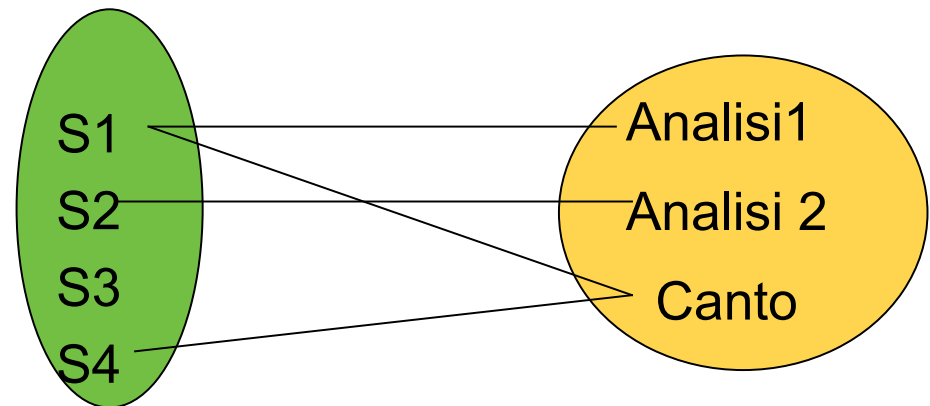
Modello E-R: **Relazione** (*Esempio*)

Sistema di verbalizzazione di esami universitari

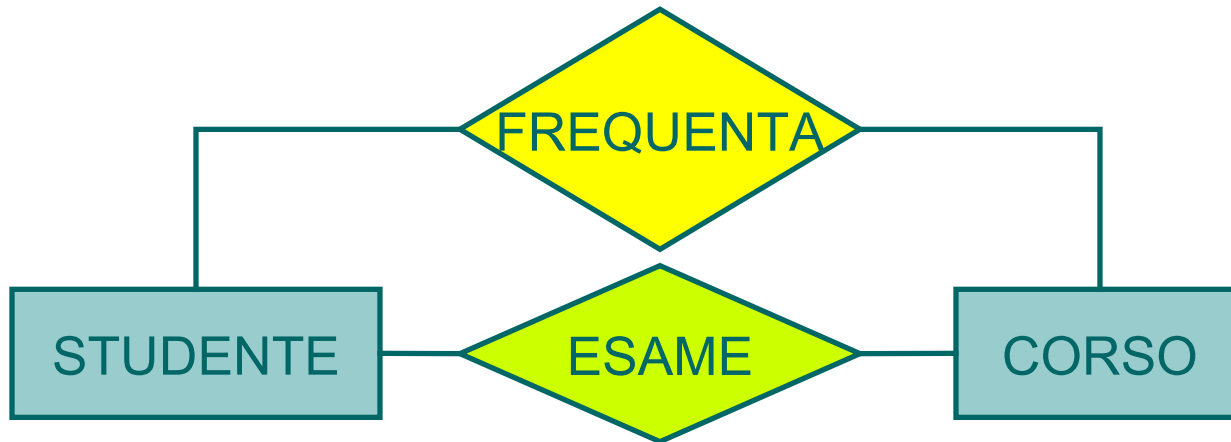


Rappresentazione insiemistica di

- occorrenze
- relazioni



Modello E-R: **Relazione** *(Esempio)*



Esercizio: controllo autocertificazioni

Progettare un diagramma ER per una base di dati contenente informazioni sulla città di residenza e sulla città sede di lavoro degli abitanti

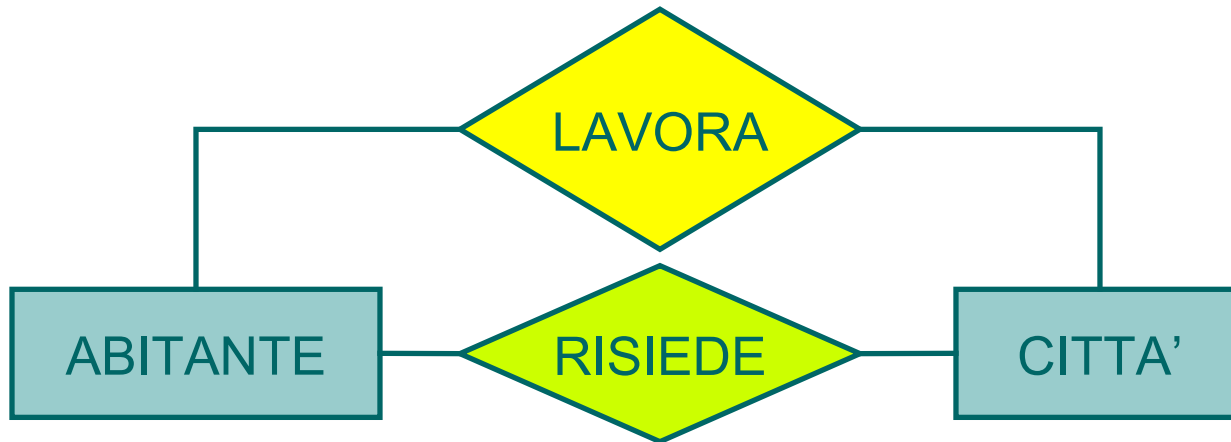
AUTODICHIARAZIONE AI SENSI DEGLI ARTT. 46 E 47 D.P.R. N. 445/2000

sottoscritto _____, nato il ____ . ____ . ____
_____. (_____), residente in _____
_____), via _____ e domiciliato in _____
_____), via _____, identificato a mezzo _____
_____, rilasciato da _____
ata ____ . ____ . ____ , utenza telefonica _____, consapevole delle conseguenze penali
iste in caso di dichiarazioni mendaci a pubblico ufficiale (art. 495 c.p.)

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ
di non essere sottoposto alla misura della quarantena ovvero di non essere risultato positivo al COVID-19
salvi gli spostamenti disposti dalle Autorità sanitarie);



Modello E-R: **Relazione** *(Esempio)*



Esercizio: sondaggio

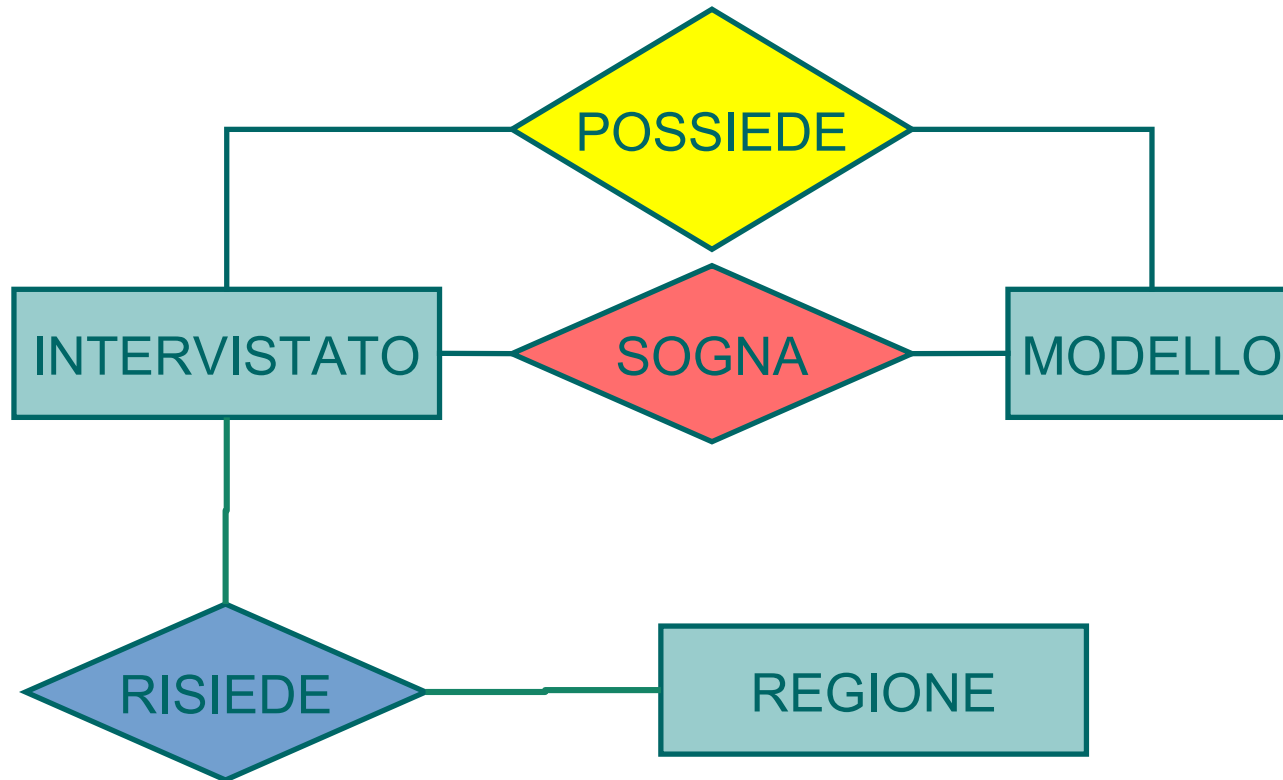
Al fine di valutare il livello di soddisfazione e individuare possibili target di campagne di marketing, progettare un diagramma ER per una base di dati contenente informazioni sul modello di automobile posseduto da un intervistato e sul modello di automobile che quell'intervistato vorrebbe possedere.

Si ritiene interessante sapere anche la regione di residenza dell'intervistato, al fine di poter progettare campagne regionali.

Nota: non è detto che gli intervistati siano già in possesso di un'auto.



Modello E-R: **Relazione** *(Esempio)*



Esercizio

- 1- Disegnare un diagramma ER che relazioni le seguenti entità:
- 2- Disegnare un'istanza del diagramma ER in base alle relazioni individuate (2 auto, 3 abitanti, 3 città, due regioni)

ABITANTE

CITTÀ

AUTO

REGIONE



Duplicazione informazioni mediante relazioni

- QUANDO: può esserci quando ho un'area chiusa ("loop") nel mio diagramma
- ANALISI: partendo dall'entità ABITANTE arrivo all'entità CITTA' navigando su relazioni differenti: se giungo alla stessa informazione ho duplicazione
- COME: devo analizzare le relazioni ed eliminarne una per "rompere" il loop
- QUALE: elimino la relazione che non mi fa perdere informazioni



Modello E-R: **Attributi**

Descrivono le *proprietà elementari* di **entità** o **relazioni** che sono di interesse ai fini dell'applicazione.

Un attributo **associa un valore** ad una relazione o entità un appartenente ad un dato dominio.

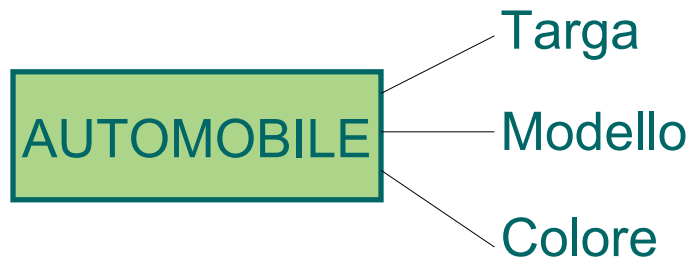
Un'occorrenza sarà costituita quindi da un insieme di attributi

Esempio:

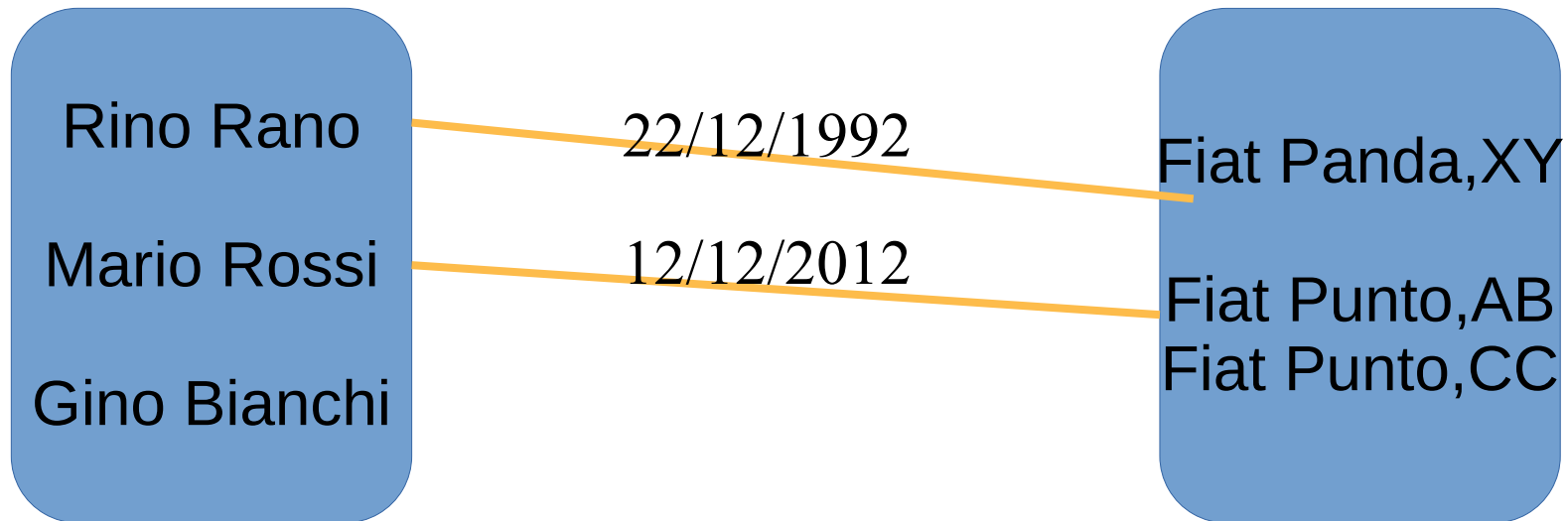
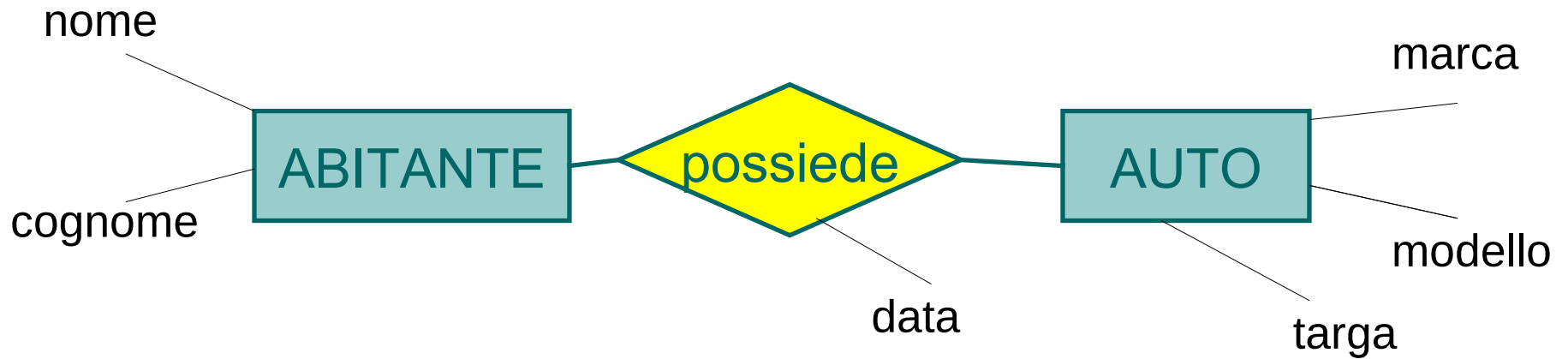
Cognome \in stringhe[20]

Età \in [18, 75]

Rappresentazione degli attributi



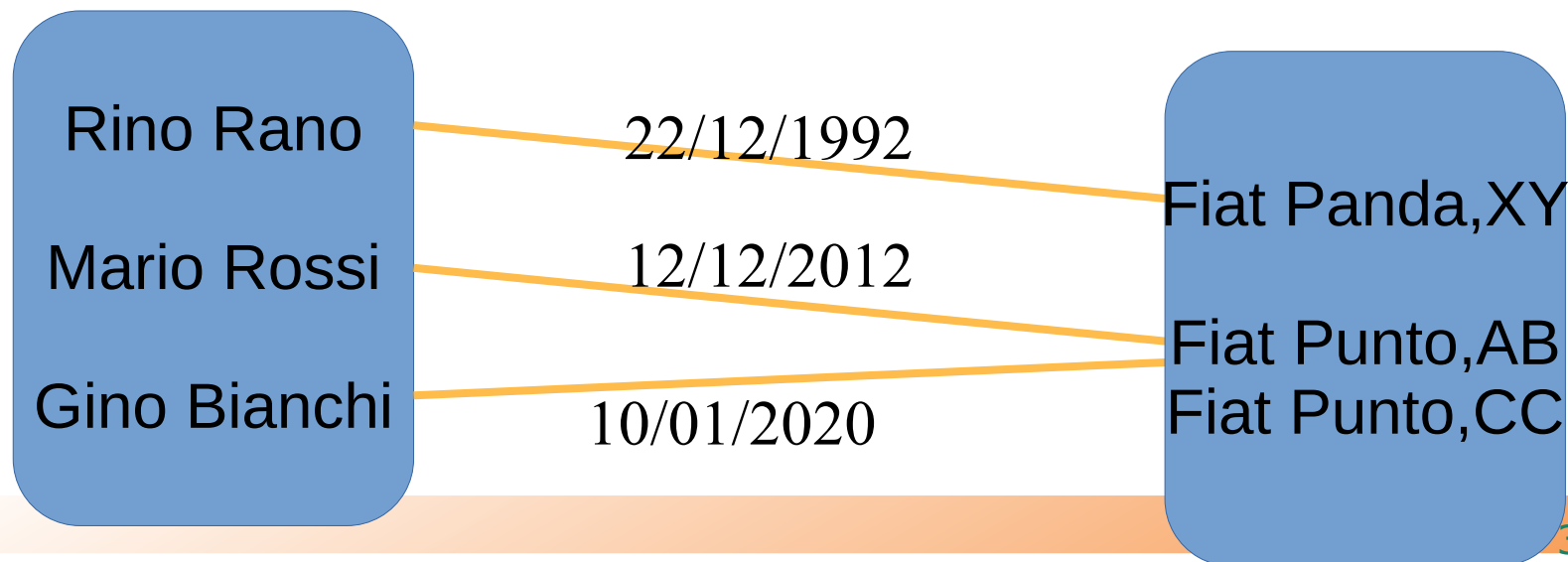
Occorrenze di auto:
("XY623CR", "Punto", "Verde")
("AB123CC", "Panda", "Nero")
("AA345AS", "Panda", "Blu")



Focus: attributi di relazione

Gli **attributi di entità** caratterizzano le occorrenze (ex nome e cognome degli abitanti)

Gli **attributi di relazione** caratterizzano e descrivono la relazione (ex la data di inizio possesso): di fatto sono valori che vengono scritti sul trattino che lega le occorrenze



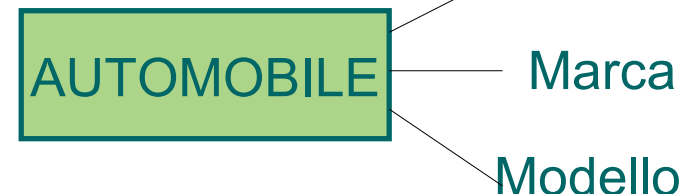
Focus: Entità, attributi, occorrenze

- **Entità:** sono insiemi di oggetti con caratteristiche simili (ex AUTOMOBILI)
- **Attributi:** descrivono e caratterizzano TUTTE occorrenze di un'entità (ex targa, marca, modello)
- **Occorrenze:** i singoli oggetti reali di una certa entità :
quando ho definito gli attributi posso descrivere e distinguere le singole occorrenze (le automobili) mediante i valori reali degli attributi

("XY123AZ", "Fiat", "Panda")

("AB345ER", "Ferrari", "GTO")

Istanza: contenuto dell'intera base di dati in un certo istante

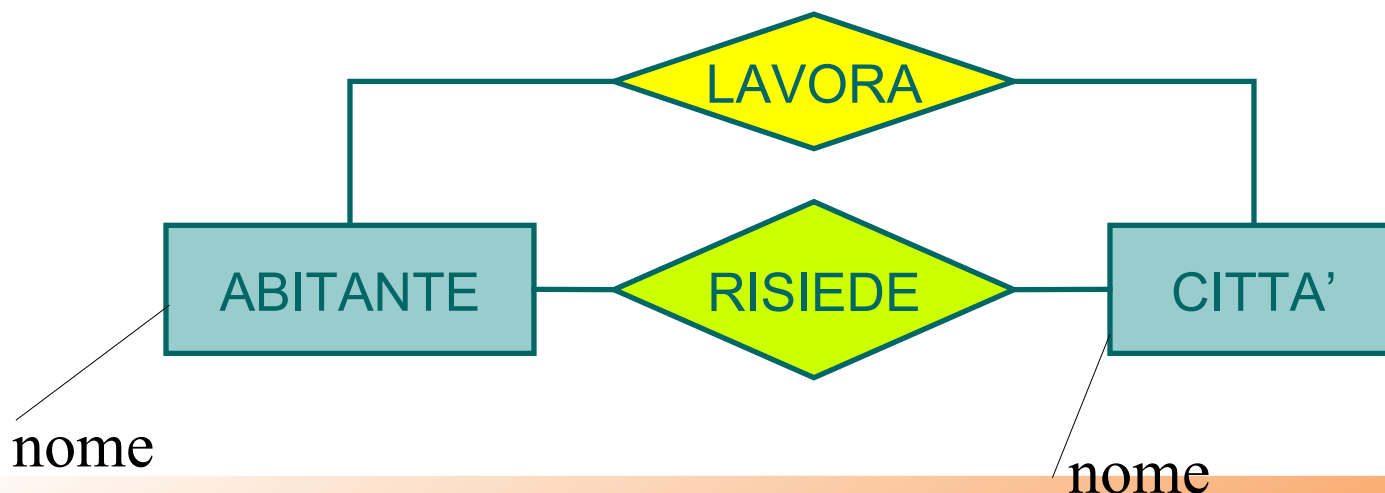


Attributi Propri

Gli attributi associati ad un'entità devono essere **propri** e cioè appartenere a quell'entità e non ad altre entità presenti nel diagramma

- Ex: kmq è un attributo proprio di città e non di abitante

Nota: Questo non significa che non possano esistere due entità che abbiano un attributo con lo stesso nome (Ex *nome* di abitante e *nome* di città)



Focus: Informazioni e attributi

Non tutte le informazioni hanno bisogno di essere rappresentate mediante attributi: alcune possono essere dedotte o calcolate (conteggi, somme, medie etc)

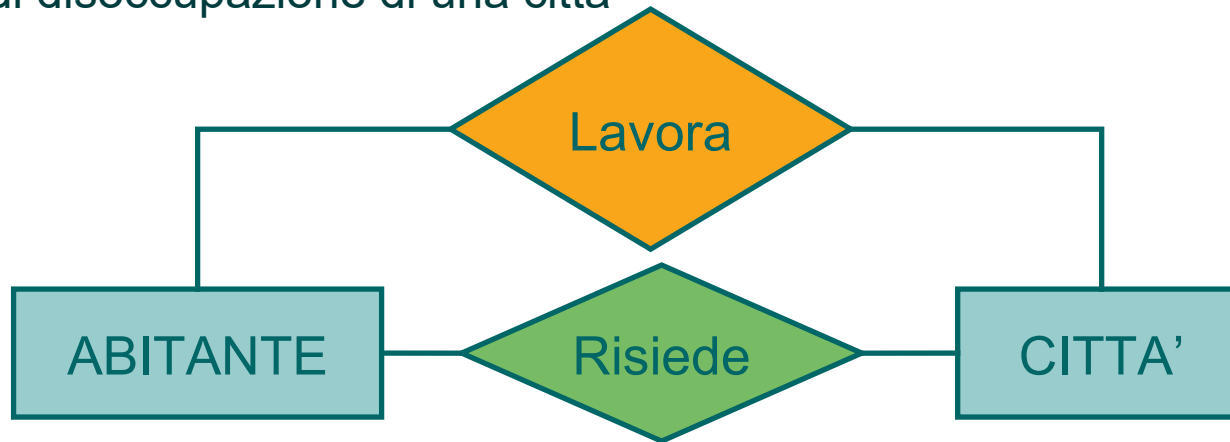
Questo approccio semplifica la struttura del database ed evita la duplicazione di informazioni (e il conseguente rischio di duplicazione)



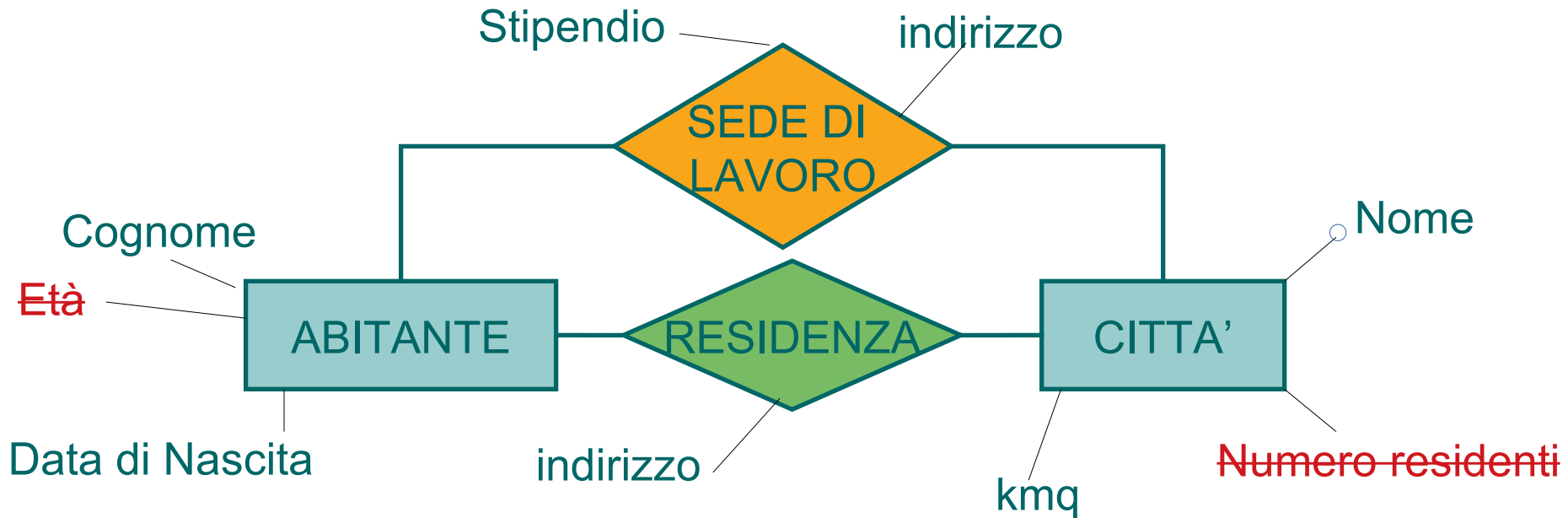
Informazioni e attributi

Associare attributi al diagramma ER per avere le seguenti informazioni:

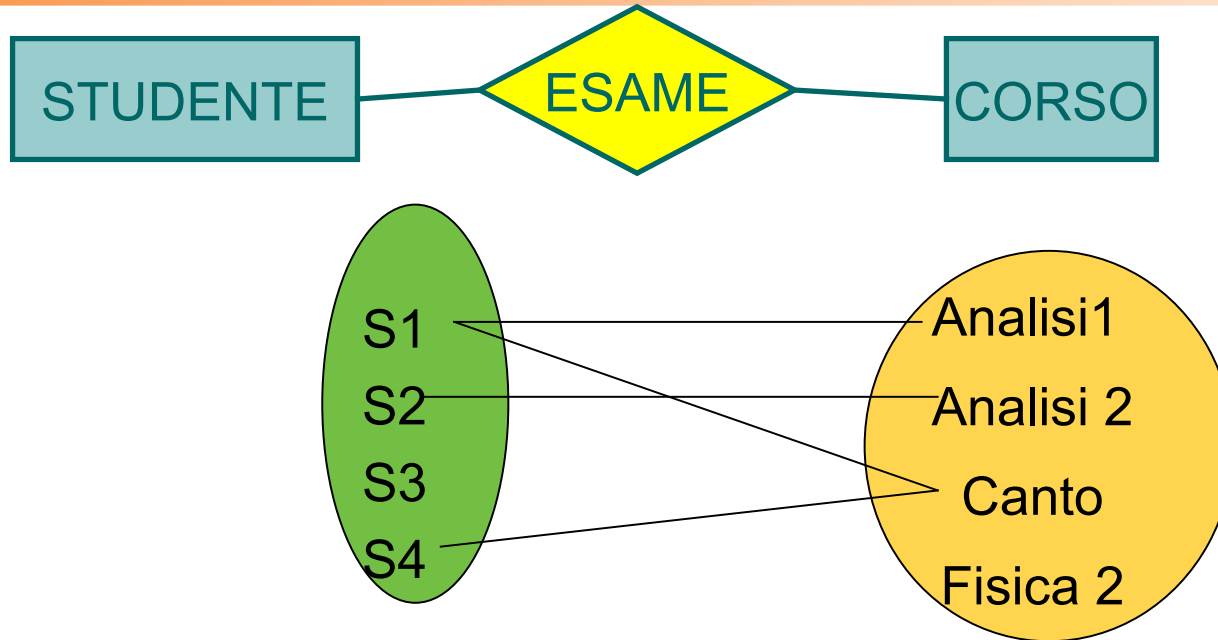
- Nominativo
- Km quadrati
- Età degli abitanti
- Indirizzo di lavoro
- Indirizzo di residenza
- Stipendio
- Numero residenti
- Età media dei residenti di una città
- Età minima dei lavoratori di una città
- Numero di disoccupati di una città
- Tasso di disoccupazione di una città



Modello E-R: Attributi (Esempi)



Esercizio: verbalizzazione esami universitari

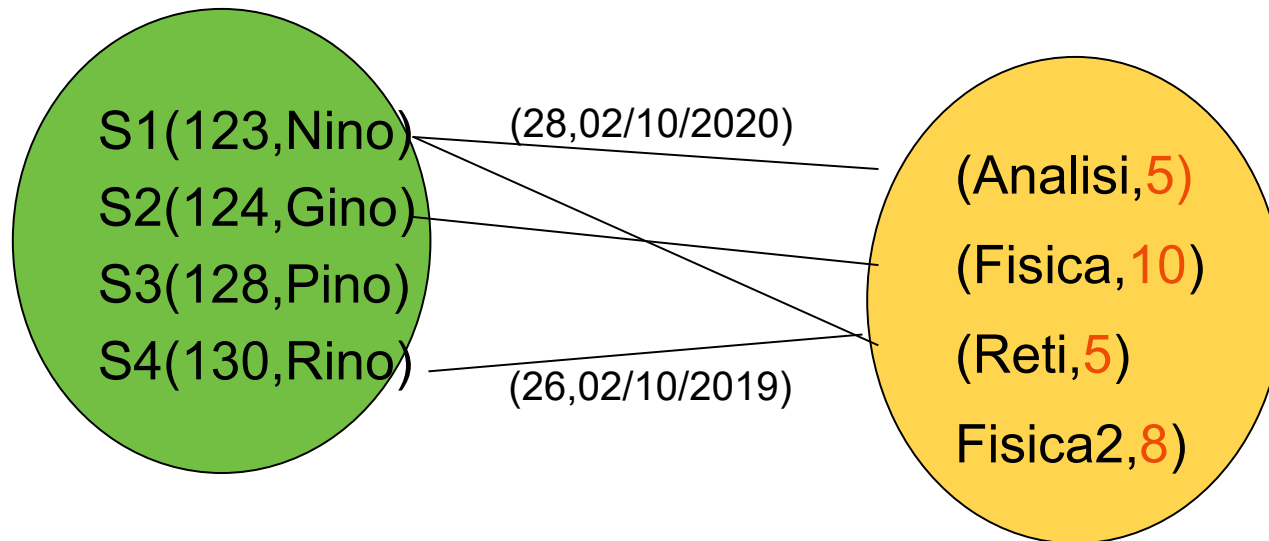
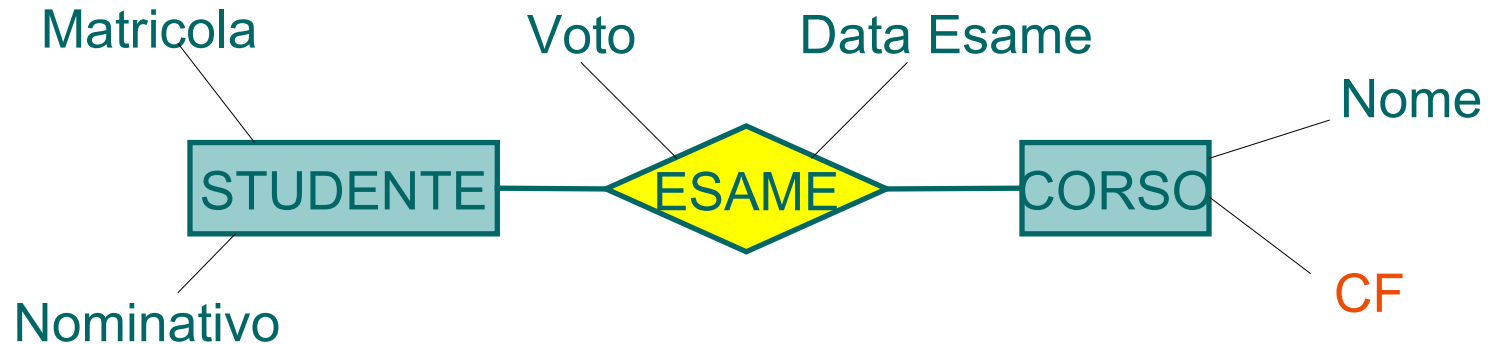


Associare attributi al diagramma ER per avere le seguenti informazioni:

- **Crediti** formativi conseguiti superando l'esame di un certo corso
- **Voto** di esame
- **Data** dell'esame
- **Media** dello studente
- **Numero** esami "passati" dallo studente
- **Numero** di studenti che hanno passato l'esame di un corso
- Crediti formativi **totali** dello studente

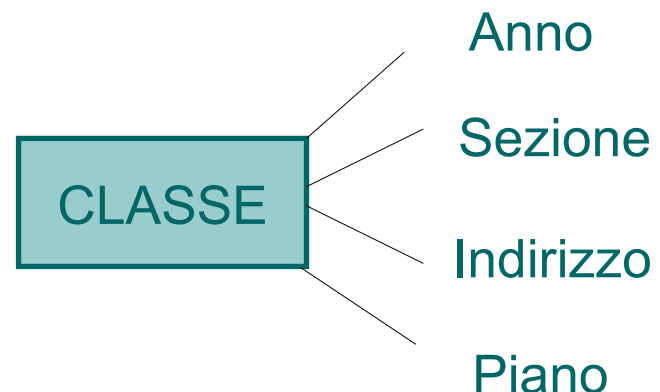
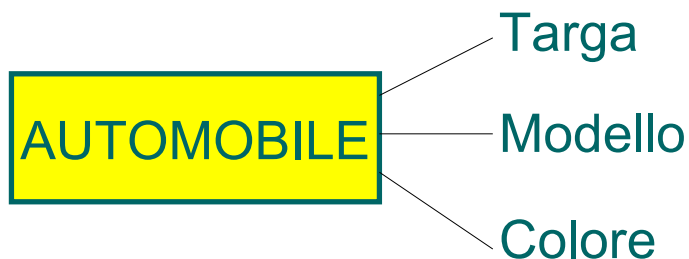


Esercizio: verbalizzazione esami universitari



Identificatori delle Entità

- ❑ Dire che un attributo è **unico** significa che non esisteranno mai due occorrenze con lo stesso valore per quell'attributo
- ❑ L'unicità di un attributo è un **vincolo**: implica che non potranno mai esserci valori ripetuti per quell'attributo
- ❑ Gli attributi unici sono detti **identificatori** perchè permettono di identificare in maniera univoca le *occorrenze* delle entità

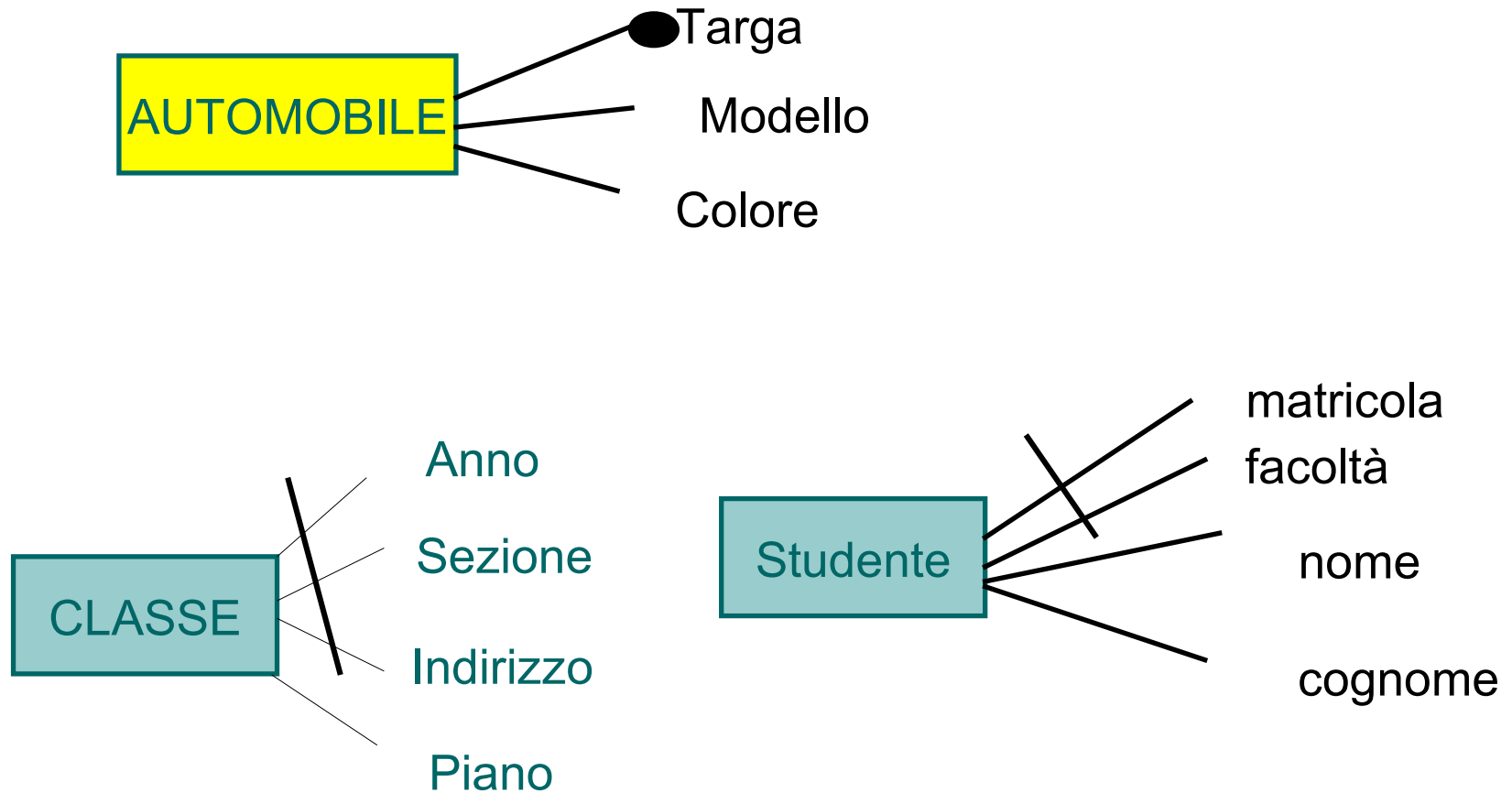


Identificatori delle Entità

- ❑ Possono essere definiti su uno o più attributi
- ❑ Possono esistere più attributi identificatori per una singola entità



Identificatori delle Entità

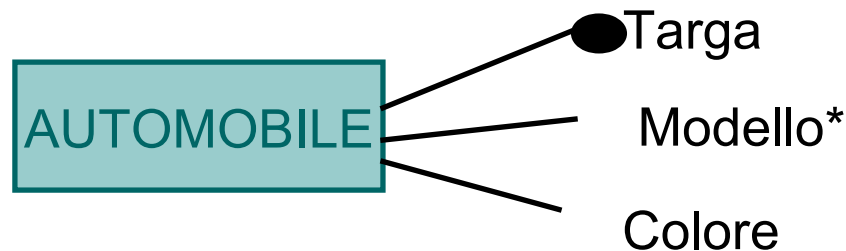


```
create table auto(  
    targa varchar(7) unique,  
    modello varchar(20) not null,  
    colore varchar(10)  
);
```

| targa | modello | colore |
|-------|----------|--------|
| xx | a3 | grigio |
| aa | berlingo | grigio |
| xy | panda | blu |
| bb | panda | blu |

Attributi obbligatori

- Ad un attributo di cui non è noto il valore assegno il valore *null*
 - Gli attributi obbligatori sono gli attributi il cui valore dovrà essere specificato obbligatoriamente al momento della definizione delle occorrenze
 - Vengono contrassegnati con un *
- ❑ L'obbligatorietà di un attributo è un **vincolo**: implica che non potranno esistere occorrenze in cui quell'attributo valga null



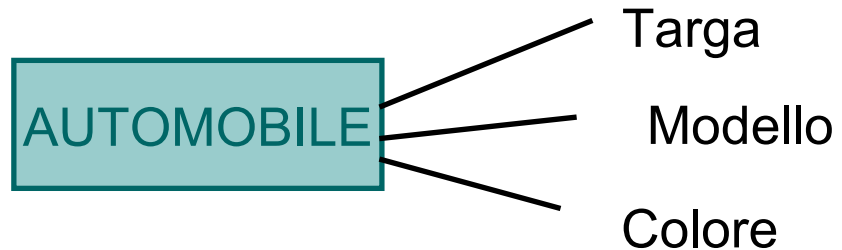

```
create table auto(
    targa varchar(7) unique,
    modello varchar(20) not null,
    colore varchar(10)
);
```

| targa | modello | colore |
|-------|----------|--------|
| xx | a3 | grigio |
| aa | berlingo | grigio |
| xy | panda | blu |
| bb | panda | blu |
| zz | panda | NULL |
| NULL | punto | blu |
| NULL | punto | verde |
| NULL | punto | blu |

Focus: Attributi obbligatori e identificatori

- **Unicità:** pallino (singolo) o trattino (composto)
- **Obbligatorietà:** asterisco
- Obbligatorietà e univocità **non** sono legate: un attributo obbligatorio può non essere univoco e viceversa
 - Un attributo unico può essere *null*
 - Un attributo obbligatorio può non essere unico
- *null* **non** è confrontabile con *null*
 - Possono esistere due occorrenze con valore *null* per un attributo unico

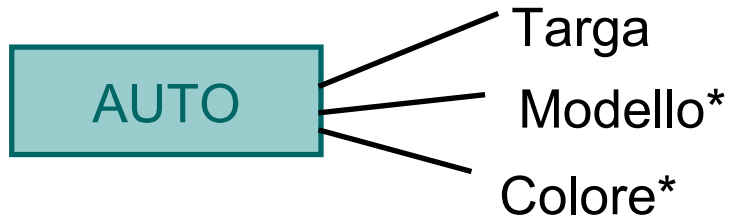
Attributi obbligatori e identificatori



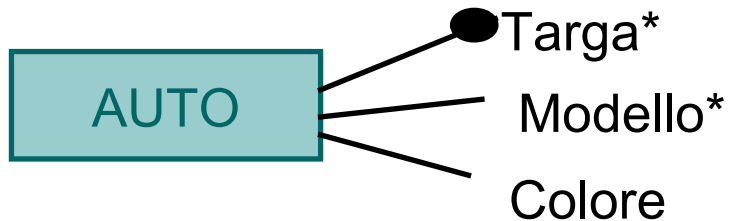
- Analizzare obbligatorietà (asterisco) ed unicità (pallino) degli attributi per
 - 1) Un costruttore di auto
 - 2) Un'agenzia di noleggio di auto tutte immatricolate in italia
 - 3) un'agenzia di noleggio di auto immatricolate in tutto il mondo
 - 4) Un concessionario che vende nuovo/usato immatricolato in italia



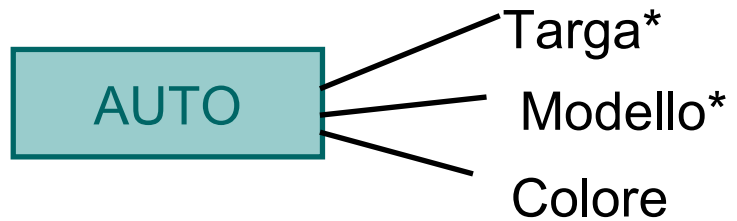
Attributi obbligatori e identificatori



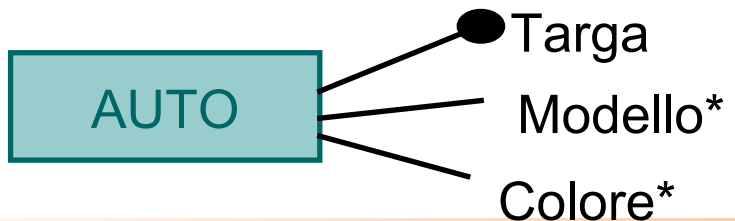
Produttore di auto



Noleggio italiano



Noleggio internazionale

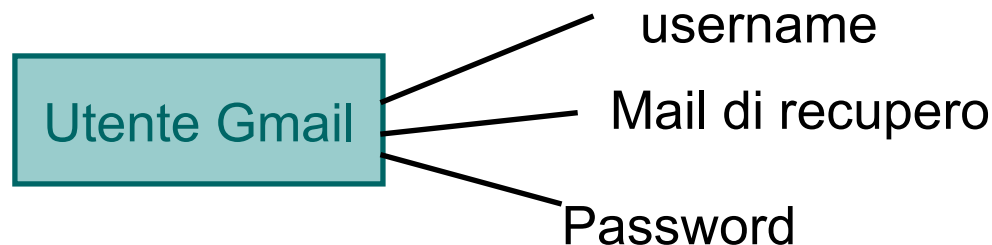


Concessionario
nuovo/usato



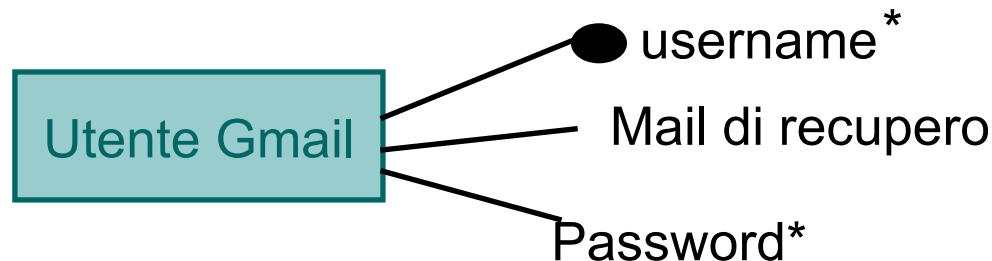
Attributi obbligatori e identificatori

- Analizzare obbligatorietà ed unicità degli attributi per un utente gmail



Attributi obbligatori e identificatori

- Analizzare obbligatorietà ed unicità degli attributi per un utente gmail



Focus: Imposizione di vincoli

I vincoli di:

- Unicità (pallino)
- Esistenza obbligatoria (asterisco)

Vanno valutati per ogni attributo e per ogni relazione del diagramma ER

Imporre questi vincoli impone pesanti restrizioni sull'utilizzo della base di dati

Tali vincoli vanno quindi stabiliti **solo** in caso di reale necessità

- Tutela dell'integrità della base di dati
- Tutela della sicurezza del sistema
- Tutela dell'operatività del sistema

Mostra

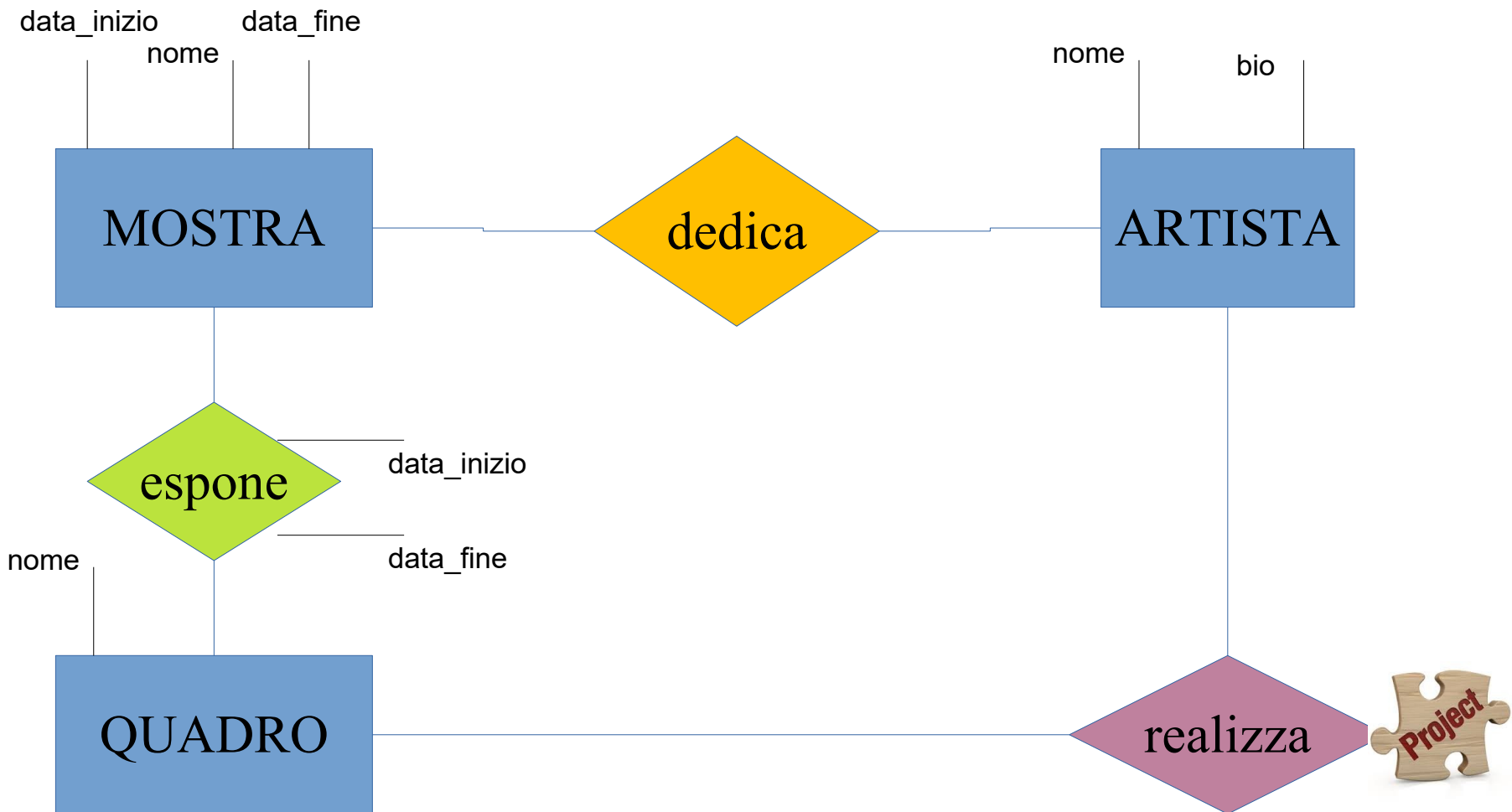
Progettare un diagramma ER per gestire la seguente realtà:

- Le mostre espongono dei quadri
- Dei quadri è noto l'artista
- Le mostre possono essere dedicate ad un certo artista
- Il periodo di esposizione di un quadro potrebbe essere inferiore a quello di durata della mostra

Possibili interrogazioni alla base di dati

- Quali sono i quadri di un artista
- Informazioni generali su un certo artista
- Quando inizia e quando finisce una mostra
- In quali mostre è stato esposto un certo quadro
- Qual è l'artista con più mostre dedicate
- Qual è il quadro esposto più volte
- Scelto un quadro e una data sapere in quale mostra è eventualmente esposto

Mostra: determinare il tipo di relazione



Riepilogo

- 1) Cosa sono le entità?
- 2) Cos'è un'occorrenza?
- 3) Cos'è l'istanza di una base di dati?
- 4) Cosa sono le relazioni?
- 5) Fare un esempio di attributo di relazione
- 6) Cos'è e come si rappresenta un attributo identificatore
- 7) Cos'è e come si rappresenta un attributo ad esistenza obbligatoria