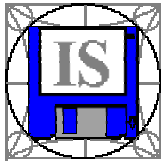
Università di Padova
Facoltà di Scienze MM.FF.NN
Informatica - anno 2008-09
Corso di Ingegneria del Software



Diagrammi delle classi

Class diagrams

Diagrammi degli oggetti

Object diagrams

Diagramma delle classi

E' un diagramma che illustra una collezione di elementi dichiarativi (**statici**) di un modello come classi e tipi, assieme ai loro contenuti e alle loro relazioni.

Serve per individuare gli elementi di un sistema

Costruito, perfezionato ed utilizzato durante **tutto** il processo di sviluppo del sistema

Scopo:

- individua e specifica i concetti del sistema
- specifica le collaborazioni
- specifica gli schemi logici dei D.B.

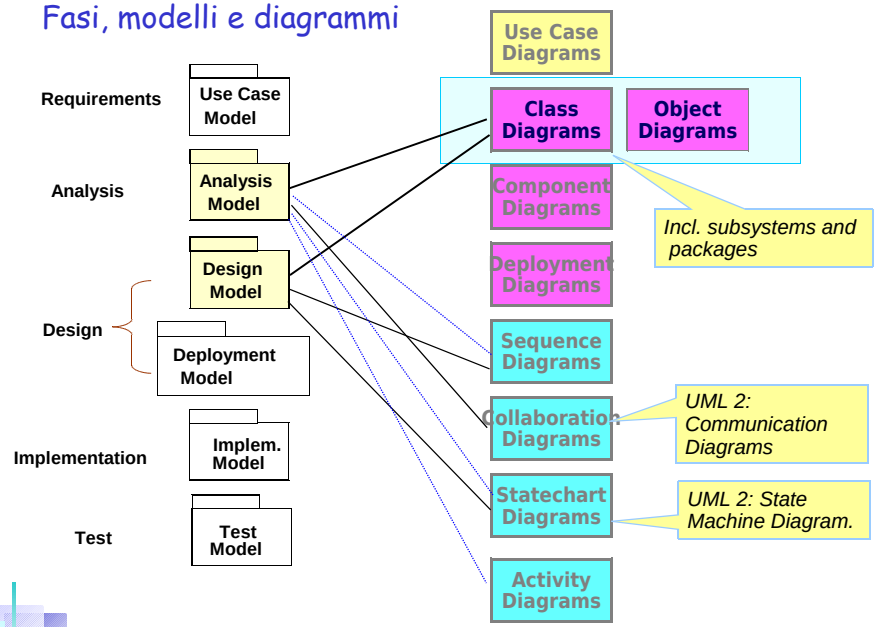
Utilizzato dagli analisti, progettisti e dai programmatori

Diagrammi delle classi e degli oggetti

Un **diagramma delle classi** è un grafo composto da classi e relazioni.

Un **diagramma degli oggetti** è un grafo composto da istanze di classi (oggetti) e relazioni; esso è *una istanza* del diagramma delle classi.

Fasi, modelli e diagrammi

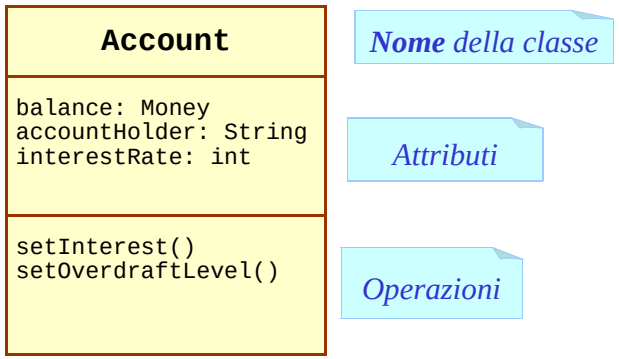


Classe

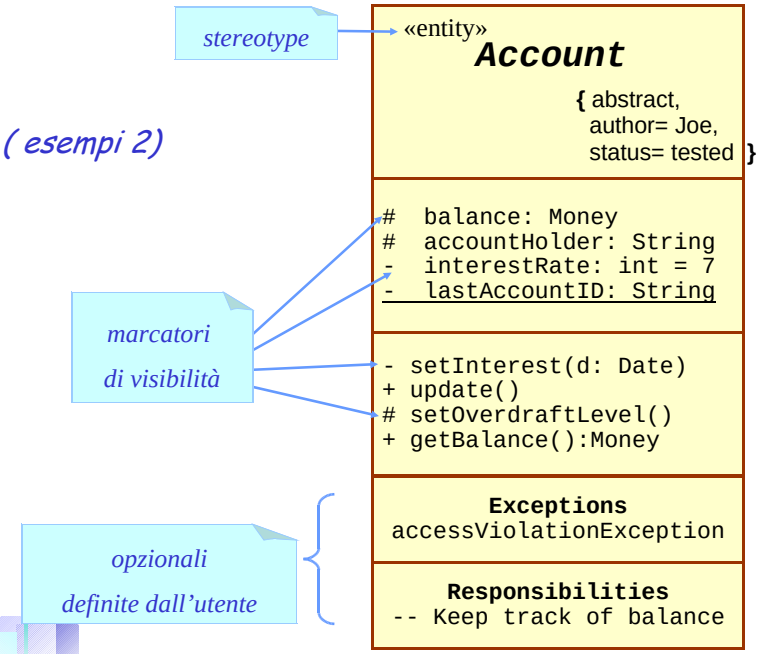
"A *class* is the descriptor for a set of objects with similar structure, behavior, and relationships".

dal manuale di riferimento di UML v.1.5

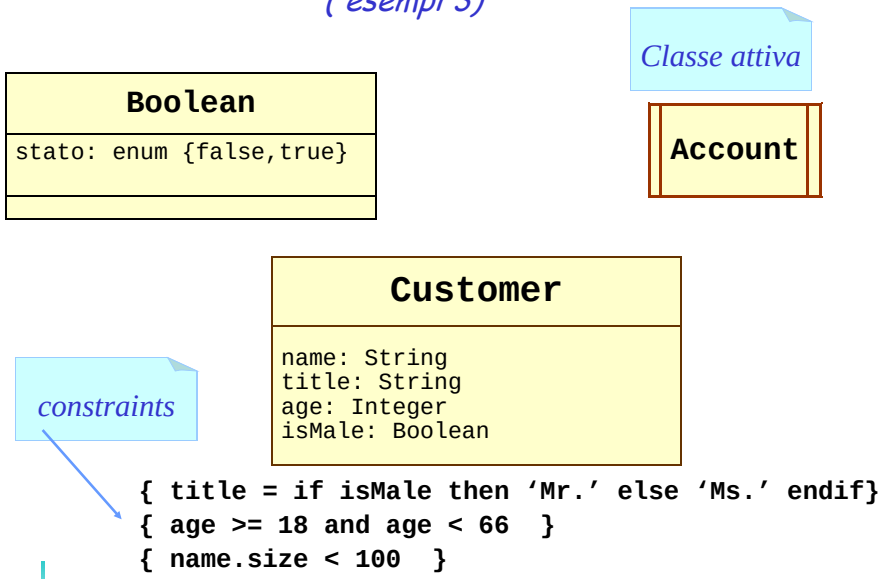
Sintassi di una classe *(esempi 1)*



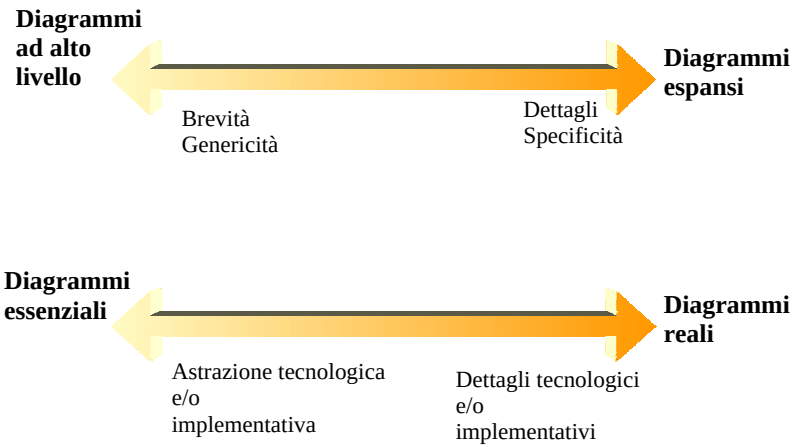
(esempi 2)



(esempi 3)



Livello di dettaglio nei diagrammi



Sintassi membri *(in diagrammi espansi o reali)*

Attributi

```
[visibility] name [multiplicity] [: type]
[= initial-value] [{property-string}]
```

changeable, addOnly, frozen

Operazioni (implementate da metodi, ...)

```
[visibility] name [(parameter-list)] [: return-type]
[{property-string}]
```

leaf, query, sequential, guarded, concurrent

parameter-list

```
[direction] name : type [= default-value]
```

direction

in, out, inout.

default

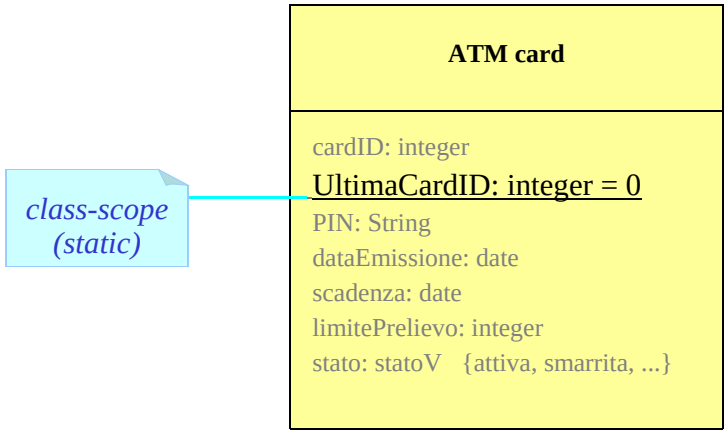
Marcatori di visibilità

+	***public** visibility*
-	***private** visibility*
#	***protected** visibility*
~	***package** visibility*

...altri marcatori

/	***Derived***
$	***Static*** *(non standard preferibile la sottolineatura)*
*	***Abstract*** *(non standard)*

class-scope - instance-scope

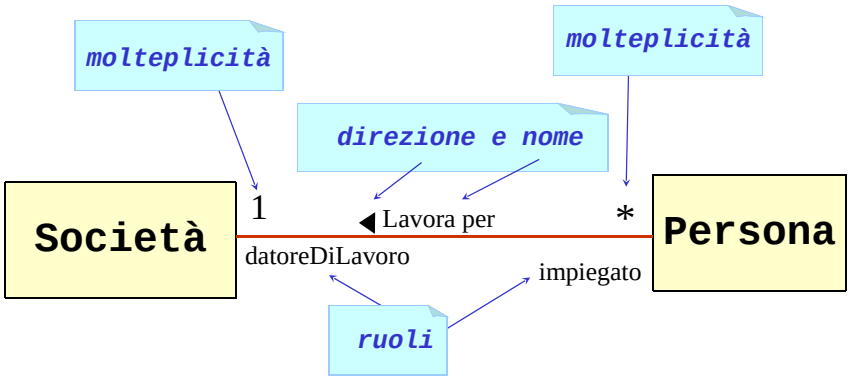


Principali relazioni tra le classi

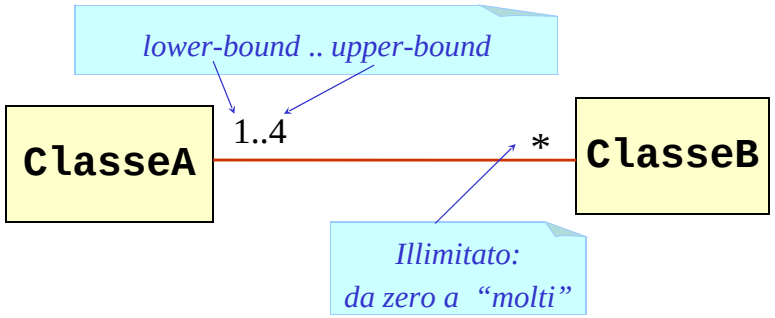
- Associazioni (*associations*) sono relazioni strutturali
- Generalizzazioni (*generalizations)* sono relazioni di ereditarietà.
- Composizione e Aggregazione (*composition and aggregation*) speciali relazioni strutturali
- Dipendenza (*dependency*)
- Realizzazioni (*realizations)* una relazione tra una specificazione e la sua implementazione

Associazioni

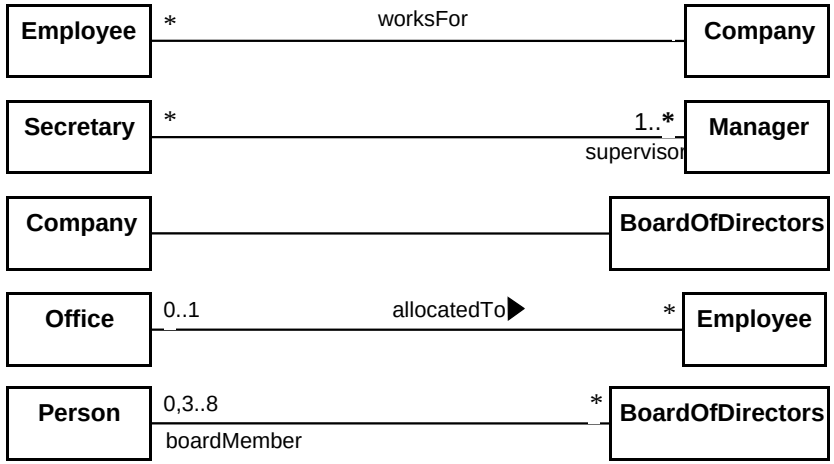
Associazioni



Molteplicità nelle associazioni (1)

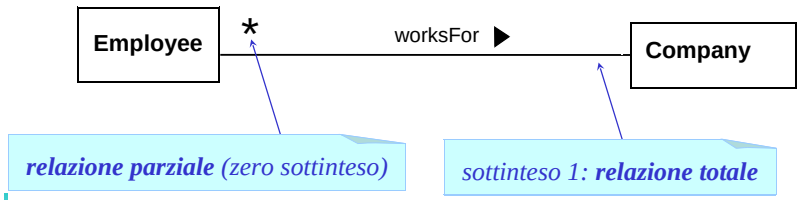


Molteplicità nelle associazioni (2)

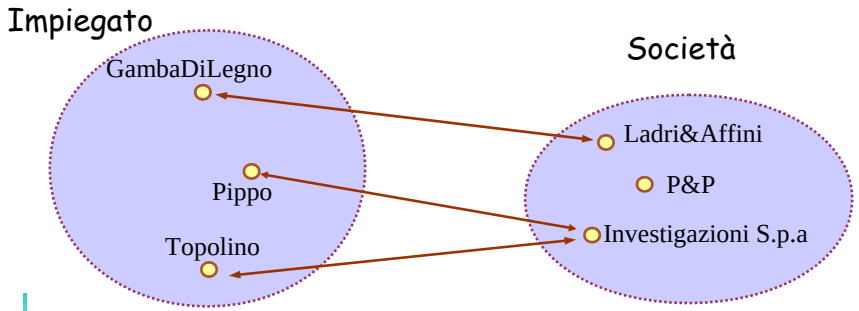


Molti-a-uno *(Many-to-one)*

- Una società ha molti dipendenti
- Un dipendente può lavorare solo per una società.
- Una società può avere zero dipendenti
- Non è possibile per un dipendente non "dipendere" da una società

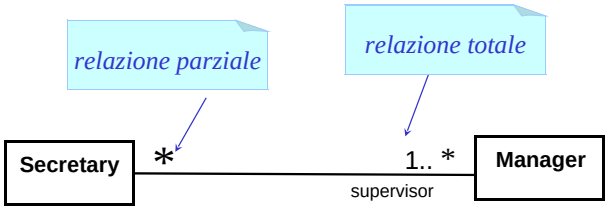


Molti-a-uno *(significato con istanza)*



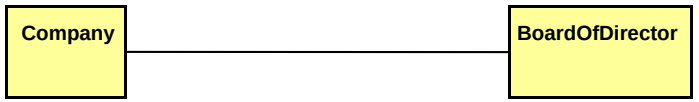
Molti-a-molti *(Many-to-many)*

- Una segretaria può lavorare per molti dirigenti
- Un dirigente può avere molte segretarie
- Alcuni dirigenti potrebbero avere nessuna segretaria.
- Una segretaria deve per forza avere almeno un dirigente



One-to-one

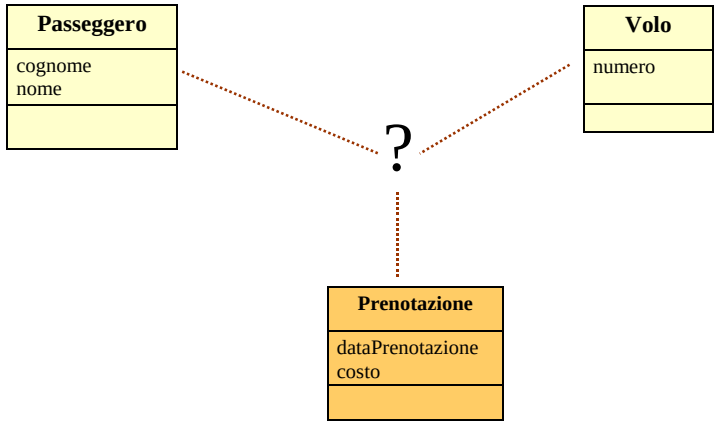
- For each company, there is exactly one board of directors
- A board is the board of only one company
- A company must always have a board
- A board must always be of some company



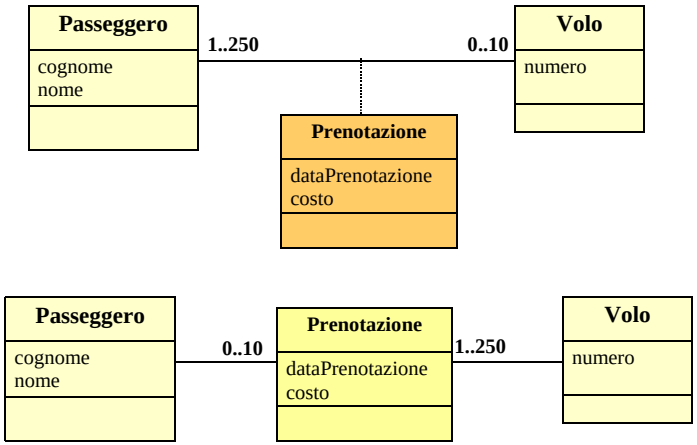
Example: Flights and bookings

- A booking is always for exactly one passenger
  - no booking with zero passengers
  - a booking could *never* involve more than one passenger.
- A Passenger can have ten Bookings
  - a passenger could have no bookings at all
- A Flight can have 250 Bookings
- A booking have a cost and a date

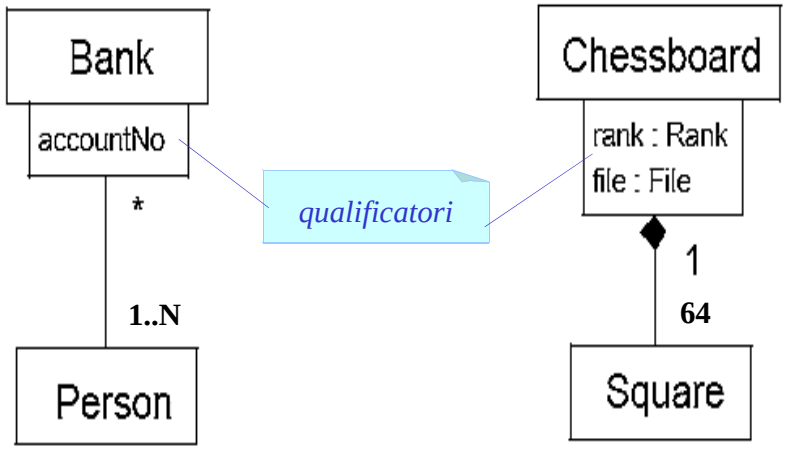
Voli e prenotazioni: soluzione ?



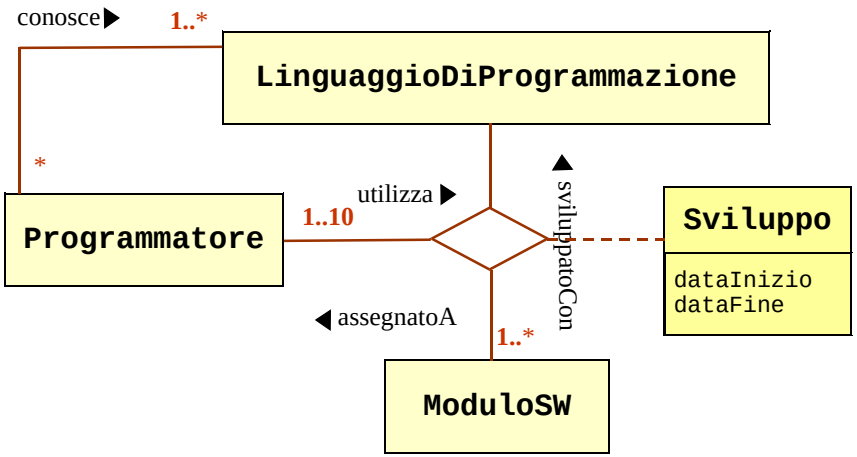
Classe d'associazione *(association class)*



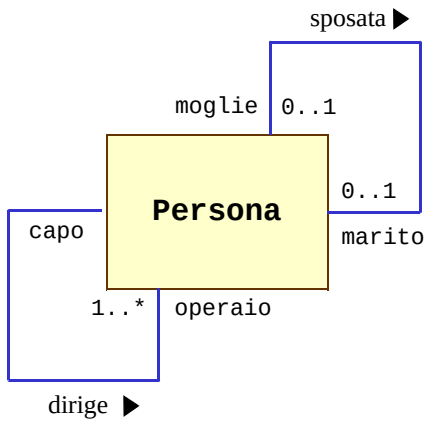
Associazioni qualificate *(qualified associations)*



Associazione ternaria con classe d'associazione

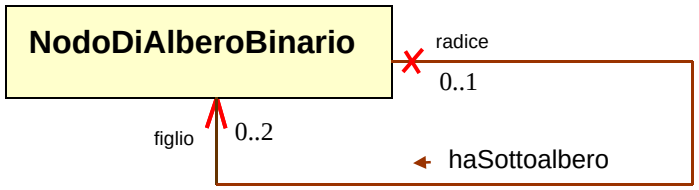


Associazioni ricorsive (o riflessive)



Navigabilità nelle associazioni

- Le associazioni sono per default con *"direzione non specificata"* per i diagrammi ad alto livello o essenziali.
- E' possibile indicare la direzione di una associazione (navigabilità) aggiungendo una freccia alla estremità della linea.
- Se si vuol indicare l'impossibilita' della navigazione in una direzione si inserisce un simbolo di blocco

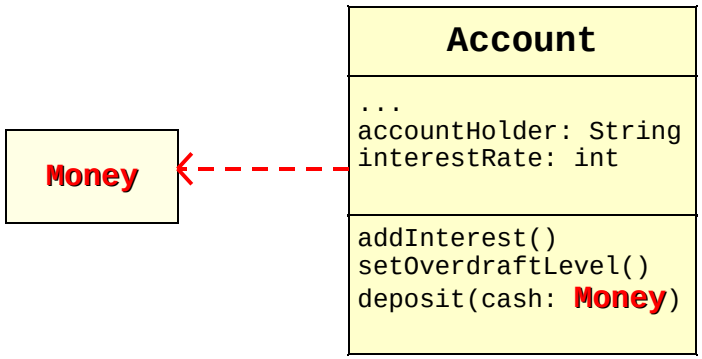


Dipendenze

dependency

Dipendenze

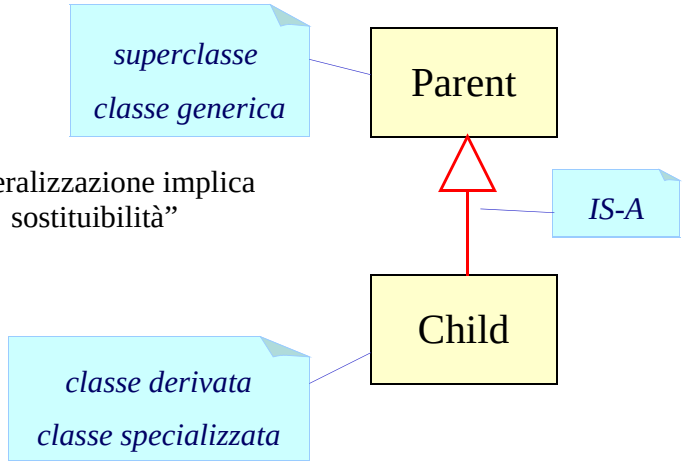
Una dipendenza mostra che una classe **usa** un'altra classe. Un cambiamento nella classe indipendente influirà l'altra.



Generalizzazione

Generalizzazione (specializzazione, ereditarietà) (1)

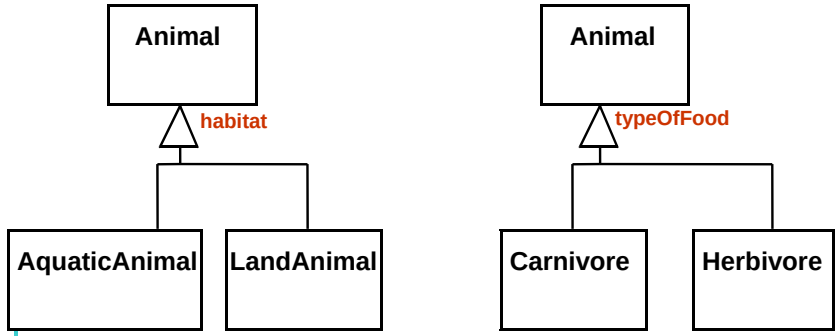
Una relazione tassonomica tra un elemento più generale ed uno più specifico



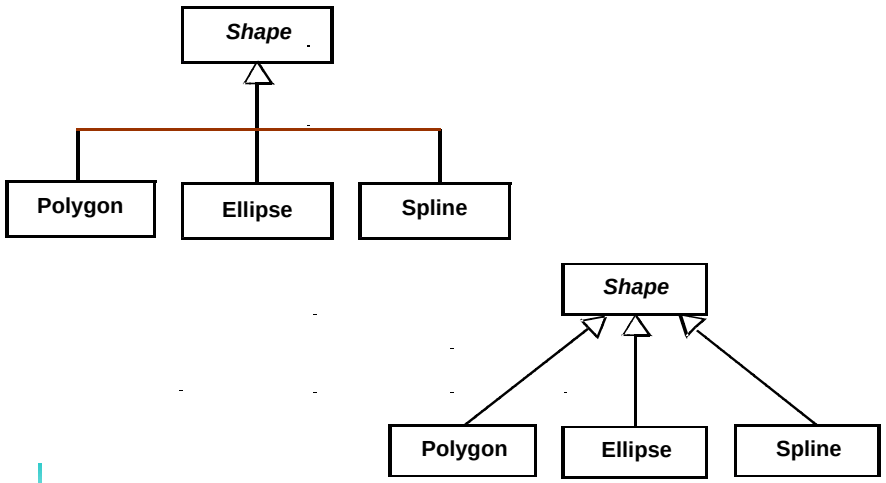
"generalizzazione implica sostituibilità"

Specializzazione (2)

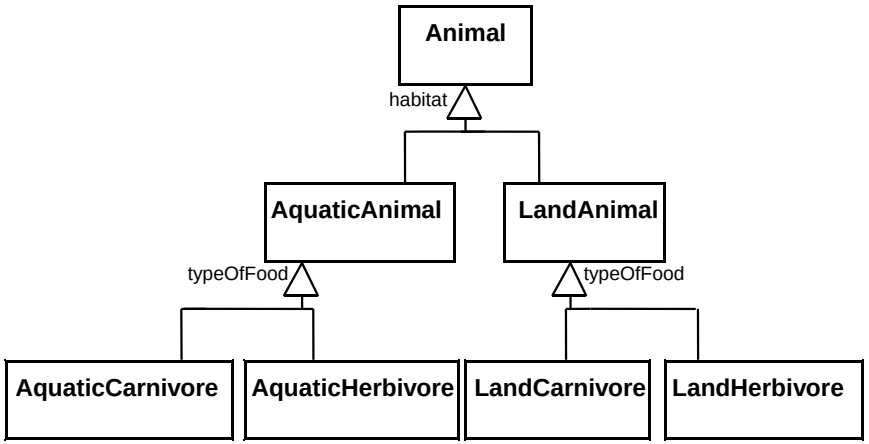
Il **discriminatore** *(discriminator)* è una etichetta che descrive il criterio utilizzato per la specializzazione.



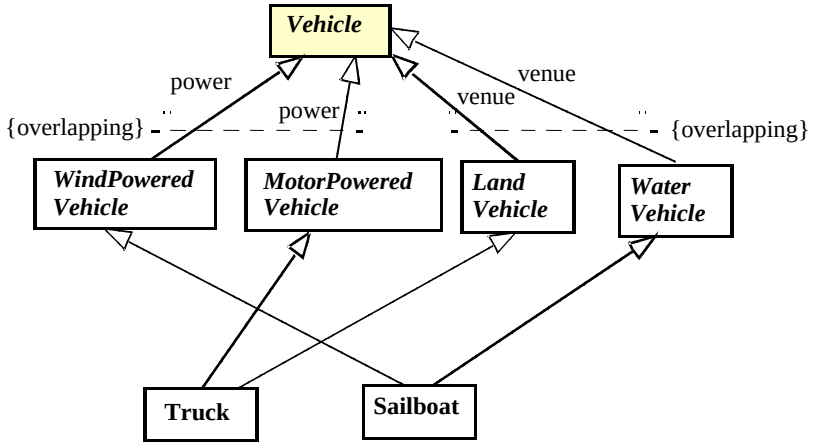
Specializzazione: stili grafici



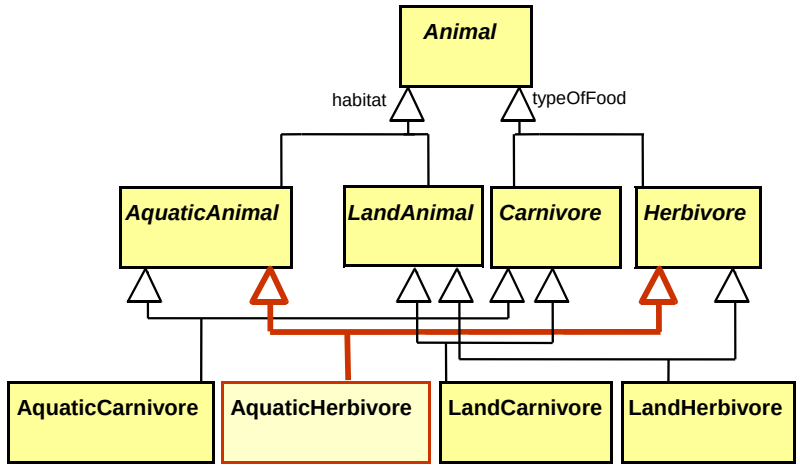
Discriminatori multipli



Ereditarietà multipla (1)



Ereditarietà multipla (2)



Classi astratte, tipi, interfacce

Abstract classes, Types, Interfaces

«type»
SomeType

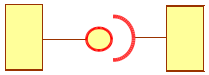
I tipi non hanno implementazione

Usati per i "built in types" , per es. come int.

«interface»
SomeFace

Stabiliscono un **contratto**

(un obbligo) col cliente



Le interfacce hanno solo dichiarazioni pubbliche

SomeClass
{abstract}

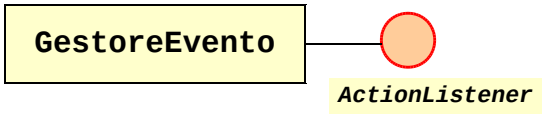
Le classi astratte non hanno istanze

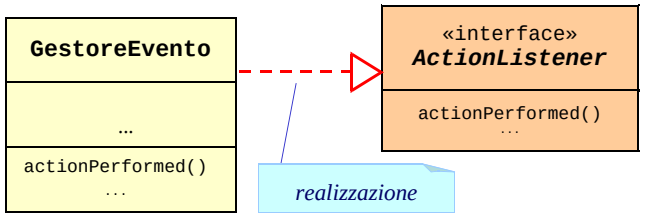
(Le classi astratte pure C++ sono simili alle interfacce Java)

Il nome della classe in corsivo qualifica la classe astratta

«abstract»
SomeClass

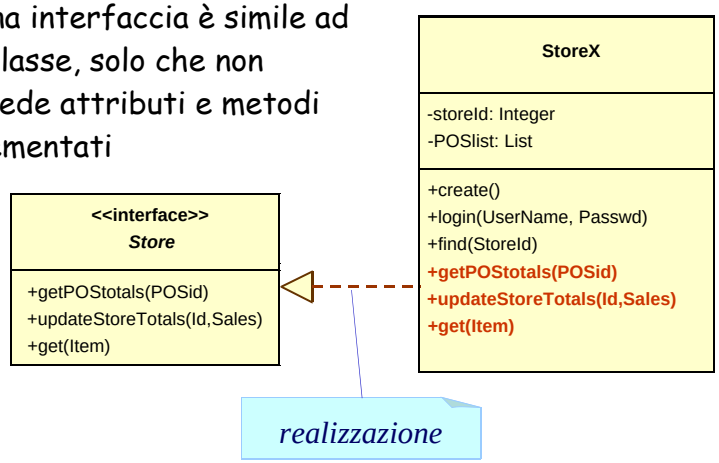
Interfacce



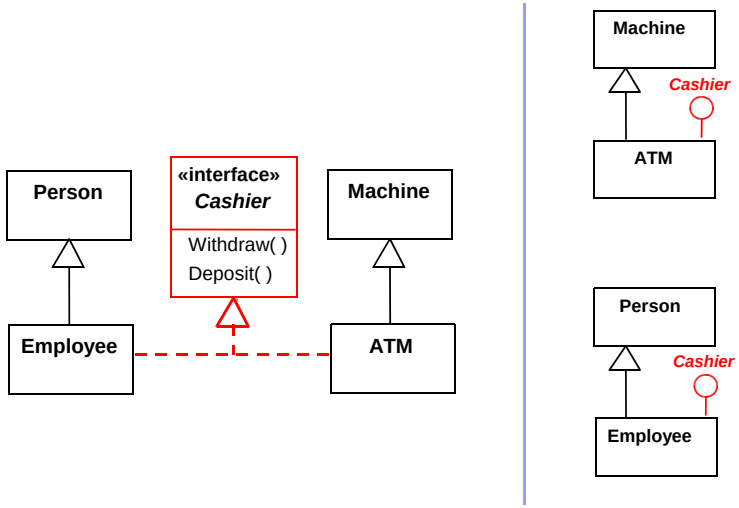


Interfacce

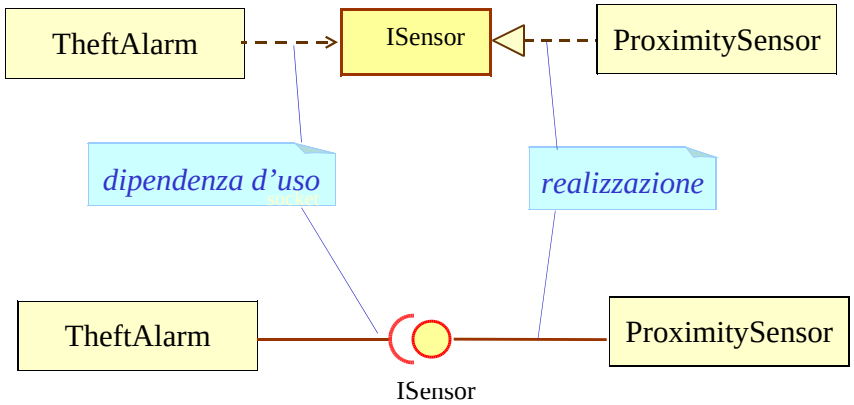
- Una interfaccia descrive una porzione del comportamento visibile di un insieme di oggetti
- Una interfaccia è simile ad una classe, solo che non possiede attributi e metodi implementati



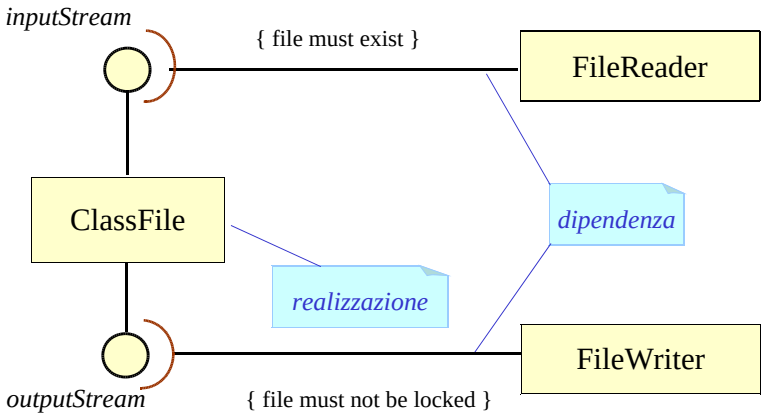
Interfacce: notazioni equivalenti



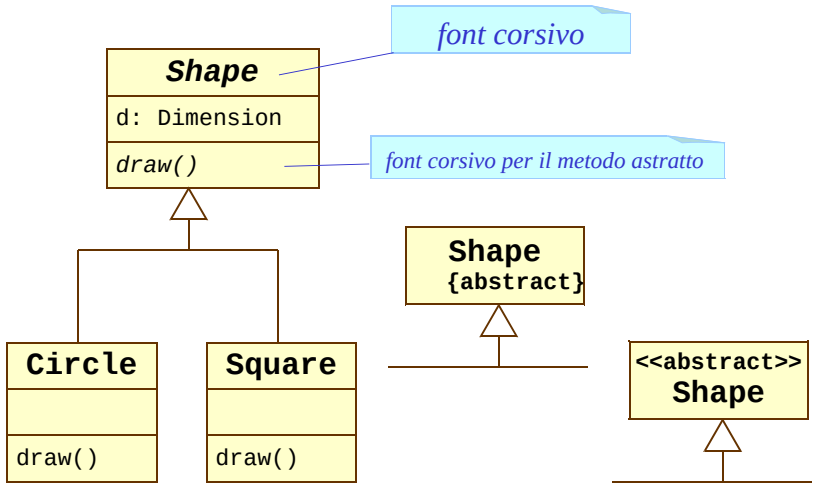
Interfacce: esempio con dipendenze



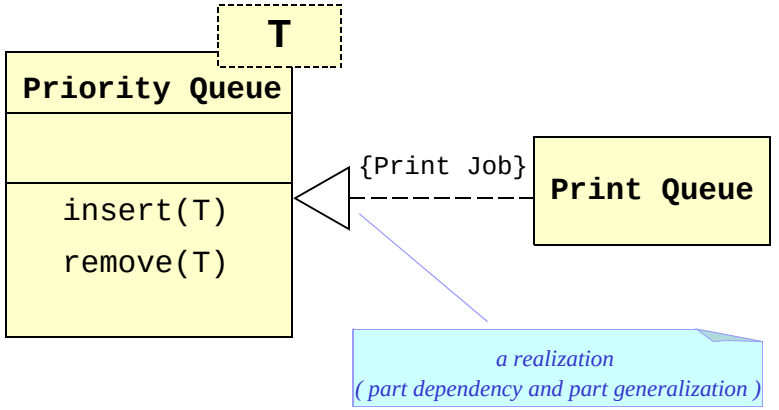
Interfacce: esempio con dipendenze



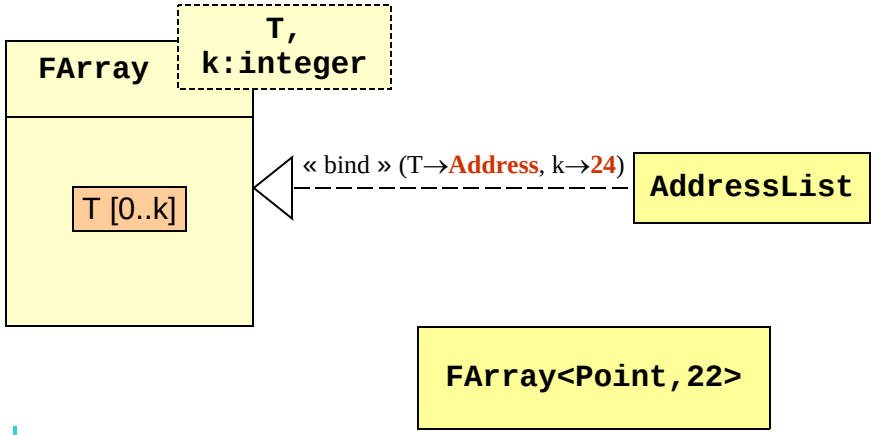
Classi astratte (notazioni equivalenti)



Classi generiche (*template*)

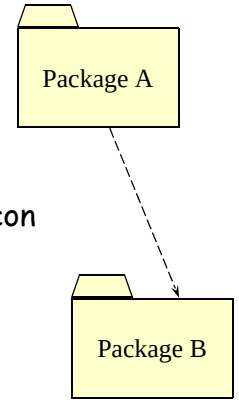


Classi generiche: diverse realizzazioni

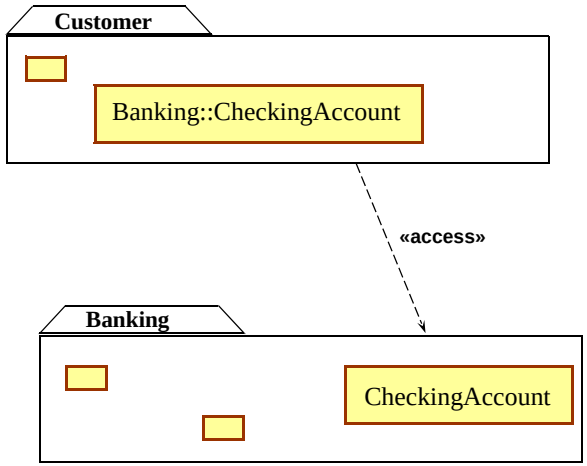


Package

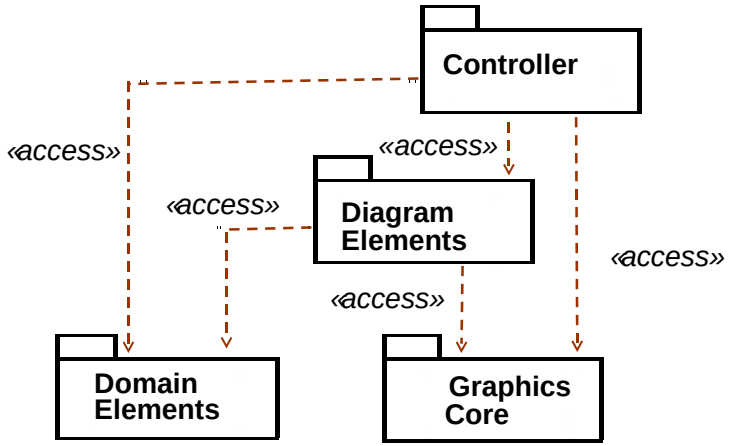
- Un package è un meccanismo generale per organizzare elementi in gruppi omogenei.
- Un packages può contenere altri package.
- Dipendenze tra package si indicano con una freccia (vedi figura).
- Vi sono delle regole di visibilità per i componenti dei package.



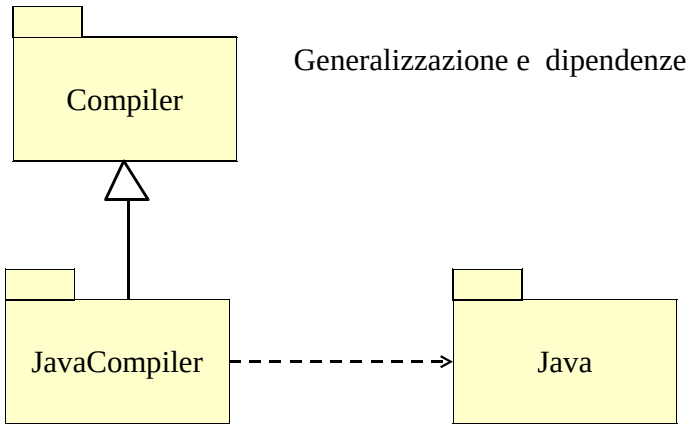
Package: dipendenze



Package: dipendenze

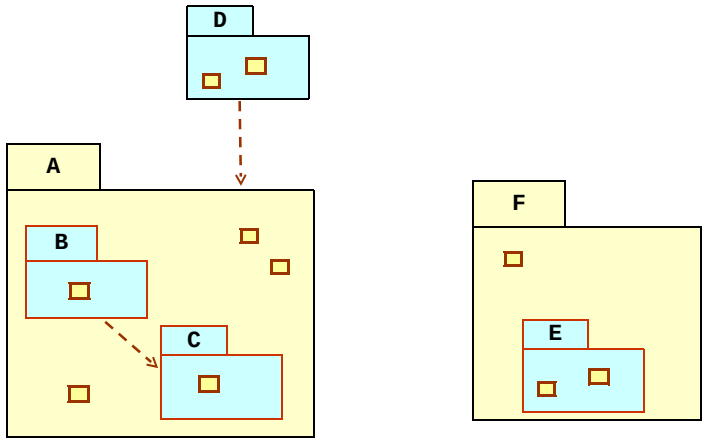


Package



Generalizzazione e dipendenze tra package.

Visibilità tra package



Associazione e generalizzazione: commenti

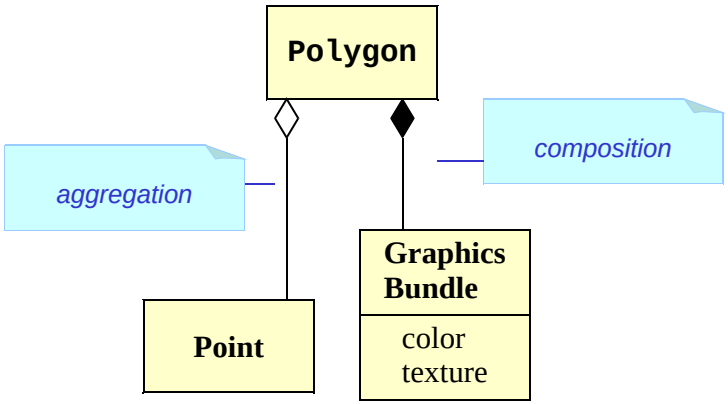
- Le associazioni descrivono relazioni che esistono tra istanze a *run time*.
  - Quando si disegna un diagramma degli oggetti, generato da un diagramma delle classi, ci deve essere un'istanza per entrambe le classi congiunte dalla associazione.

- Le generalizzazioni descrivono relazioni tra classi nei diagrammi delle classi.
  - Queste non appaiono affatto nei diagrammi degli oggetti.

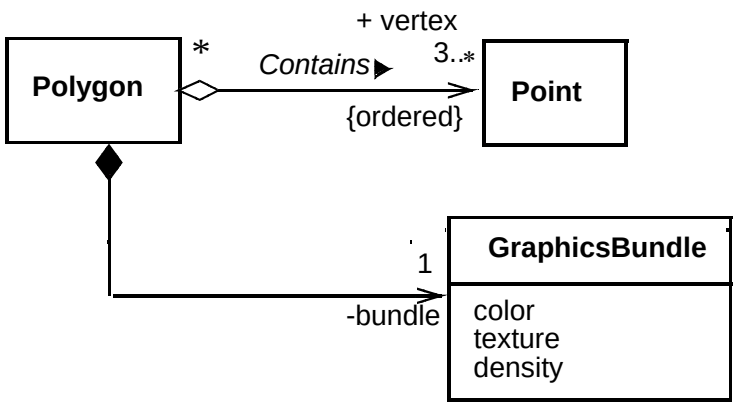
Aggregazione e Composizione

Aggregazione e Composizione

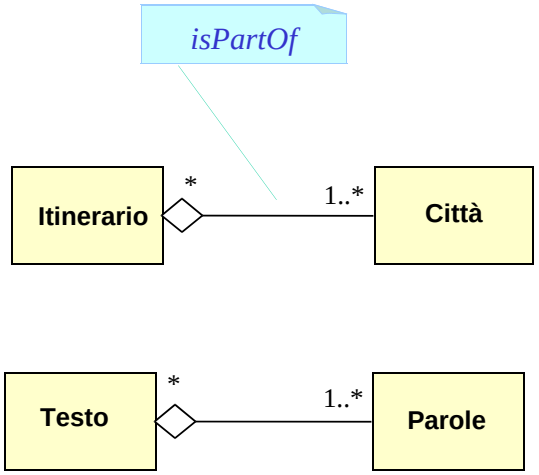
Una speciale forma di associazione che specifica una relazione tra la parte intera (*aggregato*) ed i suoi componenti (*parti*)



Aggregazione e Composizione (2)

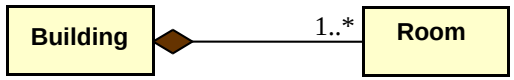


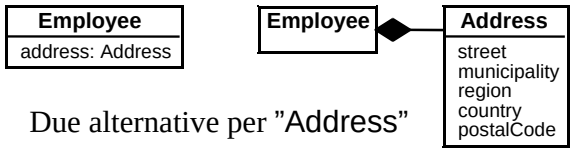
Aggregazione *(Aggregation)*



Composizione *(Composition)*

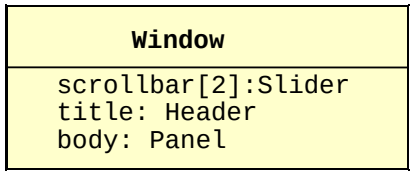
- Una composizione è una forma forte di aggregazione
  - Se l'aggregato viene distrutto, anche le sue parti vengono distrutte

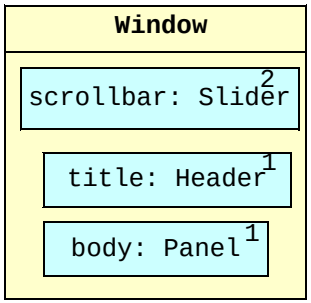


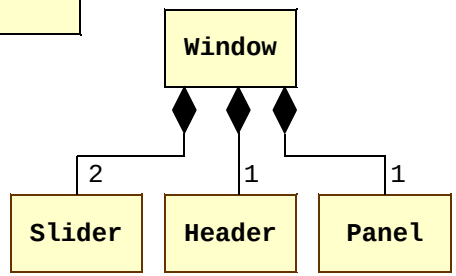


Due alternative per "Address"

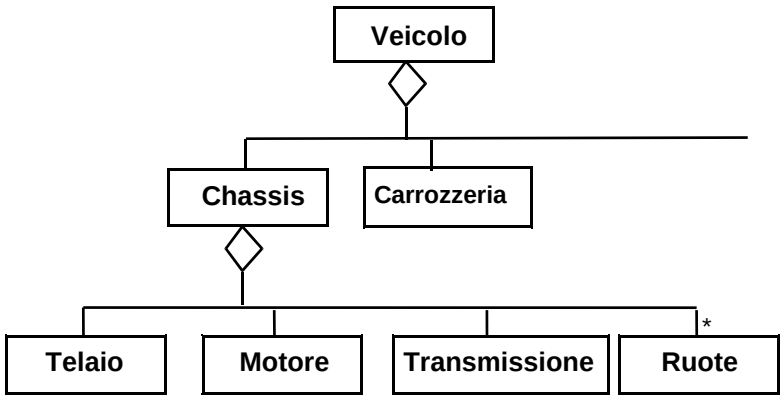
Composizione: alcune notazioni equivalenti







Una gerarchia di aggregazioni (... o composizioni?)

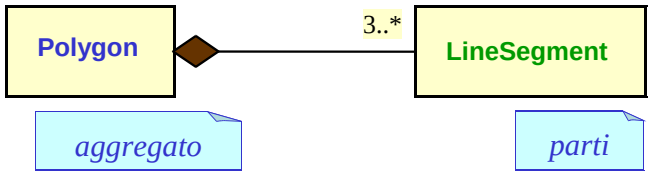


Quando usare una aggregazione od una composizione

- *Come regola generale, un' associazione è una aggregazione/composizione se è vero che:*
  - *si può stabilire*
    - *le parti sono "pezzi" dell'aggregato*
    - *oppure l'aggregato è "composto" di parti*
  - *quando qualcosa che possiede o controlla l'aggregato, allora controlla anche le sue parti*
- *Si tratta di una aggregazione se le parti possono esistere anche se l'aggregato viene a mancare*
- *Si tratta di una composizione se le parti cessano di esistere quando l'aggregato viene distrutto*

Propagazione

- Un meccanismo dove un'operazione su un ***aggregato*** è implementata facendo eseguire quella operazione sulle sue ***parti***
- Allo stesso tempo, le proprietà delle ***parti*** si propagano spesso indietro verso l'***aggregato***
- La propagazione sta all'aggregazione come l'ereditarietà sta alla sua generalizzazione.
  - La maggior differenza è:
    - l'ereditarietà è un meccanismo implicito
    - la propagazione deve essere programmata quando richiesta



Composizione e classi annidate: differenze

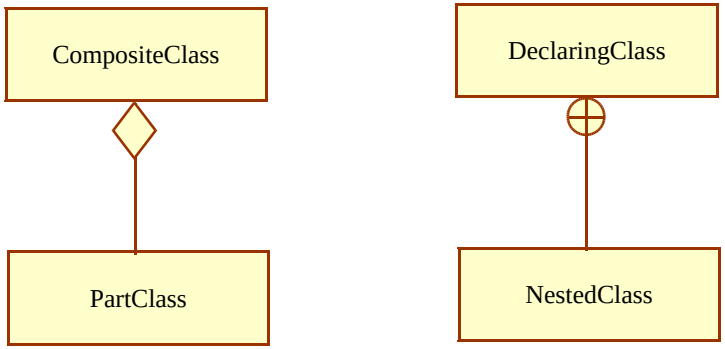


Diagramma degli oggetti

Object Diagram or Instance Diagram

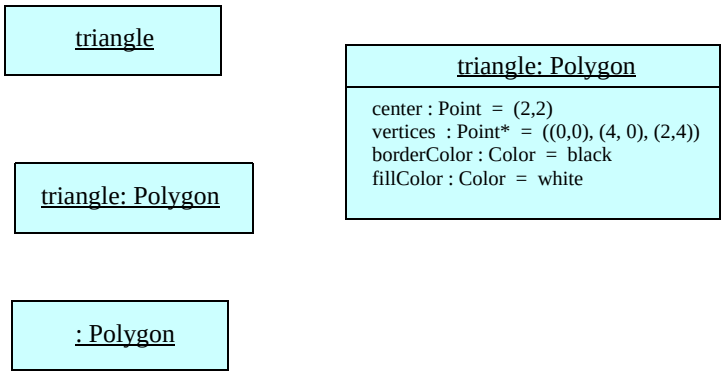
An object diagram is a graph of instances, including objects and data values.

A static object diagram is an instance of a class diagram; it shows a snapshot of the detailed state of a system at a point in time.

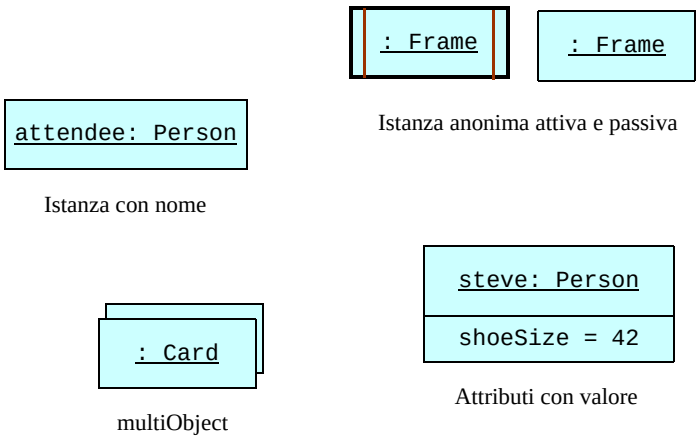
The use of object diagrams is fairly limited, mainly to show examples of data structures.

dal manuale di riferimento di UML v.1.5

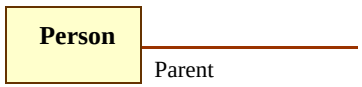
Istanze o oggetti (1)



Istanze o oggetti (2)



Istanze e ruoli



instanceName / ClassifierRoleName [: ClassifierName]

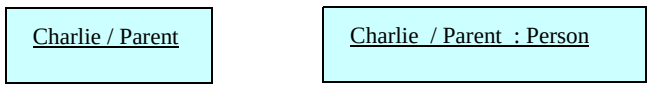


Diagramma degli oggetti

Un *link* è una istanza di una associazione (nello stesso modo in cui affermiamo che un oggetto è una istanza di una classe)

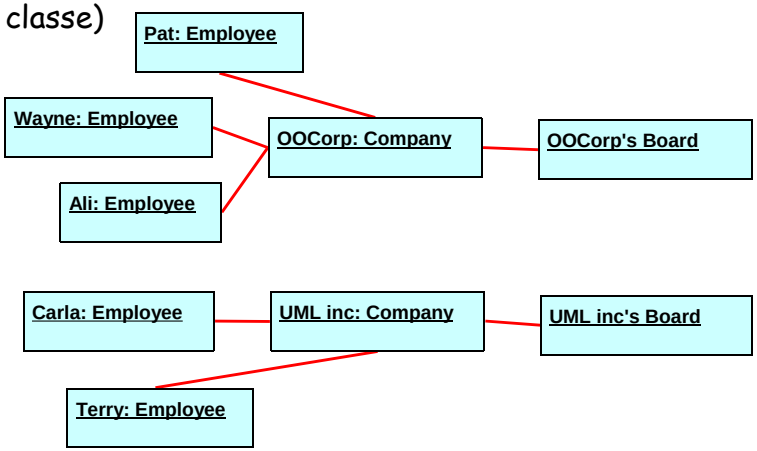
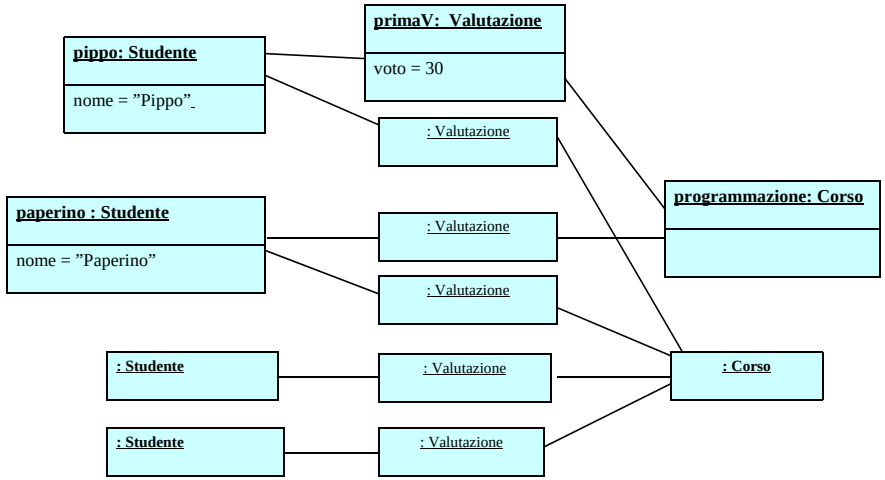
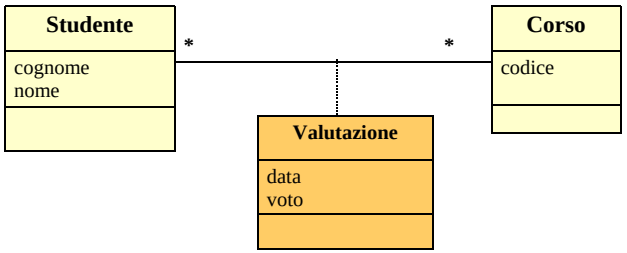


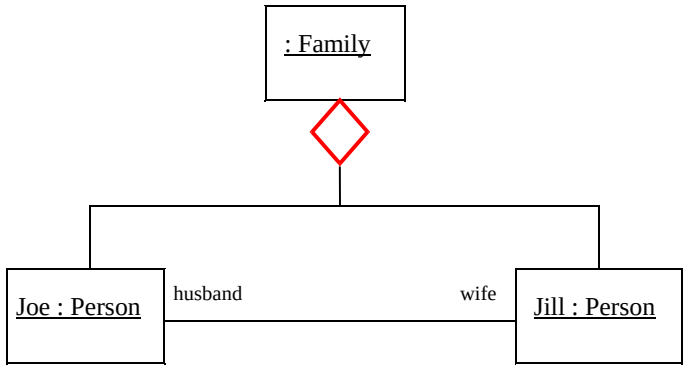
Diagramma degli oggetti ...



... relativo diagramma delle classi

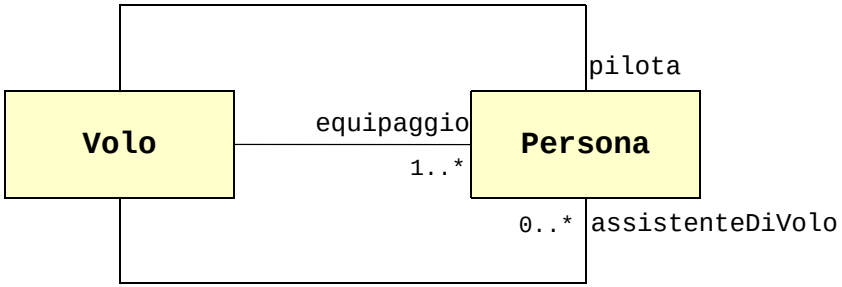


Esempio diagramma degli oggetti con aggregazione



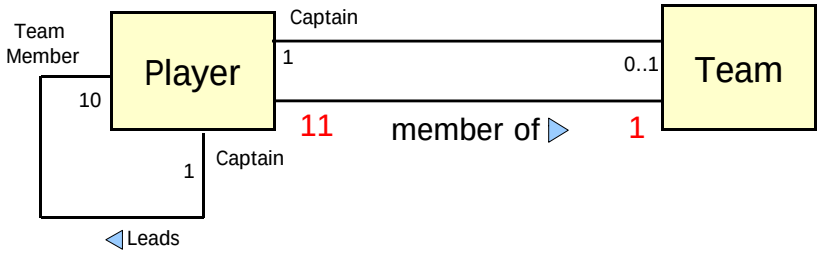
Esempi riassuntivi

Persone e voli

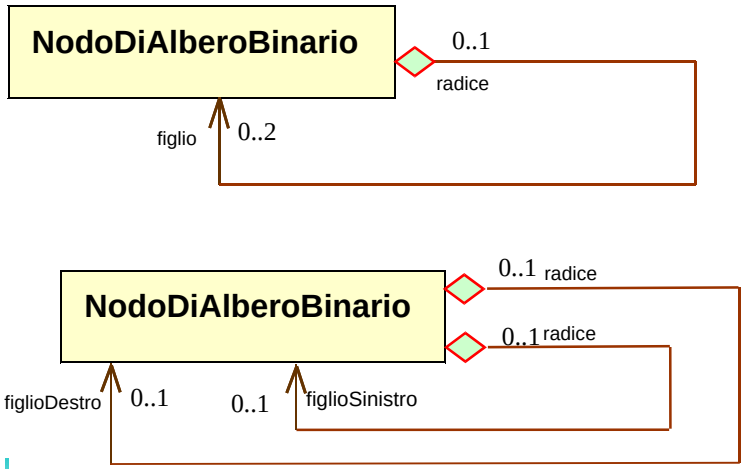


Association - Multiplicity

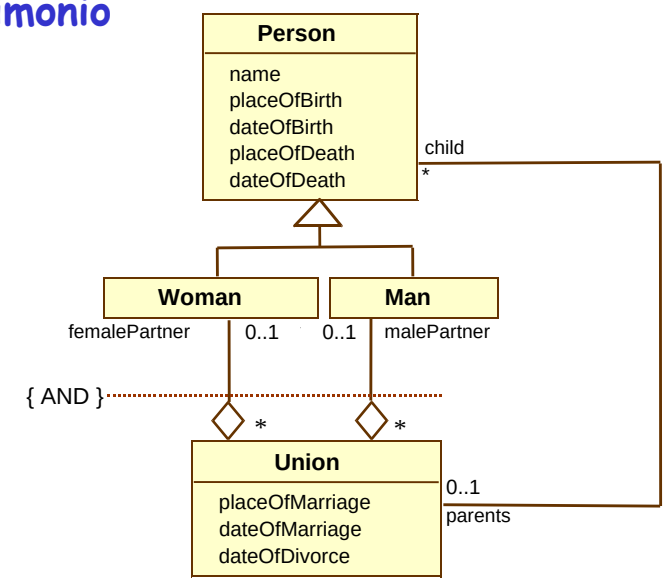
- A cricket team has 11 players. One of them is the captain.
- A player can play only for one Team.
- The captain leads the team members.



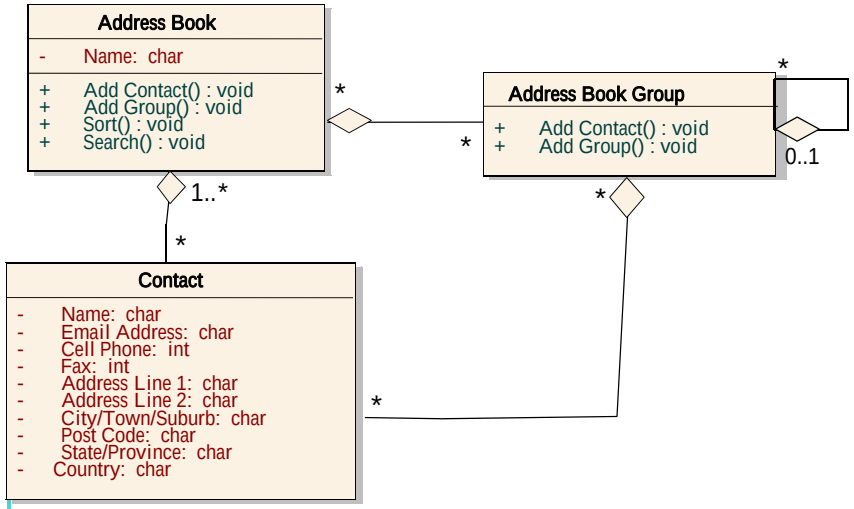
Alberi binari



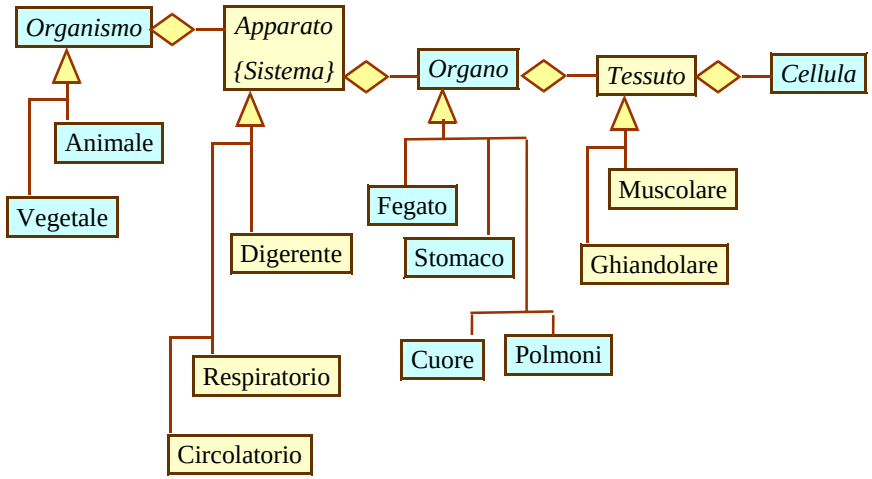
Matrimonio



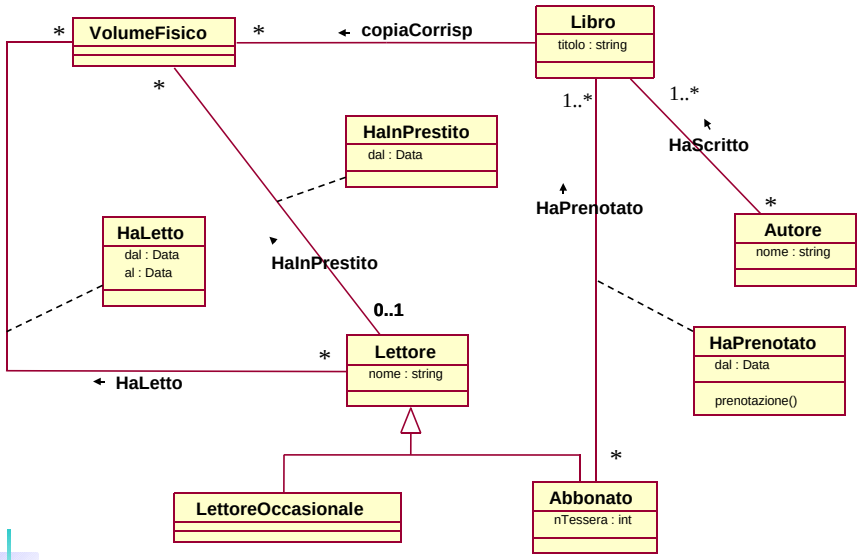
Agenda



Organismo

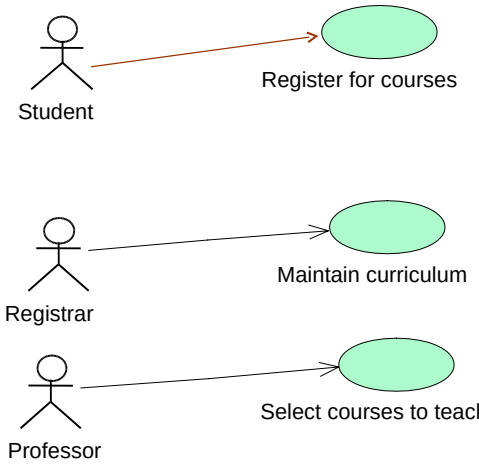


Biblioteca

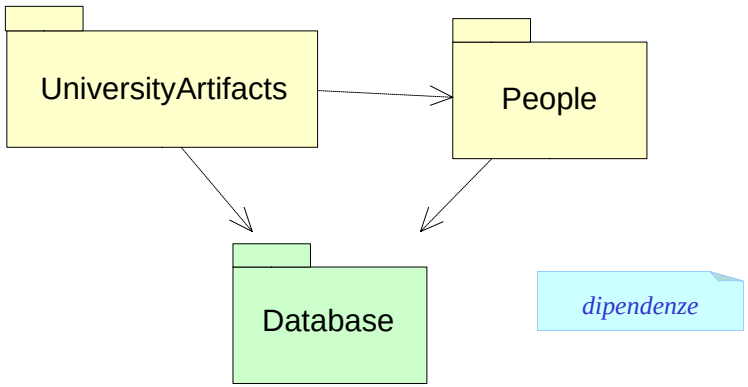


Sistema universitario: registrazioni

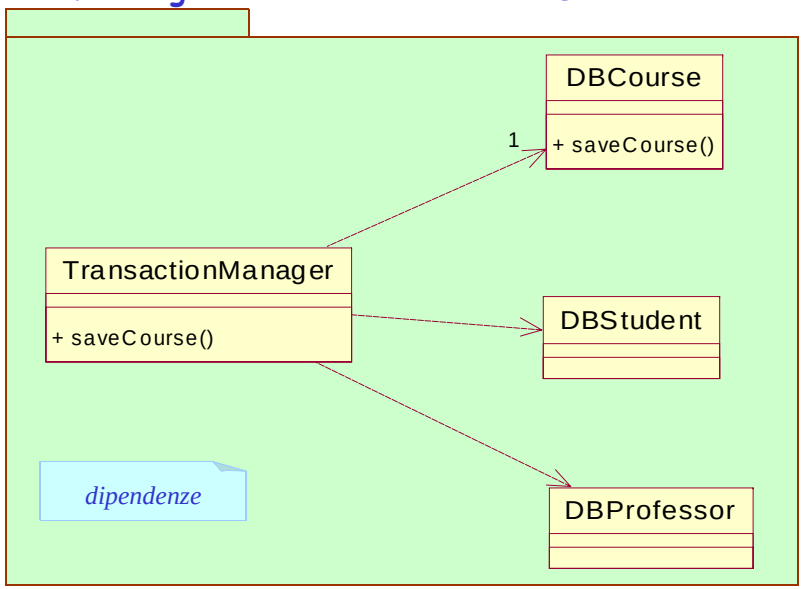
Sistema universitario: use case



Sistema di registrazione universitario (vari package)

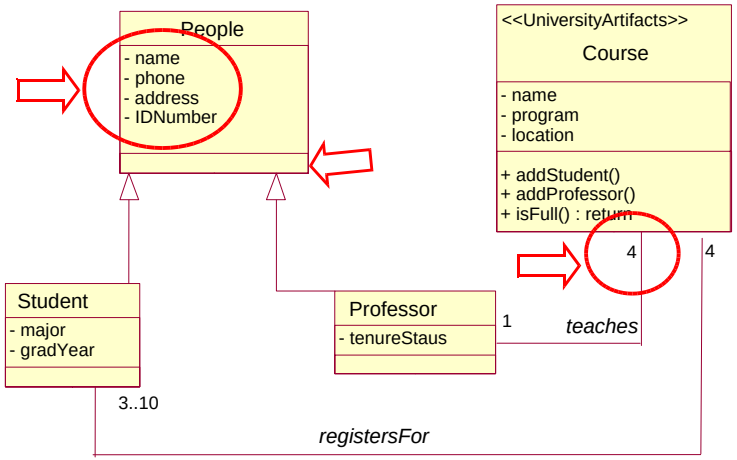


Sist. di registrazione universitario: Data Base

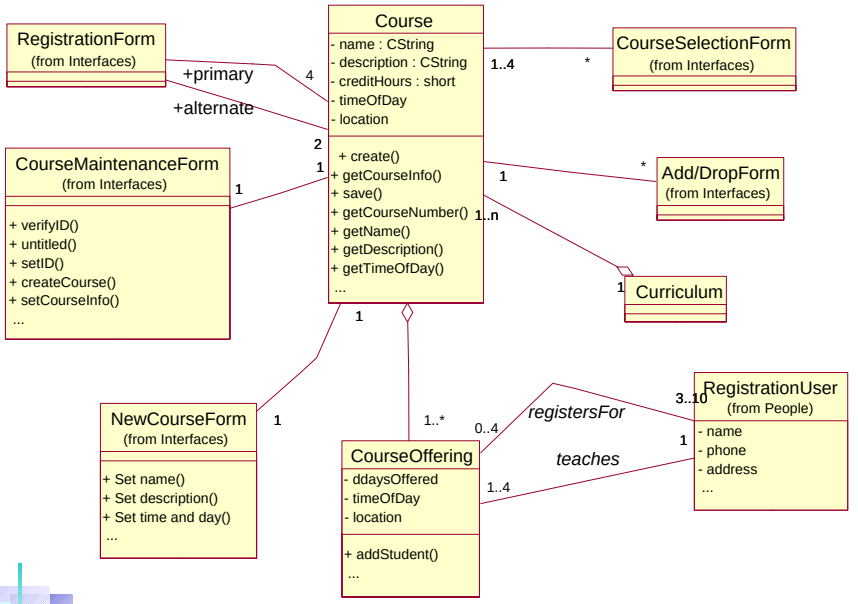


Sist. di registrazione universitario: People

(presenti alcuni difetti)



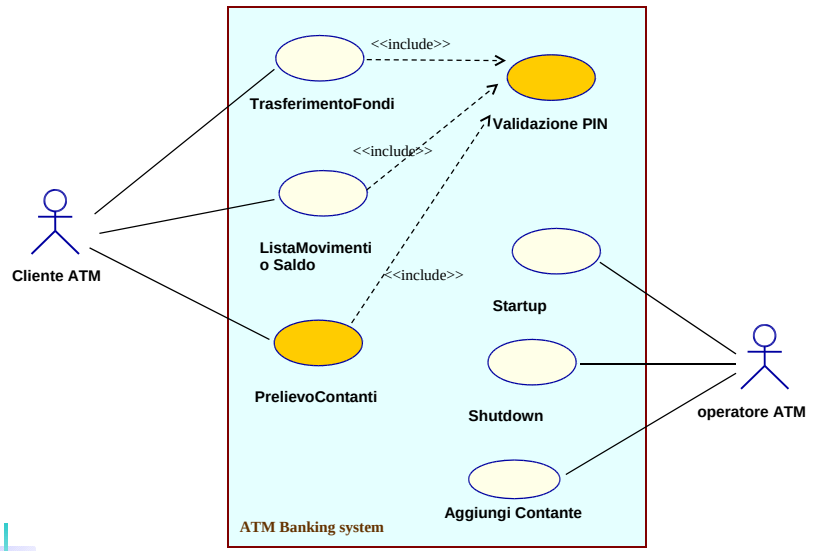
Sist. di registrazione universitario: UniversityArtifacts



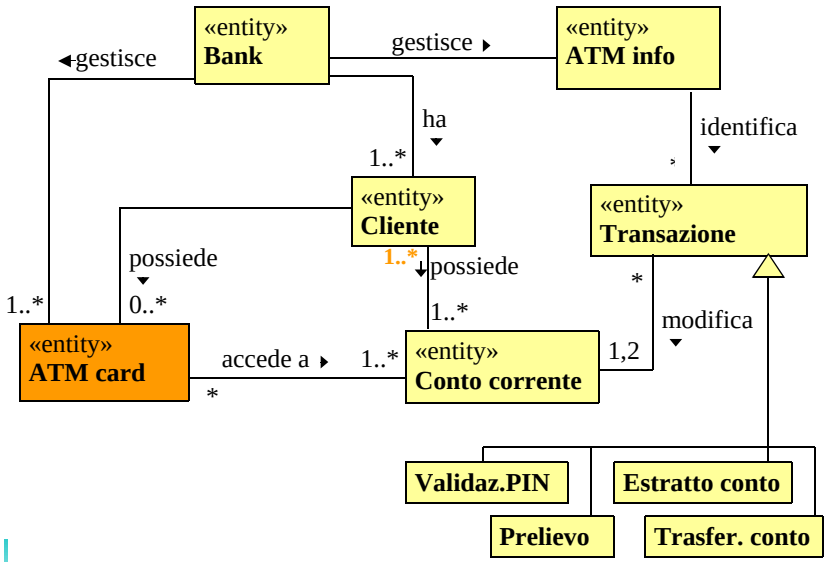
Sistema bancomat (ATM)

Use case sistema bancomat (ATM)

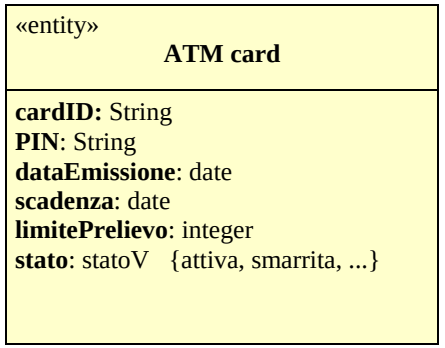
- alto livello -



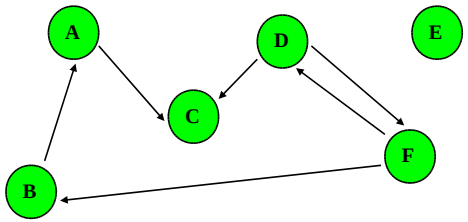
Banking System



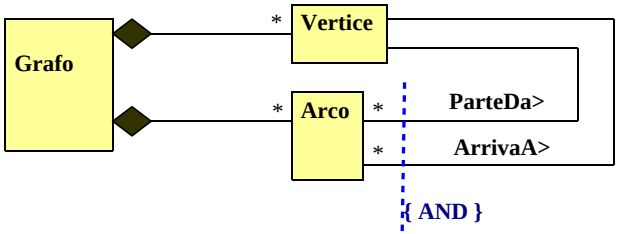
Dettagli per la classe ATM card
(soli attributi)



Studio della struttura dati "Grafo" (1)

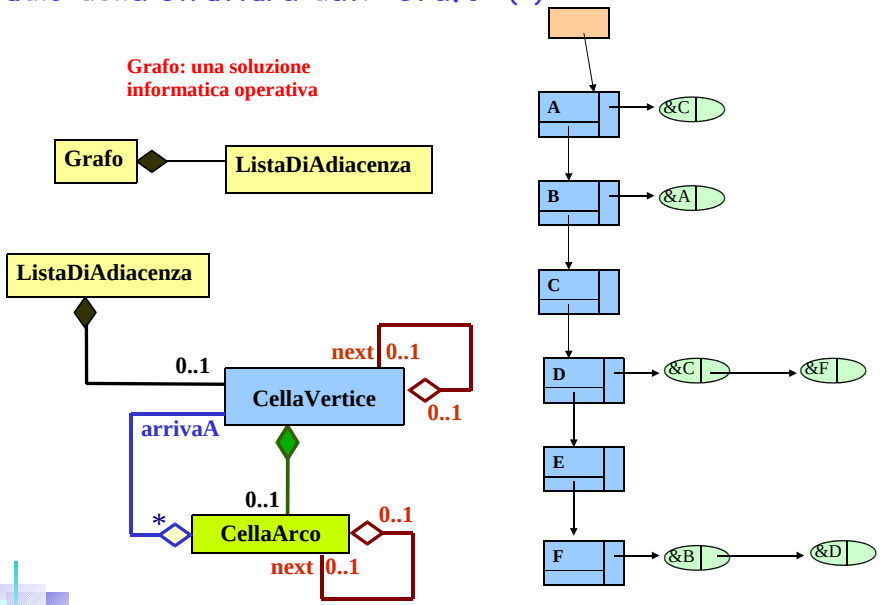


Grafo: schema dal punto di vista logico



Studio della struttura dati "Grafo" (2)

Grafo: una soluzione informatica operativa



Design pattern iteratore

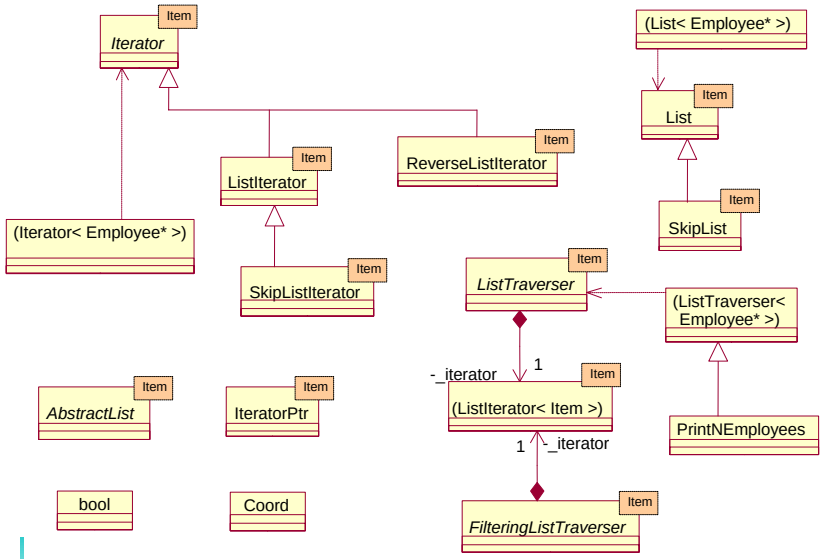
tratto dal testo

"Design Patterns": Gamma, Helm, johnson, Vlissides

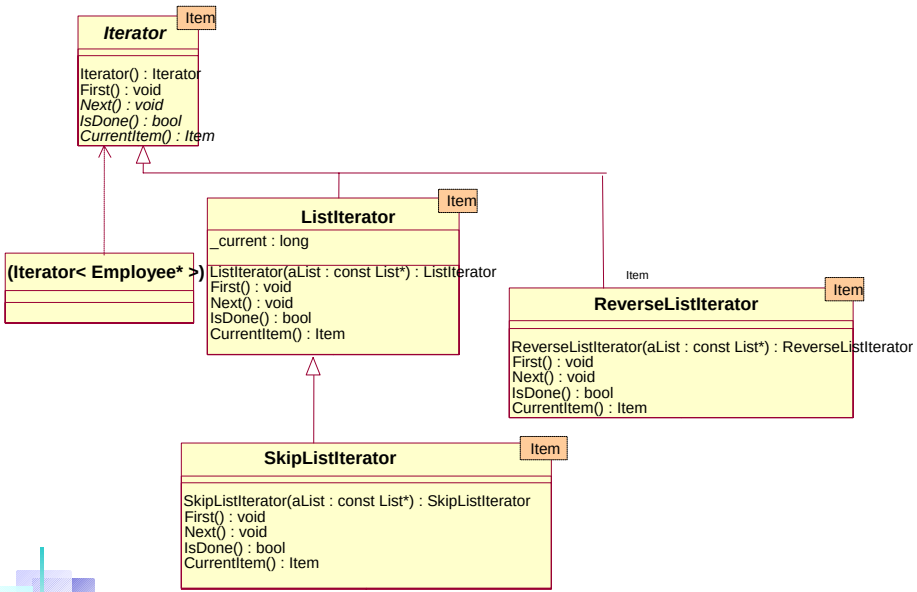
da un reverse engineering

ricavato dal codice associato al testo

Design pattern iteratore (da un reverse engineering)



Design pattern iteratore (particolare)



Design pattern iteratore (codici C++)

```
template <class Item>
class ListIterator : public Iterator<Item>
{
public:
   ListIterator(const List<Item>* aList);
   virtual void First();
   virtual void Next();
   virtual bool IsDone() const;
   virtual Item CurrentItem() const;

private:
   const List<Item>* _list;
   int   _current;
};
```

```
template <class Item>
class Iterator
{
public:
   virtual void First() = 0;
   virtual void Next() = 0;
   virtual bool IsDone() const = 0;
   virtual Item CurrentItem() const = 0;
protected:
   Iterator();
};
```

Riassunto delle relazioni

costrutto	descrizione	sintassi
Associazione *Association*	Una relazione tra due o più classificatori che implica una connessione tra le loro istanze	
Composizione e Aggregazione *Composition and Aggregation*	Una speciale forma di associazione che specifica una relazione tra la parte intera (*aggregato*) ed i suoi componenti (*parti*)	
Annidamento *Nesting*	Una relazione tra due o più classi: all'interno di una classe vengono dichiarate altre classi	
Generalizzazione *Generalization*	Una relazione tassonomica tra un elemento più generale ed uno più specifico	
Dipendenza *Dependency*	Una relazione tra due elementi, nei quali il cambiamento nell'elemento indipendente può influire nell'elemento dipendente	
Realizzazione *Realization*	Una relazione tra una specificazione e la sua implementazione	

Bibliografia

Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson:
The Unified Modeling Language User Guide,
Addison Wesley (1999).

Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson:
The Unified Modeling Language Reference Manual,
Addison Wesley (1999).

Martin Fowler: **UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Third Edition**
Addison Wesley (2003) - ISBN : 0-321-19368-7

Riferimenti nel Web

OMG UML - www.omg.org/uml/
- Reference manual UML 1.5
- UML 2.1 Superstructure Specification

UML: Tutorial e link:
www.kobryn.com