



DIAGRAMMI DELLE CLASSI

INGEGNERIA DEL SOFTWARE

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Matematica

Corso di Laurea in Informatica

SOMMARIO

- Introduzione
- Proprietà e Operazioni
- Concetti base e avanzati
- Diagrammi degli oggetti

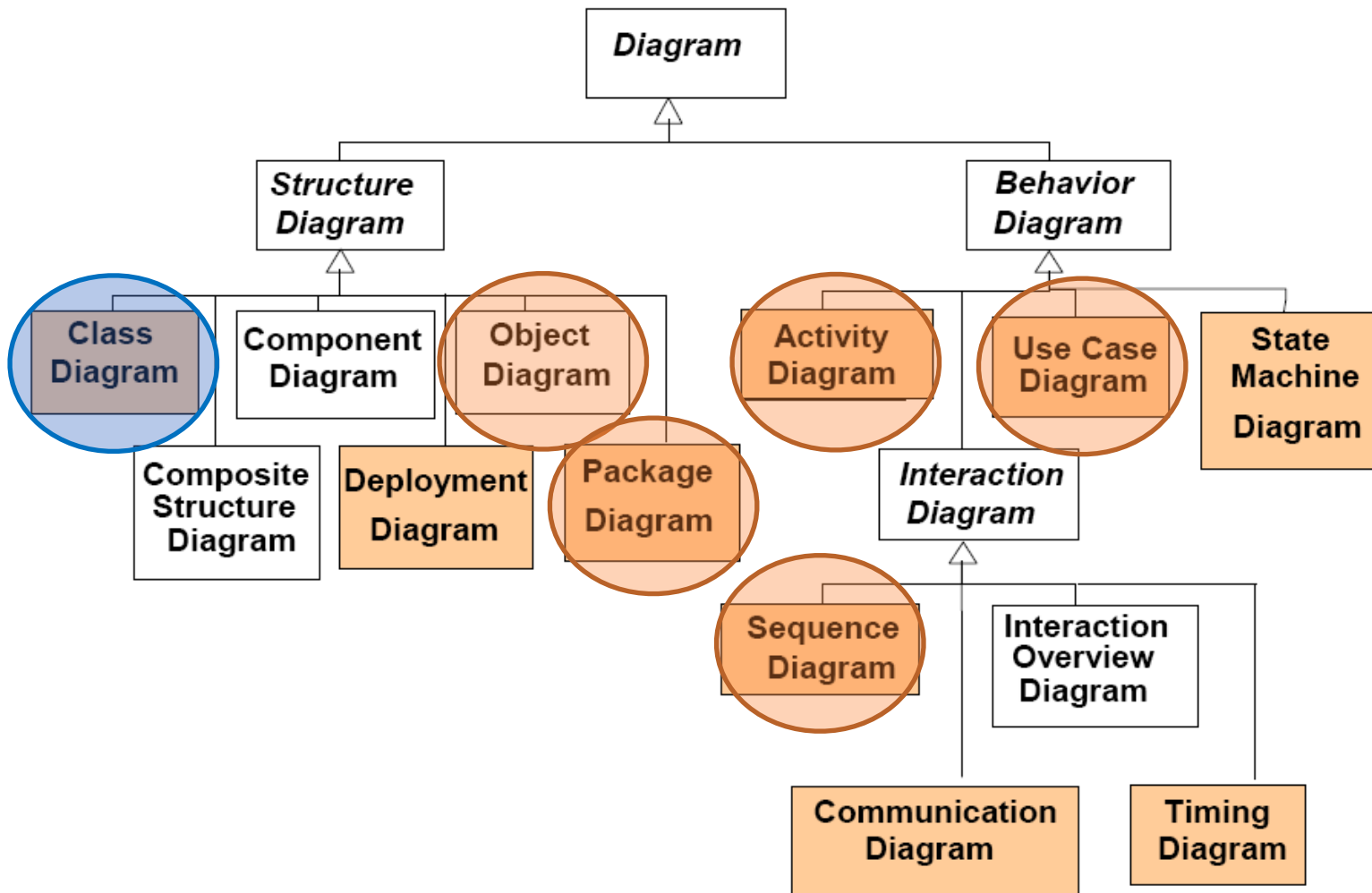


SOMMARIO

- Introduzione
- Proprietà e Operazioni
- Concetti base e avanzati
- Diagrammi degli oggetti

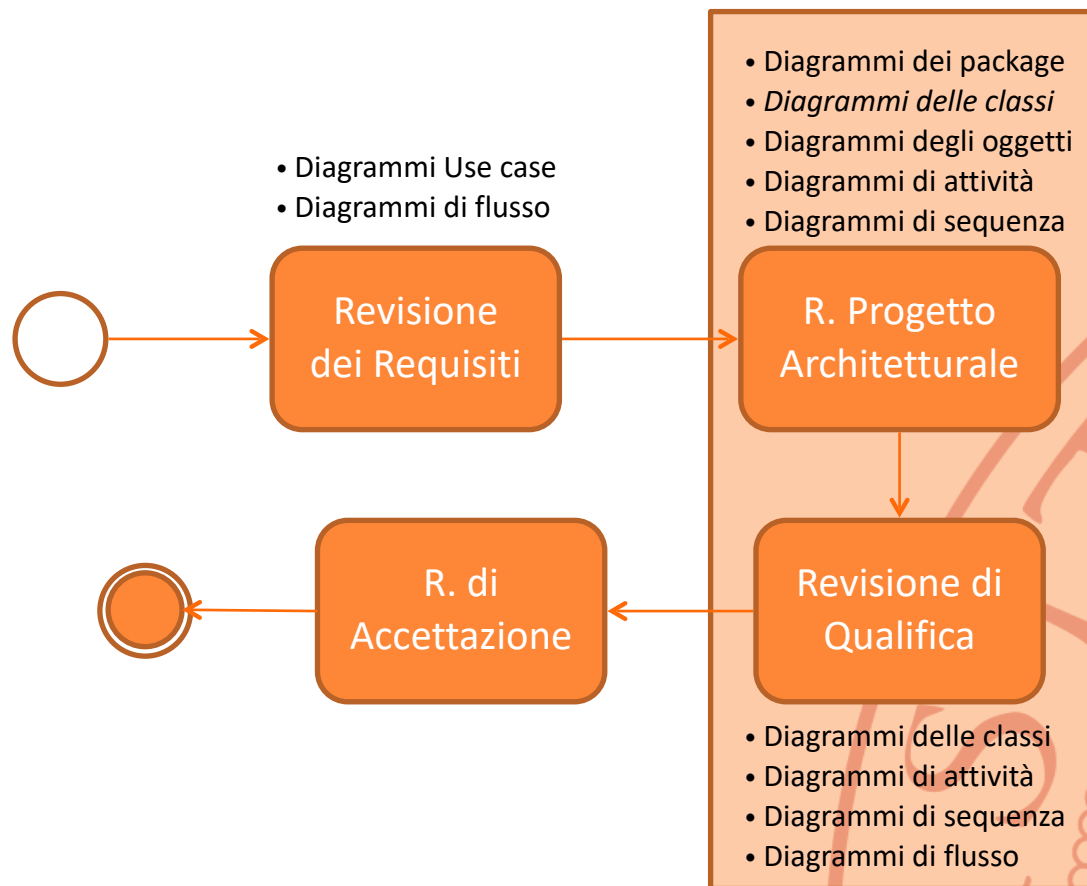


DIAGRAMMI DELLE CLASSI



DIAGRAMMI DELLE CLASSI

- Specifica Tecnica, Definizione di Prodotto



DIAGRAMMI DELLE CLASSI

○ Definizione

- Descrizione del **tipo degli oggetti** che fa parte di un sistema
 - **Relazioni statiche** fra i tipi degli oggetti

Unica parte
obbligatoria

Features

Nome della classe

Attributo 1

Attributo 2

Attributo 3

...

Operazione 1

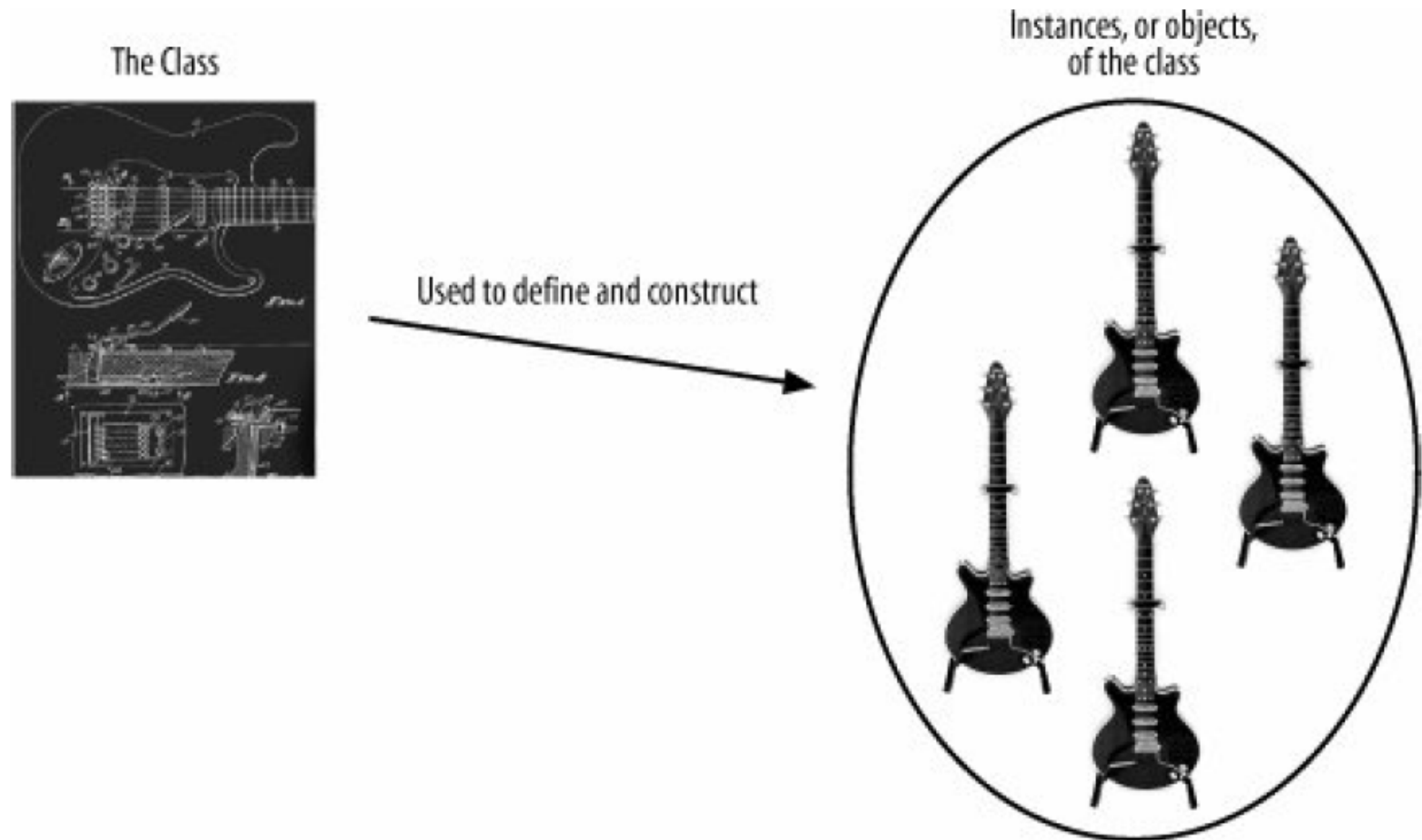
Operazione 2

...

Questa è una
classe!!!

DIAGRAMMI DELLE CLASSI

- Definizione: esempio



DIAGRAMMI DELLE CLASSI

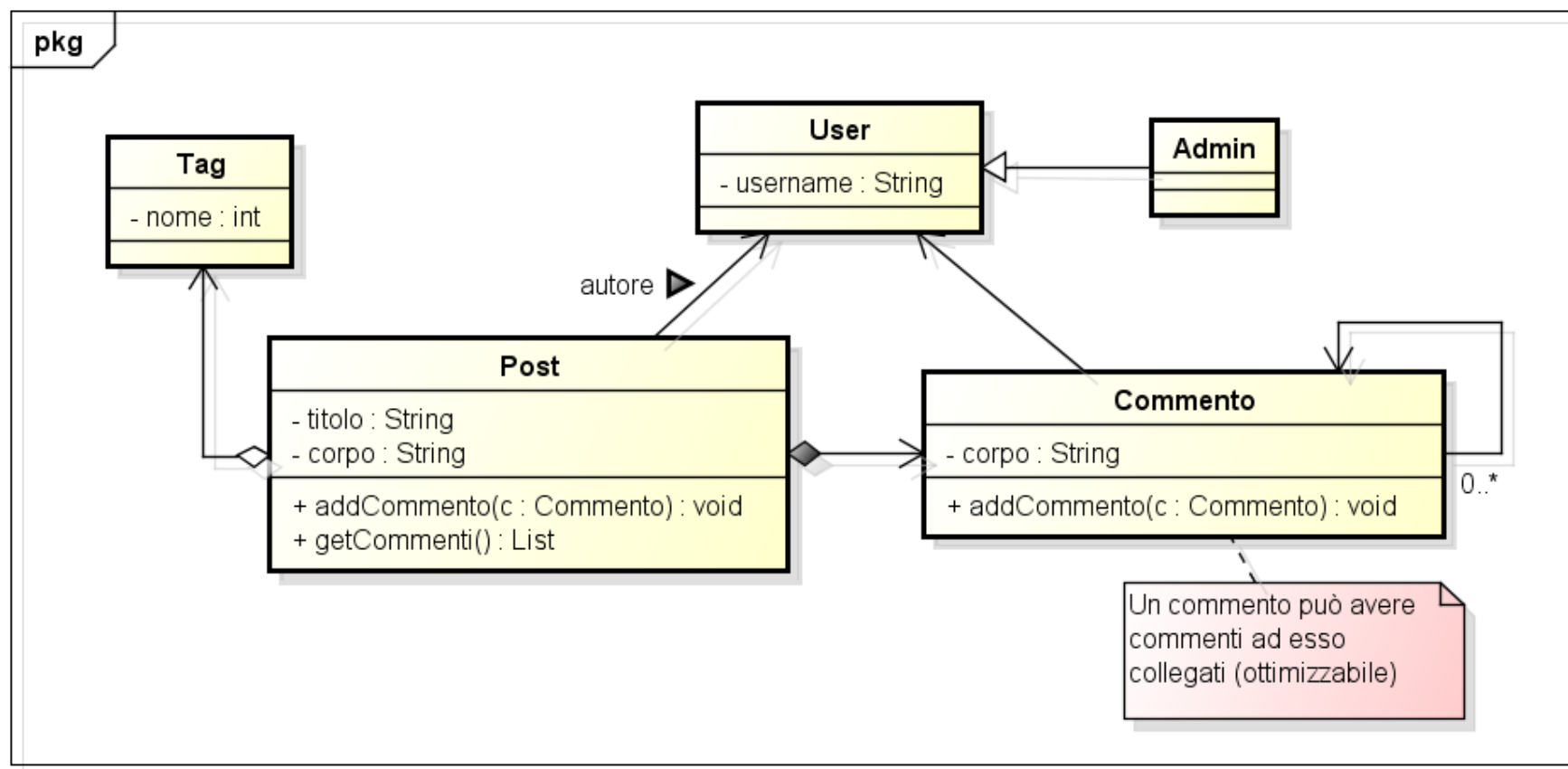
- Esempio principale

Esempio

È richiesto lo sviluppo di un'applicazione che permetta la gestione di un semplice **blog**. In particolare devono essere disponibili almeno tutte le funzionalità base di un blog: deve essere possibile per un utente **inserire un nuovo post** e successivamente per gli altri utenti deve essere possibile **commentarlo**. Queste due operazioni devono essere disponibili unicamente agli **utenti registrati** all'interno del sistema. La registrazione avviene scegliendo una **username** e una **password**. La username deve essere **univoca** all'interno del sistema.

DIAGRAMMI DELLE CLASSI

- Esempio principale



SOMMARIO

- Introduzione
- **Proprietà e Operazioni**
- Concetti base e avanzati
- Diagrammi degli oggetti



PROPRIETÀ

- Caratteristiche **strutturali**

- Attributo

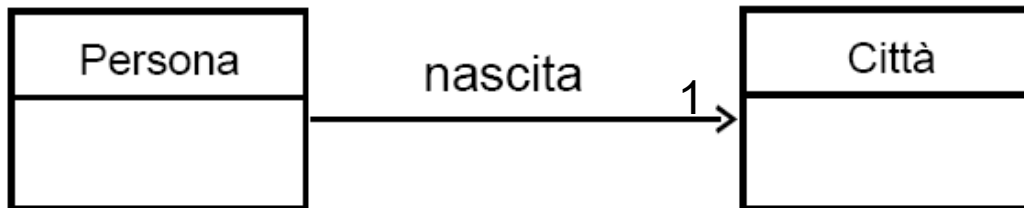
Definizione

Visibilità nome : tipo [molteplicità] = default {proprietà aggiuntive}

- Visibilità: + pubblica, - privata, # protetta

- Associazione

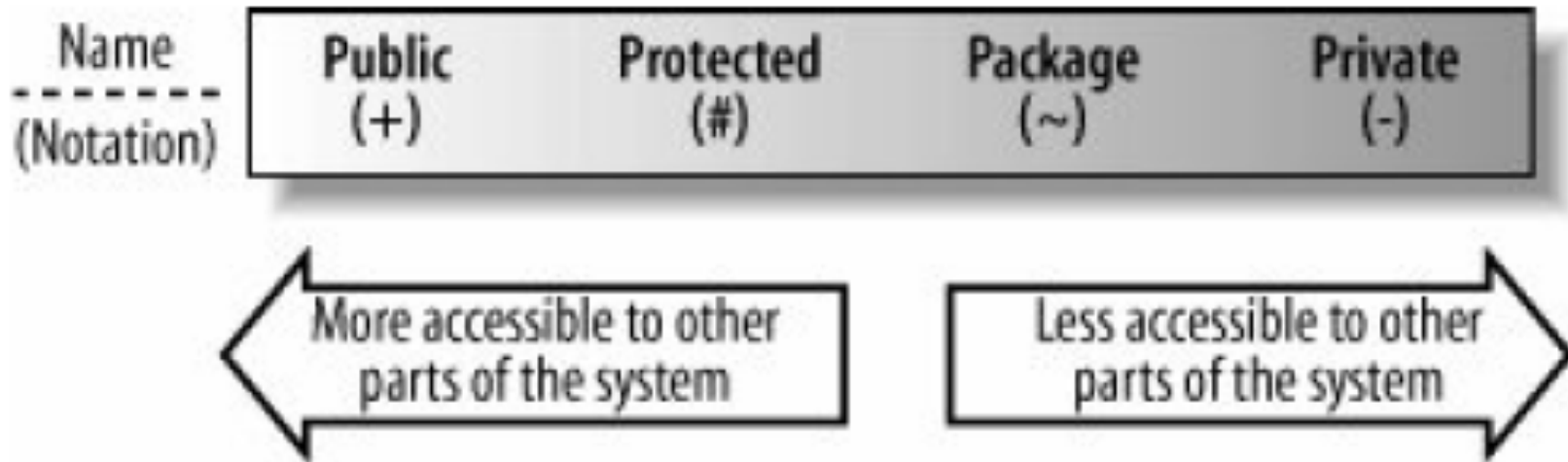
- **Linea continua** e orientata fra due classi



- Molteplicità
 - Quanti oggetti possono far parte dell'associazione
 - 1, 0..1, 0..*, *, ...
 - Spesso **interscambiabile** con un attributo: quando usarla?

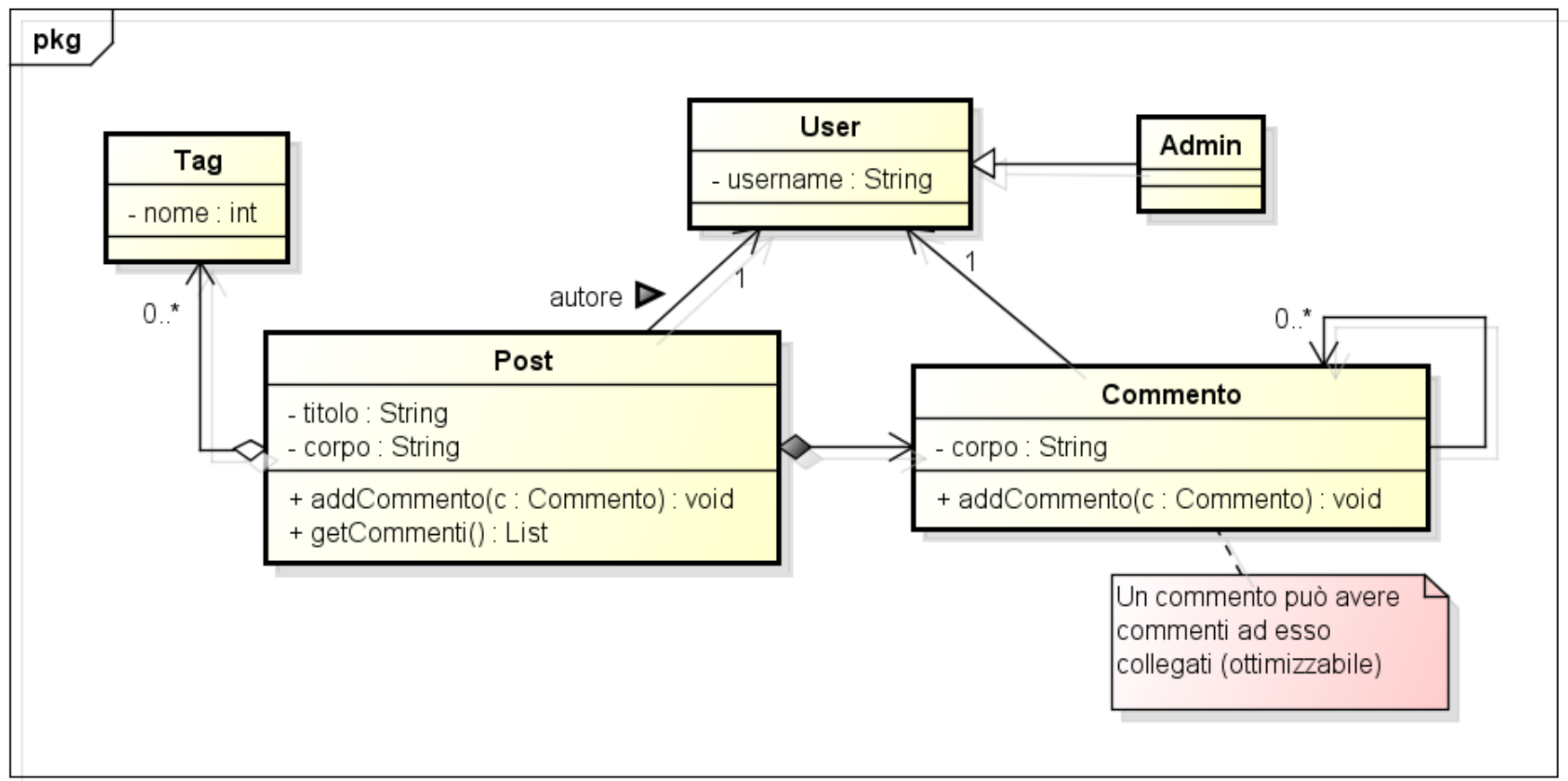
PROPRIETÀ

- Visibilità



PROPRIETÀ

○ Esempio 1

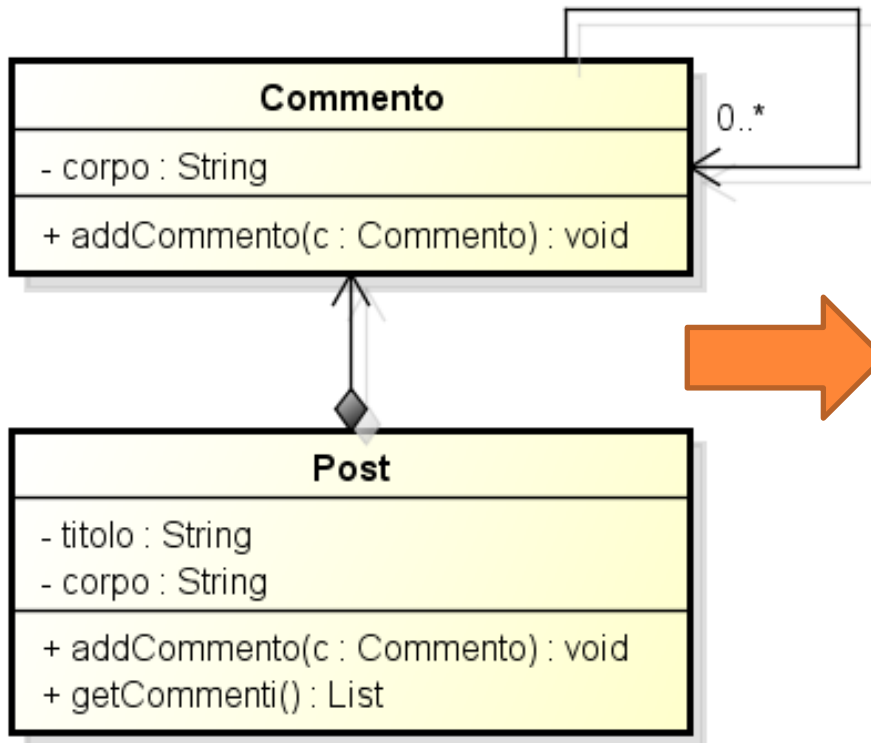


PROPRIETÀ

- ...nel linguaggio di programmazione
 - Attributi
 - **Membri di classe** (privati, se possibile)
 - Proprietà aggiuntive
 - Se *ordered*: Array o vettori
 - Se *unordered*: insiemi
 - Convenzioni dei gruppi di programmazione
 - Esempio: *Getter* e *setter* per ogni attributo
 - Associazioni
 - Anche se etichettata con verbo, meglio **renderla** con un **nome**
 - **Evitare** le associazioni **bidirezionali**
 - Di chi è la responsabilità di aggiornare la relazione?

PROPRIETÀ

○ Esempio 2



Java

```
public class Commento {
    private String corpo = null;
    private List<Commento> commenti =
        new ArrayList<Commento>();

    public void addCommento(Commento c) {
        commenti.add(c);
    }
}

public class Post {
    private List<Commento> commenti =
        new ArrayList<Commento>();

    // ...

    public List<Commento> getCommenti()
        {...}
}
```

OPERAZIONI

- Le **azioni** che la classe “sa **eseguire**”
 - Aspetto **comportamentale**
 - **Servizio** che può essere richiesto ad ogni istanza della classe

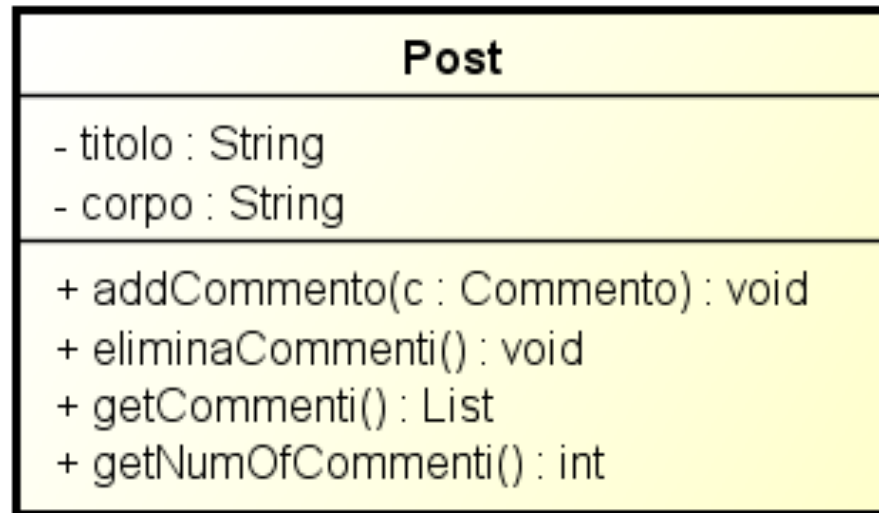
Definizione

```
Visibilità nome (lista-parametri) : tipo-ritorno {proprietà aggiuntive}  
Lista-parametri := direzione nome : tipo = default
```

- Direzione: **in**, **out**, **inout** (*default in*)
- Visibilità: **+** pubblica, **-** privata, **#** protetta
- *Query*
- Modificatori
- Operazione \neq metodo
 - Concetti differenti in presenza di **polimorfismo**

OPERAZIONI

○ Esempio 3



Modificatori



Operazioni query



- addCommento modifica lo stato interno di un post
- getCommenti non modifica lo stato

SOMMARIO

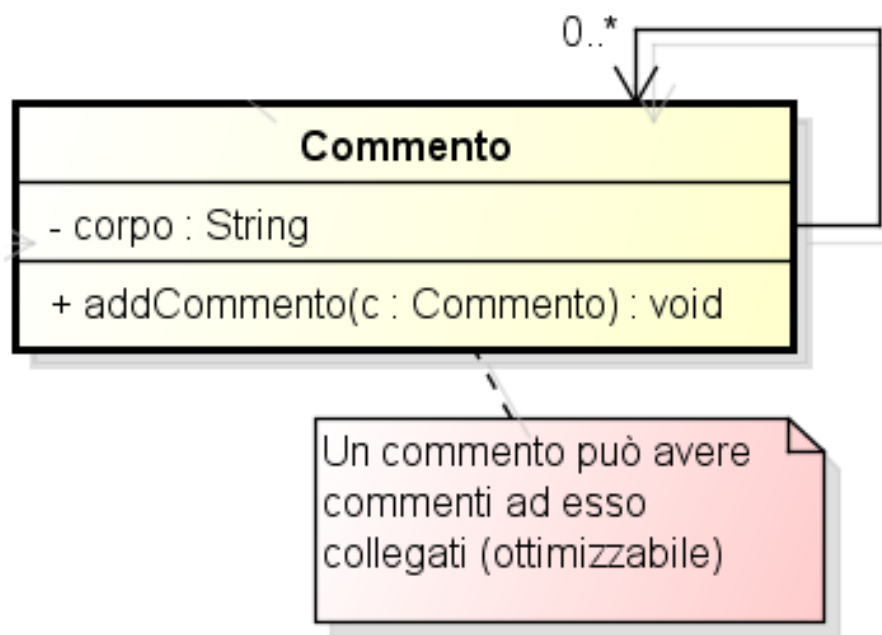
- Introduzione
- Proprietà e Operazioni
- **Concetti base e avanzati**
- Diagrammi degli oggetti



COMMENTI E NOTE

- Informazioni **aggiuntive**

- Singole e solitarie
- Legate a qualsiasi elemento grafico
 - Linea tratteggiata
- Esempio 5



RELAZIONE DI DIPENDENZA

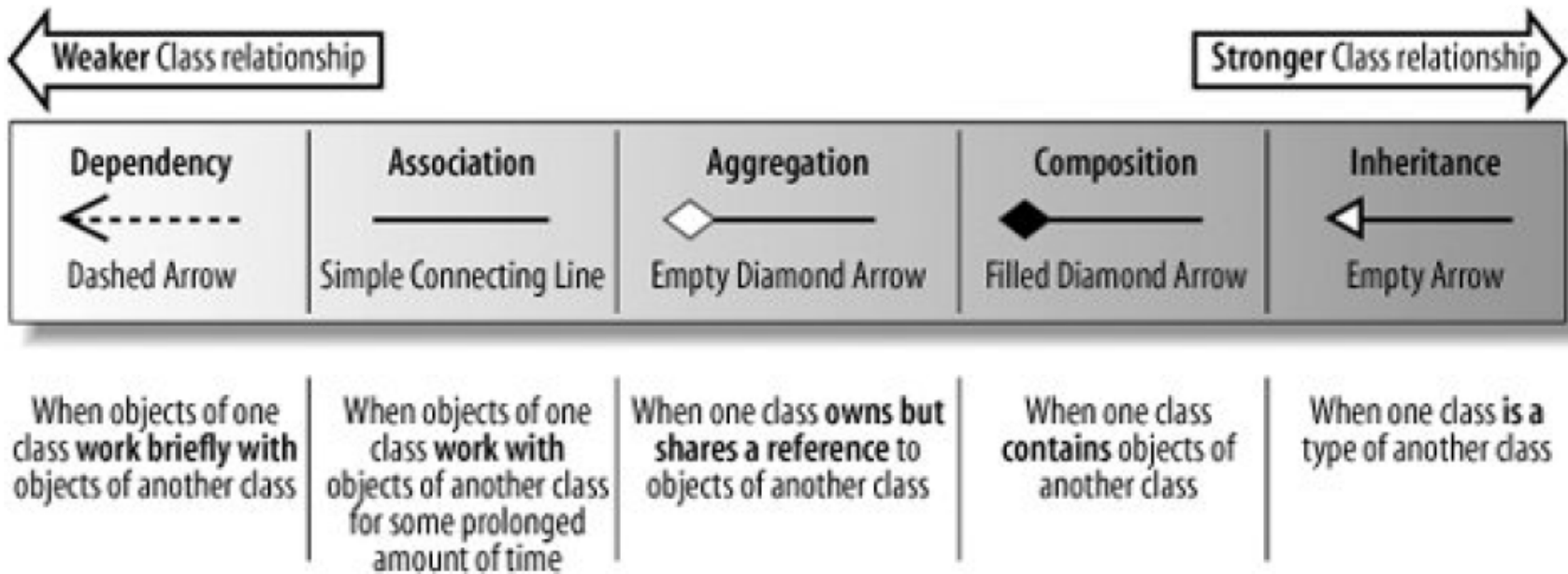
○ Definizione

Si ha **dipendenza** tra due elementi di un diagramma se la **modifica alla definizione** del **primo** (fornitore) può **cambiare la definizione** del **secondo** (client)

- UML permettere di modellare ogni sorta di dipendenza
 - Non è una proprietà transitiva!
- Le dipendenze vanno **minimizzate**!
 - *Loose coupling*
- Da inserire solo quando danno valore aggiunto
 - Troppe dipendenze creano confusione nel diagramma

RELAZIONE DI DIPENDENZA

- Definizione



RELAZIONE DI DIPENDENZA

○ Definizione

Maggiore è la quantità di **codice condiviso** fra due tipi, maggiore è la **dipendenza** fra essi.

- La dipendenza tra due tipi è direttamente proporzionale alla probabilità di **modificare** entrambi

$$\delta_{A \rightarrow B} \propto P(B_{mod} | A_{mod})$$

- La dipendenza è quindi una funzione di numero **SLOC** condivise e di **ampiezza dello scope** del codice condiviso

$$\delta_{A \rightarrow B} = \frac{\varphi_{S_{A|B}}}{\varphi_{S_{tot_B}}} \varepsilon_{A \rightarrow B}$$

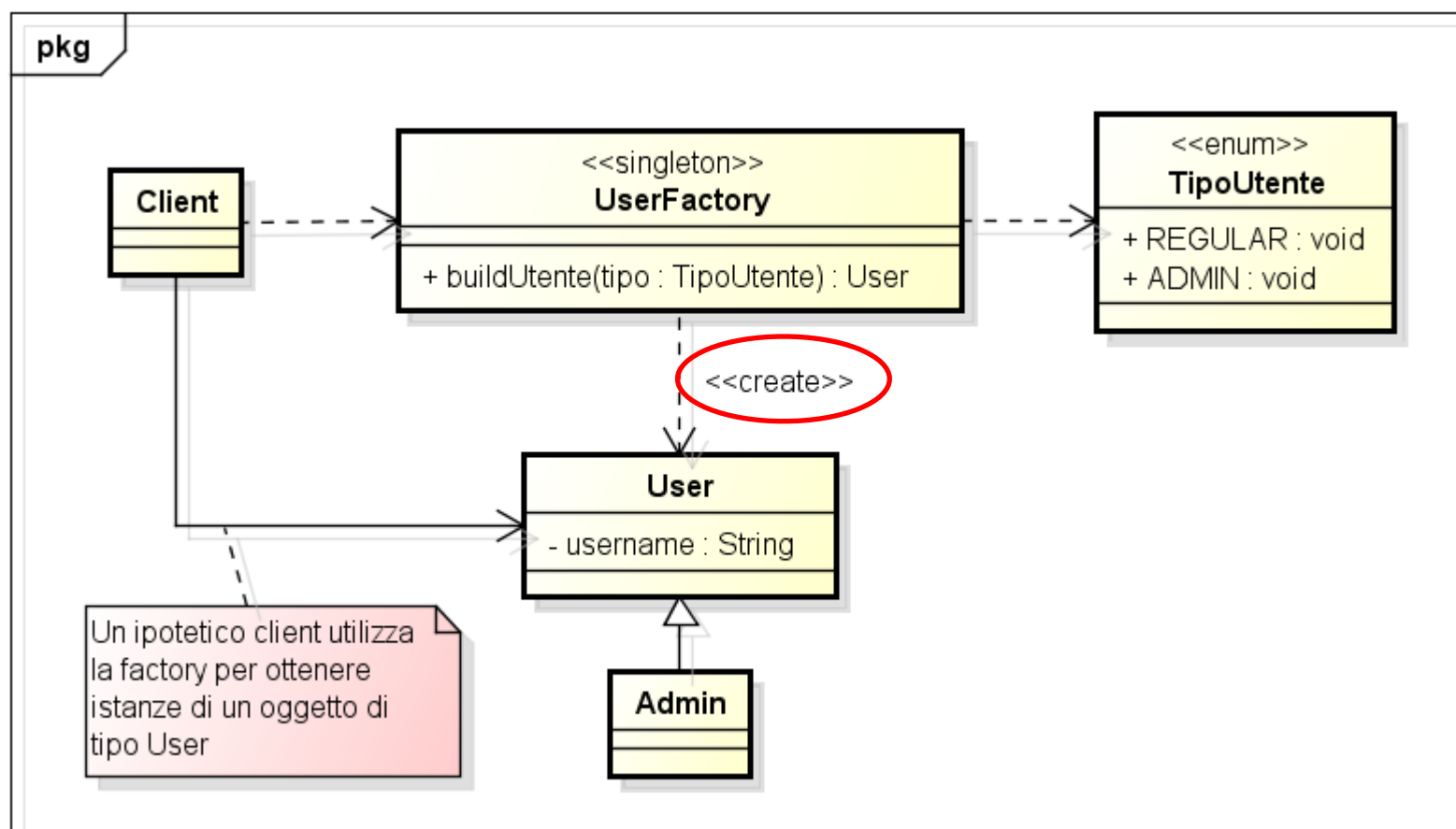
RELAZIONE DI DIPENDENZA

○ Dipendenze UML

| Parola chiave | Significato |
|---------------|--|
| «call» | La sorgente invoca un'operazione della classe destinazione. |
| «create» | La sorgente crea istanze della classe destinazione. |
| «derive» | La sorgente è derivata dalla classe destinazione |
| «instantiate» | La sorgente è una istanza della classe destinazione (meta-classe) |
| «permit» | La classe destinazione permette alla sorgente di accedere ai suoi campi privati. |
| «realize» | La sorgente è un'implementazione di una specifica o di una interfaccia definita dalla sorgente |
| «refine» | Raffinamento tra differenti livelli semantici. |
| «substitute» | La sorgente è sostituibile alla destinazione. |
| «trace» | Tiene traccia dei requisiti o di come i cambiamenti di una parte di modello si colleghino ad altre |
| «use» | La sorgente richiede la destinazione per la sua implementazione. |

RELAZIONE DI DIPENDENZA

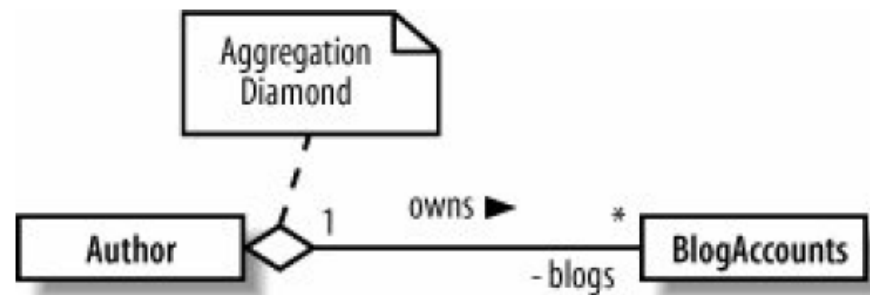
○ Esempio 6



AGGREGAZIONE E COMPOSIZIONE

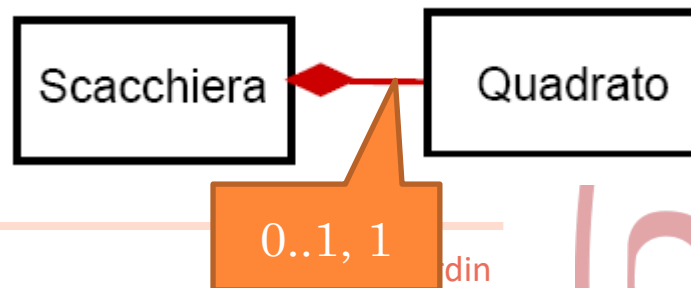
- Aggregazione

- Relazione di tipo “**parte di**” (*part of*)
 - Gli **aggregati** possono essere **condivisi**



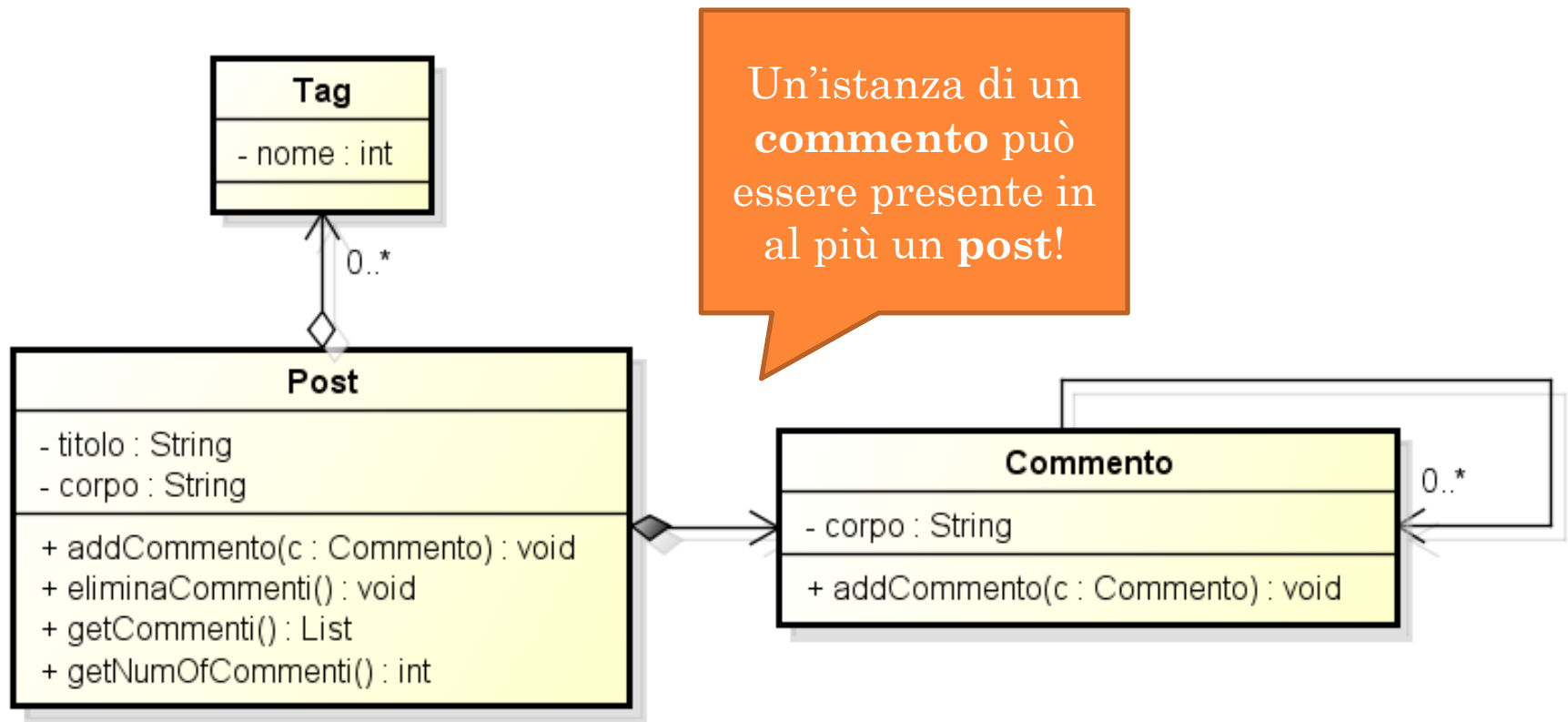
- Composizione

- Come aggregazione, ma:
 - Gli aggregati appartengono ad un **solo aggregato**
 - Solo l'oggetto intero può **creare** e distruggere le sue **parti**



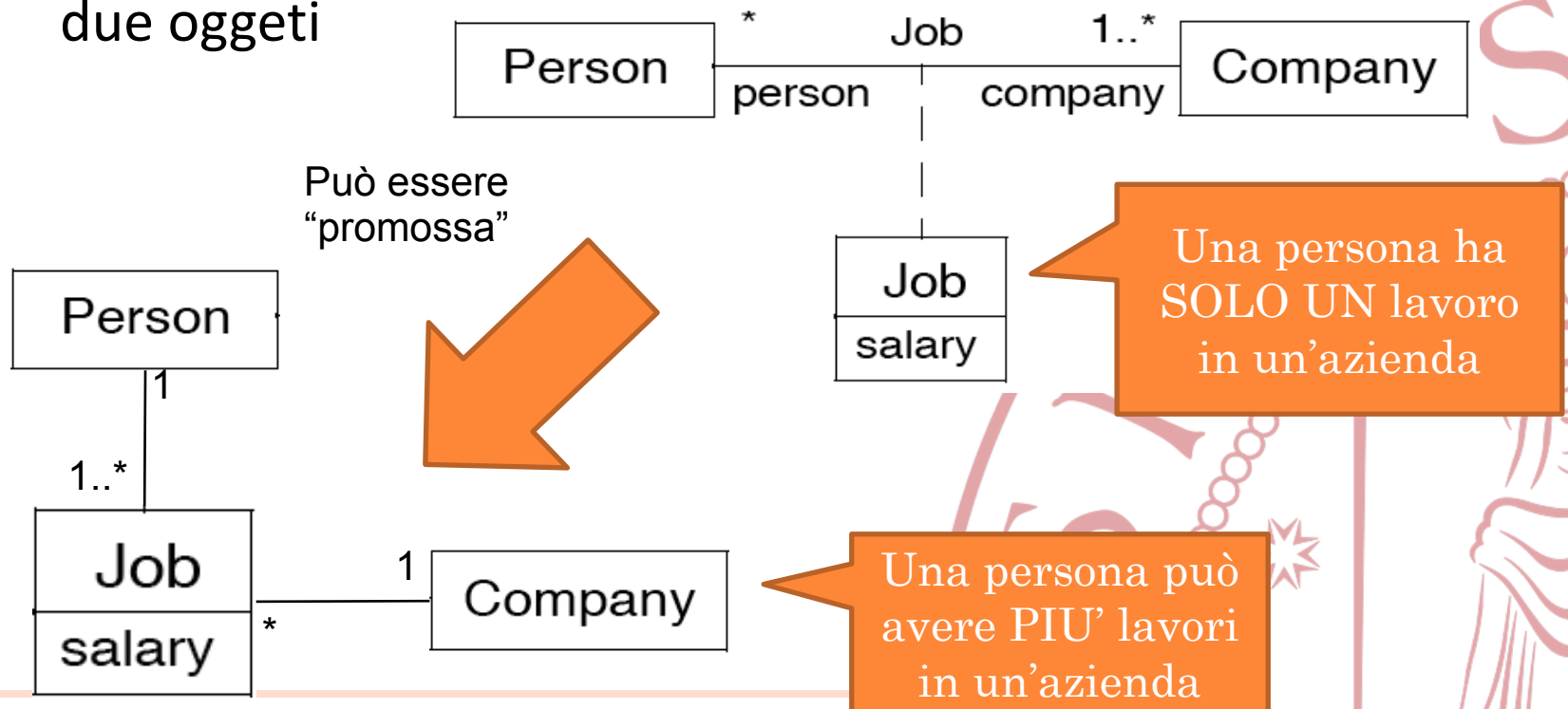
AGGREGAZIONE E COMPOSIZIONE

○ Esempio 7



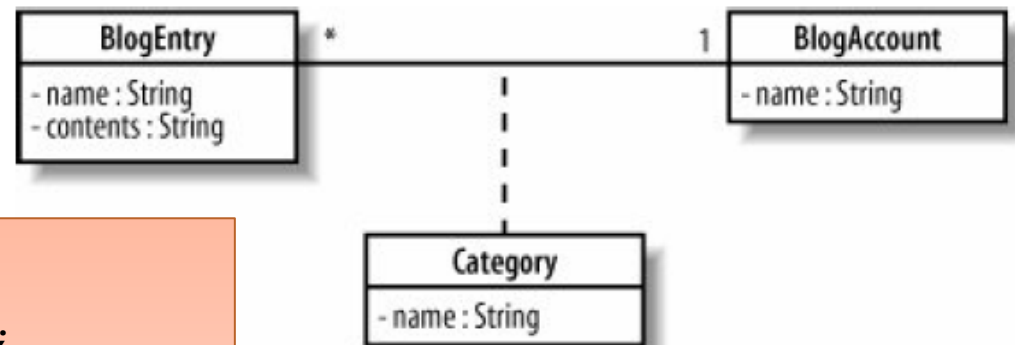
CLASSI DI ASSOCIAZIONE

- Aggiungono **attributi** e **operazioni** alle associazioni
 - Esiste **solo una** istanza della classe associazione fra i due oggetti



CLASSI DI ASSOCIAZIONE

- Traduzione in linguaggio di programmazione



Java

```
public class BlogAccount {
    private String name = null;
    private Category[] categories;
    private BlogEntry[] entries;
}

public class Category {
    private String name;
}

public class BlogEntry {
    private String name;
    private Category[] categories
}
```

Ovviamente, è necessario imporre che esista solo un'istanza

GENERALIZZAZIONE

- A **generalizza** B, se **ogni** oggetto di B **è anche** un oggetto di A
 - Equivale all'**ereditarietà** dei linguaggi di programmazione
 - Ereditarietà multipla supportata, ma da **NON USARE!**
 - Le proprietà della superclasse non si riportano nel diagramma della sottoclasse
 - A meno di *override*
 - **Sostituibilità**
 - Sottotipo \neq sottoclasse
 - Interfacce / implementazione

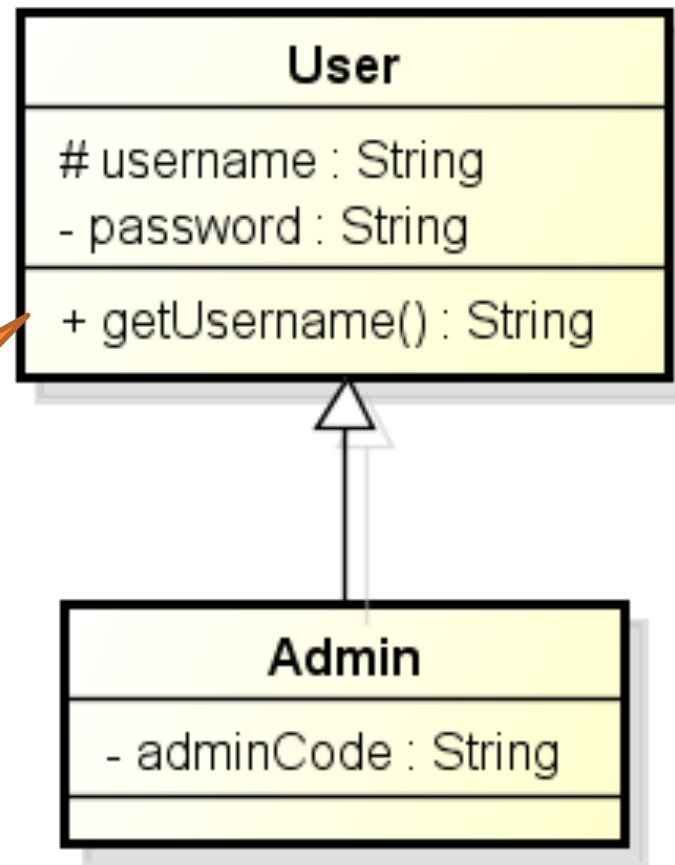


GENERALIZZAZIONE

○ Esempio 4

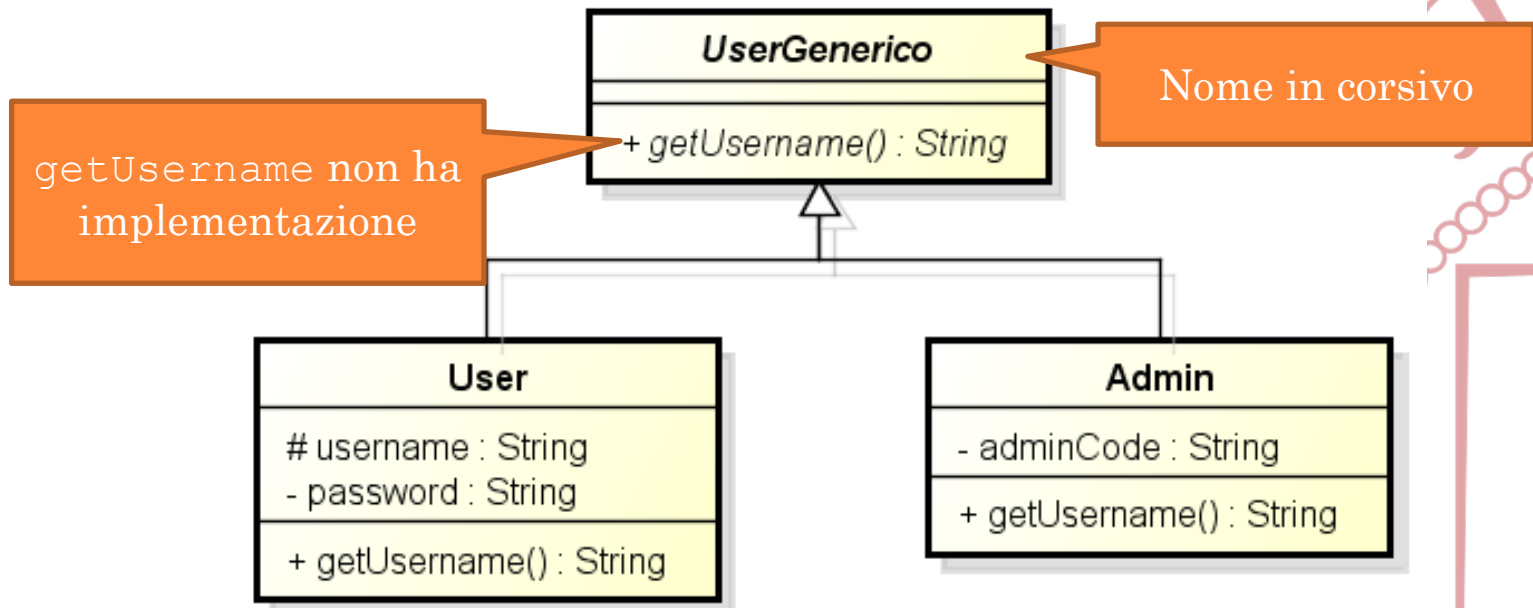
Gli attributi *protected* sono visibili anche dalle classi derivate

Il metodo della classe base è ereditato e può esserne fatto l'*override*



CLASSI ASTRATTE

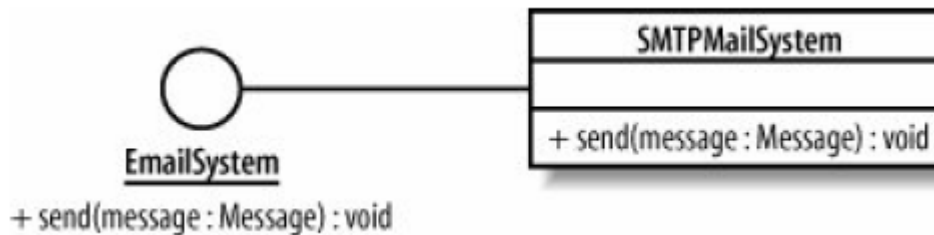
- Classe Astratta { `abstract` }
 - Classe che **non può essere istanziata**
 - Operazione **astratta** non ha implementazione
 - Altre operazioni possono avere implementazione



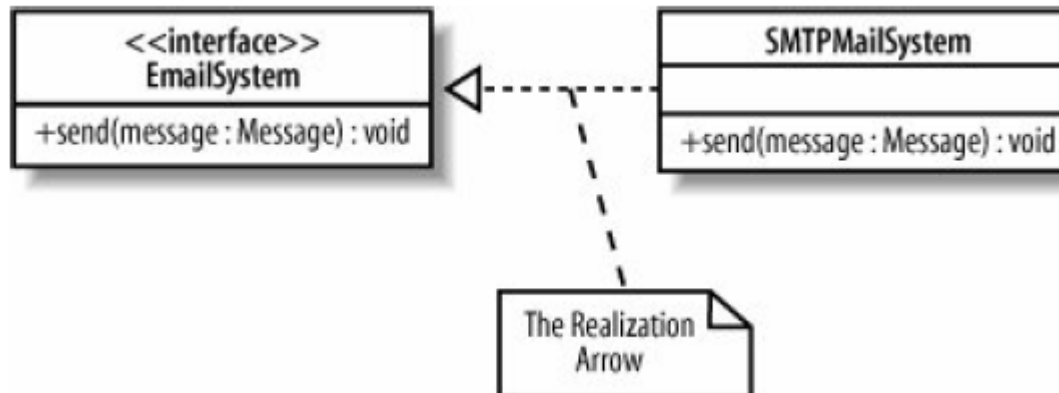
INTERFACCE

- Interfaccia «interface»
 - Classe **priva di implementazione**
 - Una classe **realizza** un'interfaccia se ne **implementa** le operazioni

«Ball»
notation
UML 2.x

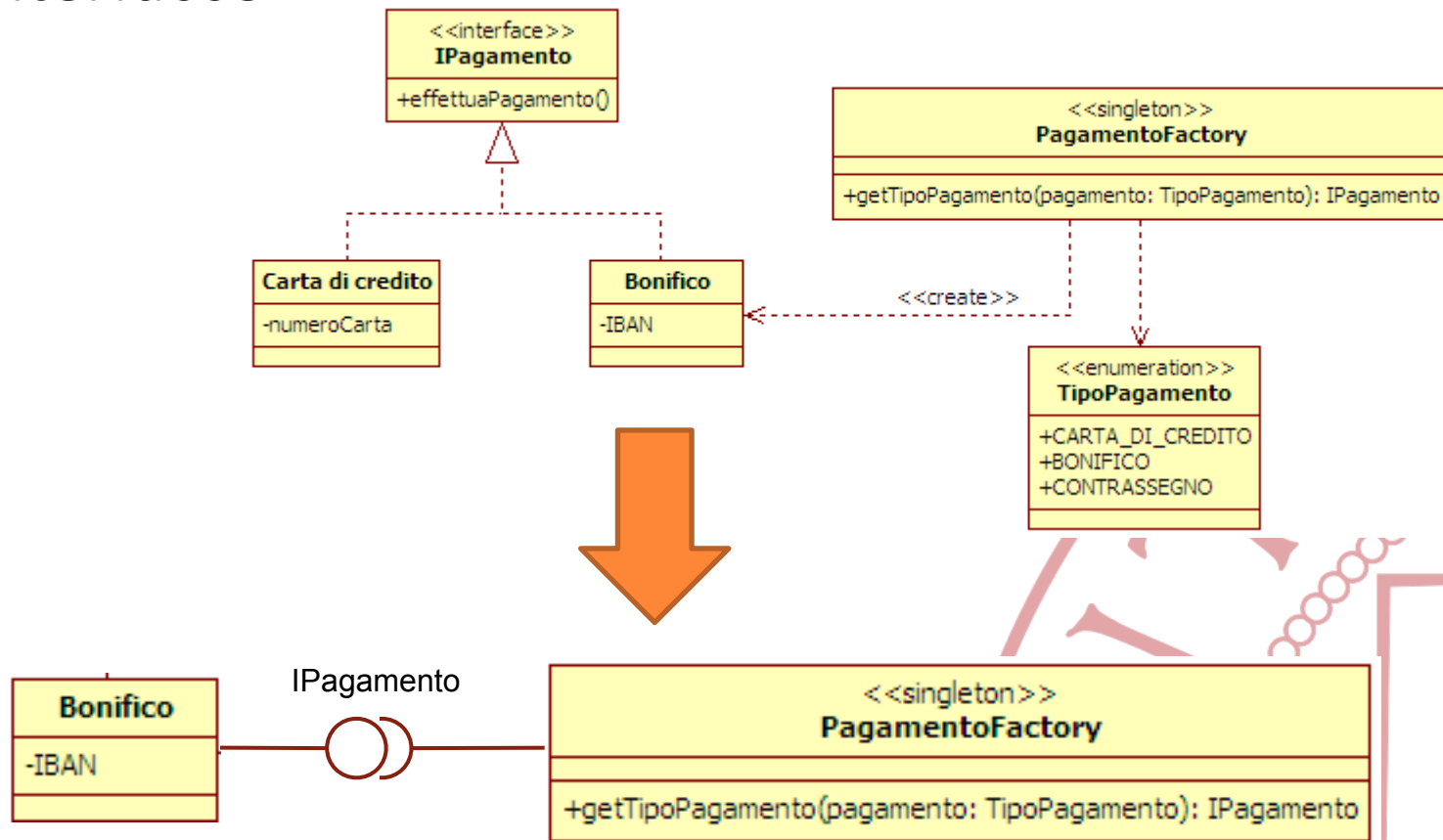


«Stereotype»
notation
UML 1.x



INTERFACCE

○ Interfacce



CLASSIFICAZIONE E GENERALIZZAZIONE

- Sottotipo \neq “è un” (IS A)

Generalizzazione

- *Un Border Collie è un cane*
- *I cani sono animali*
- *I cani sono una specie*

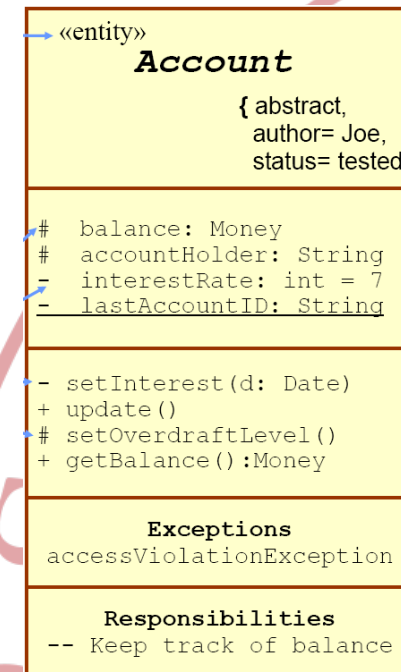
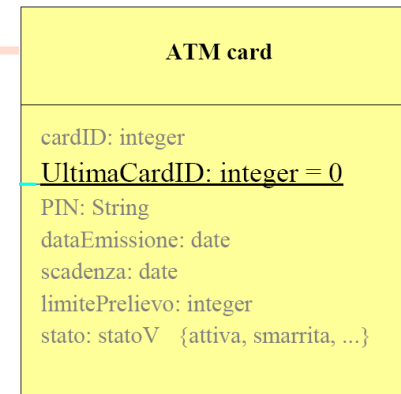
Classificazione

- *Shep è un Border Collie*
- *Border Collie è una razza*

- Generalizzazione
 - Proprietà transitiva
 - La classificazione non lo è!
- Classificazione
 - Dipendenza «`instantiate`»

CARATTERISTICHE VARIE

- Operazioni e attributi **statici**
 - Applicabili alla classe, non all'oggetto
 - **Sottolineati** sul diagramma
- Parole chiave
 - Estensione della semantica UML
 - Costrutto simile + parola chiave!
 - «interface»
 - {abstract}
- Responsabilità
 - Funzionalità offerte
 - Aggiunta alla classe con commento



CARATTERISTICHE VARIE

○ Proprietà derivate

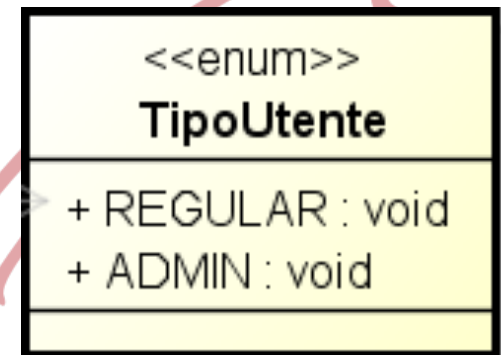
- Possono essere **calcolate a partire** da **altri valori**
 - Definiscono un **vincolo** fra valori
 - Si indicano con “/” che precede il nome della proprietà

○ Proprietà *read only* e *frozen*

- {readOnly}
 - **Non** vengono forniti i **servizi di scrittura**
- {frozen}
 - Immutabile, **non può variare** nel suo ciclo di vita

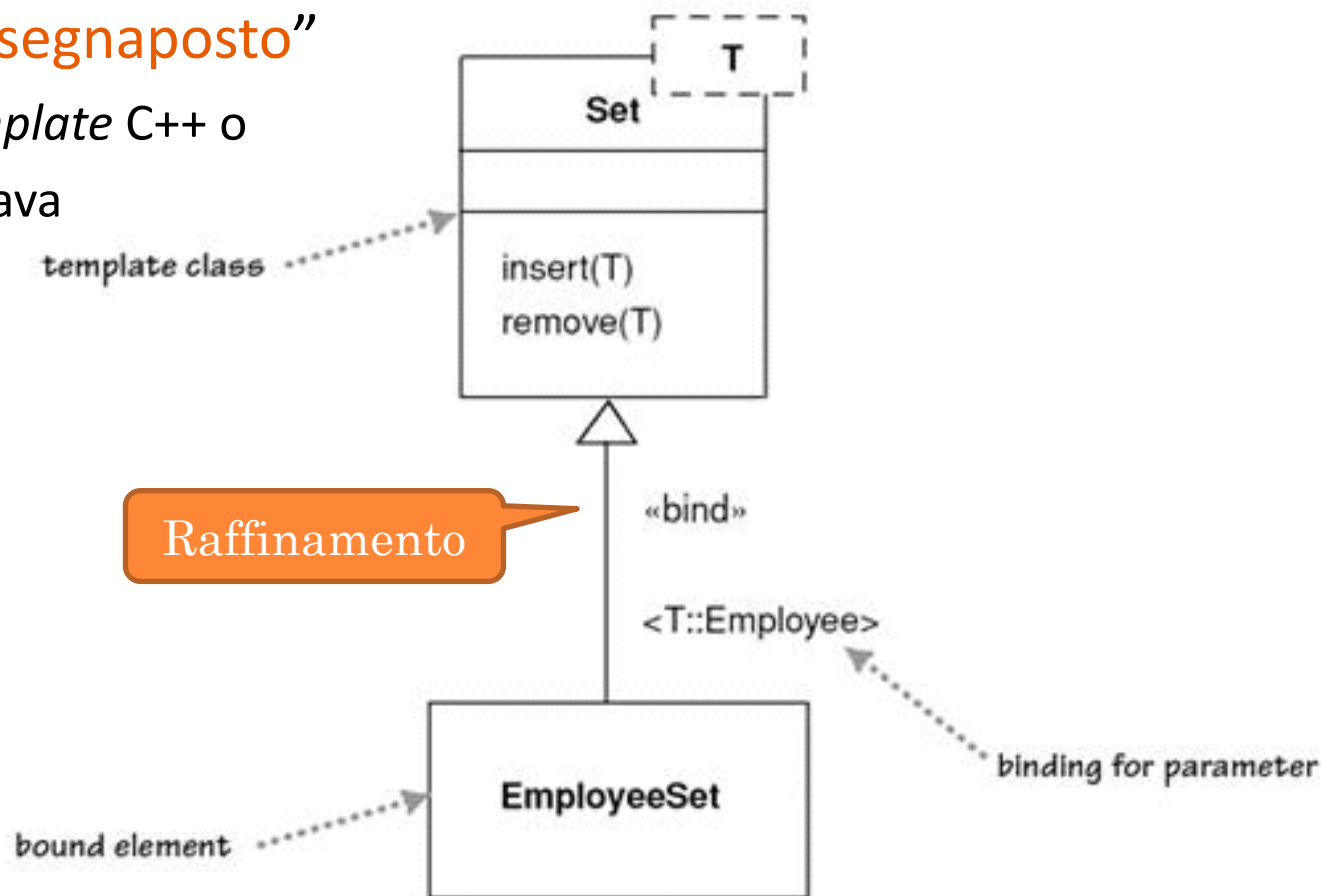
○ Enumerazioni

- Insiemi di valori che non hanno altre proprietà oltre il **valore simbolico**
- «enumeration»



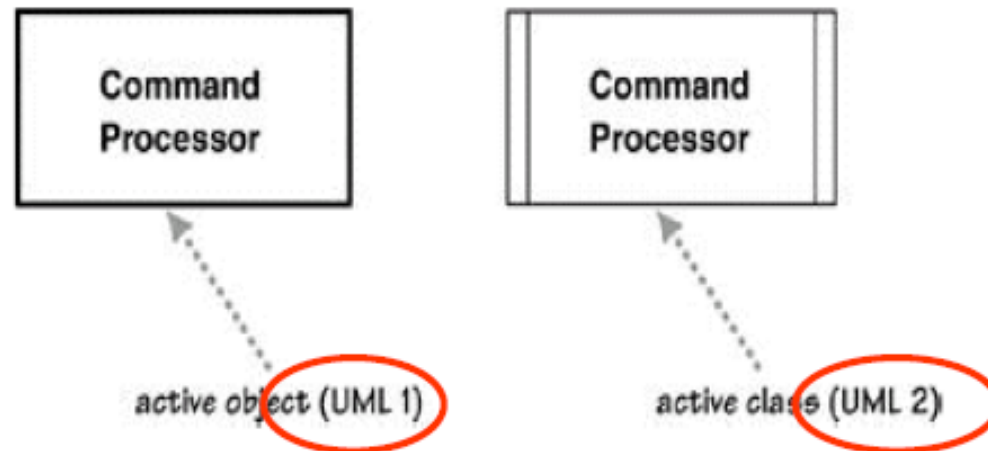
CARATTERISTICHE VARIE

- Classi Parametriche
 - T è detto “segnaposto”
 - Come *template* C++ o *generics* Java



CARATTERISTICHE VARIE

- Classi Attive
 - Eseguono e controllano il proprio *thread*



CONSIGLI UTILI

- Diagrammi molto **ricchi** di concetti
 - Non cercare di utilizzare tutte le notazioni disponibili
 - **Cominciare** dapprima con i **concetti semplici**
 - Una **prospettiva concettuale** permette di esplorare il linguaggio di un particolare **business**
 - Mantenere la notazione semplice e non introdurre concetti legati al *software*
 - Concentrarsi nel **disegno** dei diagrammi delle **parti più importanti**
 - Disegnare ogni cosa è sinonimo di diagrammi non fondamentali che diventano obsoleti molto presto!

SOMMARIO

- Introduzione
- Proprietà e Operazioni
- Concetti base e avanzati
- **Diagrammi degli oggetti**

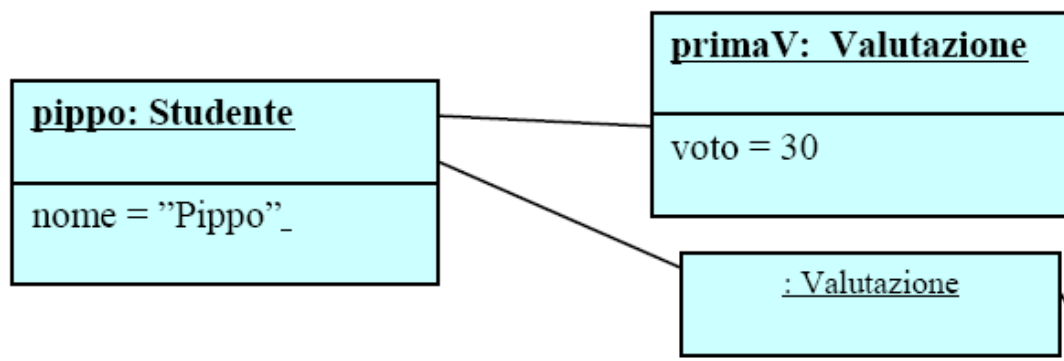


DIAGRAMMI DEGLI OGGETTI

- Grafo delle **istanze**, comprensivo di associazioni e valori delle proprietà

nome dell'istanza : nome della classe

- **Fotografia** degli oggetti che compongono un sistema
- **Non** ci sono parti **obbligatorie**
- Specifica di istanza
 - Anche di classi astratte, omissione dei metodi, ecc...



RIFERIMENTI

- OMG Homepage – www.omg.org
- UML Homepage – www.uml.org
- UML Distilled, Martin Fowler, 2004, Pearson (Addison Wesley)
- Learning UML 2.0, Kim Hamilton, Russell Miles, O'Reilly, 2006
- Dependency - <http://rcardin.github.io/programming/oop/software-engineering/2017/04/10/dependency-dot.html>

GITHUB REPOSITORY



<https://github.com/rcardin/swe>