

## Elementi di UML (1)

Università degli Studi di Bologna  
Facoltà di Scienze MM. FF. NN.  
Corso di Laurea in Informatica  
Anno Accademico 2001-2002

Corso di:  
Laboratorio di Ingegneria del Software

Rocco Moretti moretti@cs.unibo.it



UML

1

## Che cos'è UML?

UML (Unified Modeling Language) è un linguaggio grafico per:

- specificare
  - visualizzare
  - realizzare
  - documentare
- gli artefatti di un sistema software.

Tecnologia OMG (Object Management Group) dal 1997 (UML 1.1); l'attuale UML 1.4 subirà una revisione entro il 2002 (UML 2.0).

UML

2

## Obiettivi di UML

- n Definire un linguaggio di modellazione semplice ma semanticamente ricco
- n Unificare i linguaggi di modellazione: Booch, OMT, Objectory
- n Incorporare le "best practice" dell'industria
- n Considerare le principali tematiche nello sviluppo del software (scalabilità, eseguibilità, concorrenza, ecc.)
- n Fornire flessibilità nell'applicazione di diversi processi di sviluppo

UML

3

## Il linguaggio

**Linguaggio:** *Sintassi* + *Semantica*

**Sintassi** = Le regole attraverso cui gli elementi del linguaggio (ad es. le parole) sono raggruppati in espressioni (ad es. le frasi).

**Semantica** = Le regole attraverso cui viene assegnato un significato alle espressioni sintattiche.

UML

4

## Costituenti di base

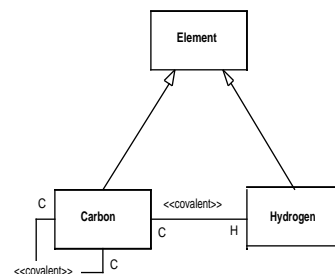
- n **Entità** : classi, interfacce, componenti, casi d'uso, ecc.
- n **Relazioni** : associazioni, generalizzazioni, dipendenze, ecc.
- n **Diagrammi** : diagrammi delle classi, dei casi d'uso, d'interazione, ecc.

Tali costituenti sono usati per creare strutture complesse (ad es. elementi, legami, e molecole in chimica).

UML

5

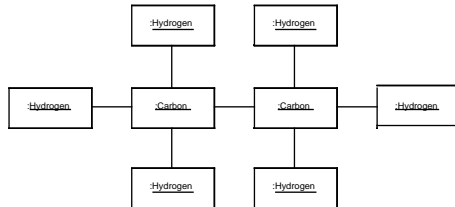
## Diagrammi: classificazione



UML

6

## Diagrammi: istanziazione



UML

7

## Modelli ben formati

**Modello ben formato** = modello (o parte di un modello) che rispetta tutte le regole semantiche e sintattiche che gli si applicano.

UML permette di specificare regole per:

- Naming
- Scoping
- Visibilità
- Integrità
- Esecuzione (limitatamente)

UML

8

## Regole: esempi

### Regola semantica:

“Se una classe non è astratta, tutte le sue operazioni devono essere associate ad un corrispondente metodo presente nella classe”

### Regola sintattica:

“Una classe deve essere rappresentata da un rettangolo suddiviso in tre parti da due linee orizzontali”

UML

9

## I modelli presenti

### Modello statico:

Rappresenta gli elementi di un sistema software e le loro relazioni statiche (cioè invarianti al trascorrere del tempo).

### Modello dinamico:

Rappresenta il comportamento di un sistema software al trascorrere del tempo.

UML

10

## Modellazione strutturale

### Modellazione strutturale:

Rappresenta una vista di un sistema software che pone l'accento sulla struttura degli oggetti (classi di appartenenza, relazioni, attributi, operazioni).

UML

11


## Modellazione strutturale: entità (1/2)

Construct	Description	Syntax
class	a description of a set of objects that share the same attributes, operations, methods, relationships and semantics.	
interface	a named set of operations that characterize the behavior of an element.	
component	a modular, replaceable and significant part of a system that packages implementation and exposes a set of interfaces.	
node	a run-time physical object that represents a computational resource.	

UML

12

## Modellazione strutturale: entità (2/2)





Construct	Description	Syntax
<b>constraint?</b>	a semantic condition or restriction.	

\_ Un meccanismo di estensione utile per la specifica di elementi del modello statico.

UML

13


## Modellazione strutturale: relazioni (1/2)

Construct	Description	Syntax
<b>association</b>	a relationship between two or more classifiers that involves connections among their instances.	
<b>aggregation</b>	A special form of association that specifies a whole-part relationship between the aggregate (whole) and the component part.	
<b>generalization</b>	a taxonomic relationship between a more general and a more specific element.	
<b>dependency</b>	a relationship between two modeling elements, in which a change to one modeling element (the independent element) will affect the other modeling element (the dependent element).	

UML

14

## Modellazione strutturale: relazioni (2/2)

Construct	Description	Syntax
<b>realization</b>	a relationship between a specification and its implementation.	

UML

15

## Modellazione strutturale: diagrammi

Il modello statico di riferimento per la modellazione strutturale permette di mostrare:

- le entità presenti nel modello (classi, interfacce, componenti, nodi, ecc.)
- la struttura interna
- le relazioni statiche tra entità

### Tipi di diagrammi:

- Diagrammi di struttura statica: *class diagram*, *object diagram*
- Diagrammi d'implementazione: *component diagram*, *deployment diagram*

UML

16

## Diagrammi di struttura statica

Mostrano le entità del sistema connesse secondo le relazioni statiche che le caratterizzano.

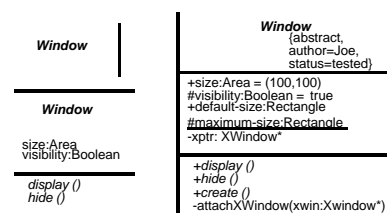
### Due viste possibili:

- di classe (*class diagram*)
- d'istanza (*object diagram*)

UML

17

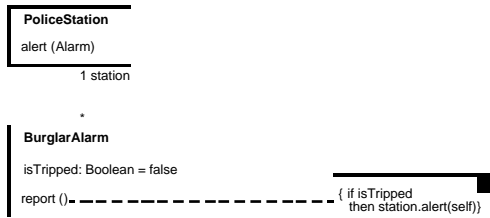
## Classe: esempi



UML

18

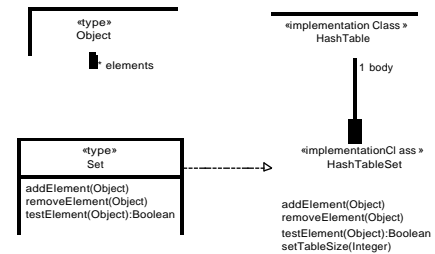
## Corpo di un metodo



UML

19

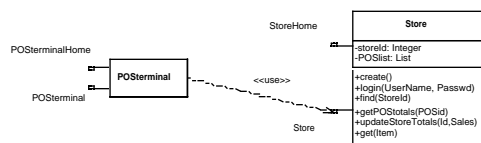
## Specifica ed implementazione



UML

20

## Interfaccia (1/2)



UML

21

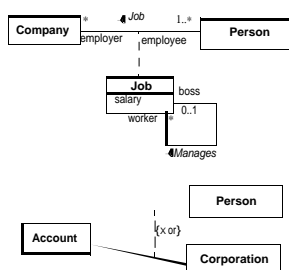
## Interfaccia (2/2)



UML

22

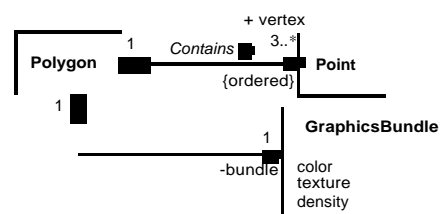
## Associazioni (1/3)



UML

23

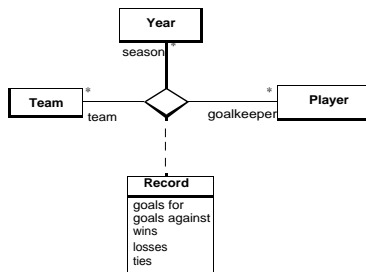
## Associazioni (2/3)



UML

24

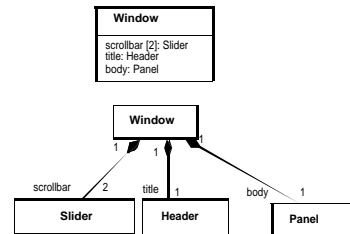
### Associazioni (3/3)



UML

25

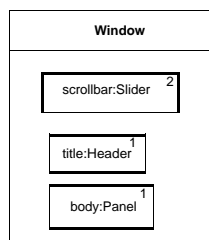
## Composizione (1/2)



UML

26

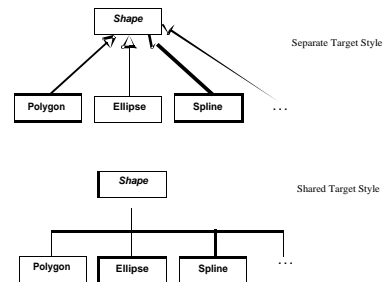
## Composizione (2/2)



UML

27

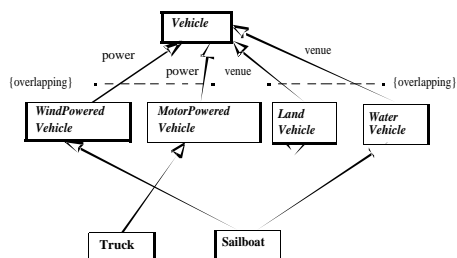
## Generalizzazione (1/2)



UML

28

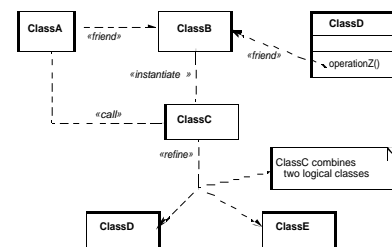
## Generalizzazione (2/2)



UML

29

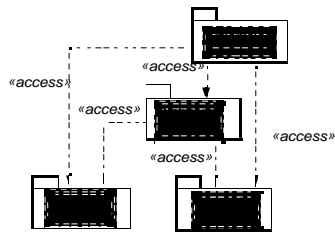
## Dipendenze (1/2)



UML

30

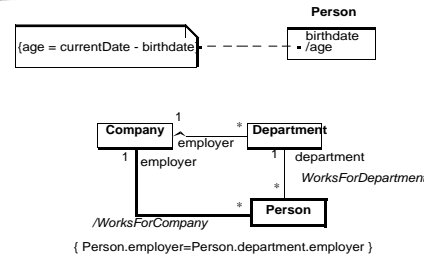
## Dipendenze (2/2)



UML

31

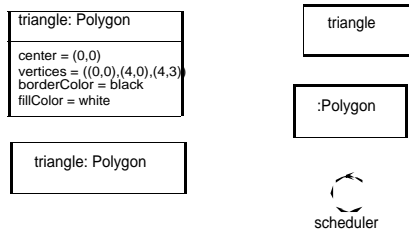
## Attributi derivati e associazioni



UML

32

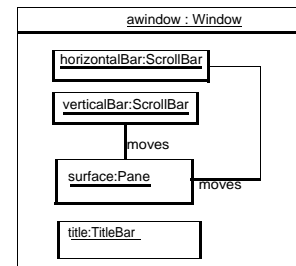
## Oggetto: esempi



UML

33

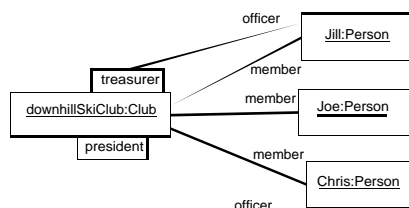
## Oggetto composto



UML

34

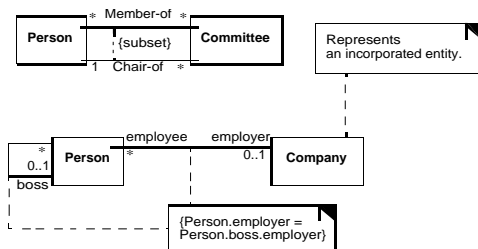
## Istanze di associazioni: Links



UML

35

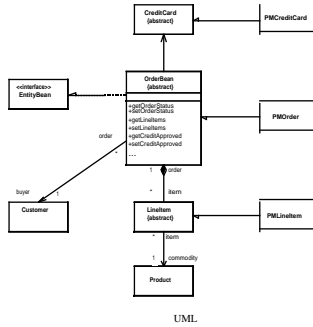
## Vincoli e commenti



UML

36

## Un esempio di class diagram



37

## Diagrammi d'implementazione

Mostrano gli aspetti dell'implementazione di un modello a livello della struttura del codice sorgente, e di esecuzione.

### Due prospettive:

- n Organizzazione delle componenti software e loro dipendenze (*component diagram*)
- n Dislocazione delle componenti software (*deployment diagram*)

UML

38

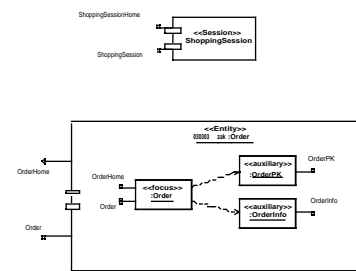
## Component diagram (1/4)

- n Mostra l'organizzazione delle componenti software e le dipendenze tra di esse
- n Le componenti possono essere:
  - specificate da classificatori (ad es. le classi d'implementazione)
  - implementate da artefatti (ad es. file eseguibili)

UML

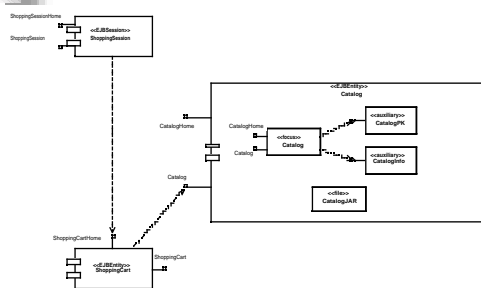
39

## Component diagram (2/4)



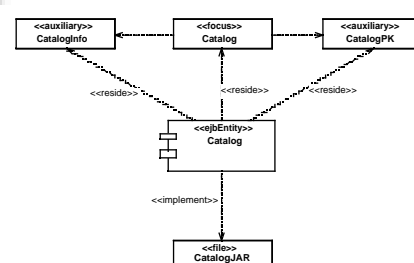
40

## Component diagram (3/4)



41

## Component diagram (4/4)



42

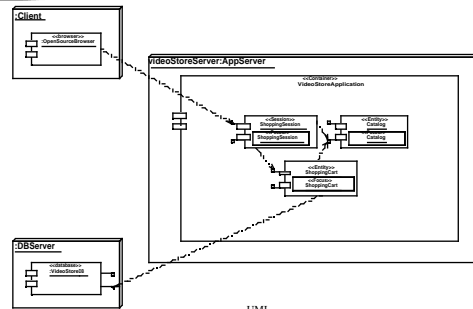
## Deployment diagram (1/3)

- Mostra la configurazione di ogni elemento a run-time, oltre che delle componenti software, dei processi, e degli oggetti in esso presenti
- Può essere usato per mostrare il nodo in cui ogni componente entra in esecuzione

UML

43

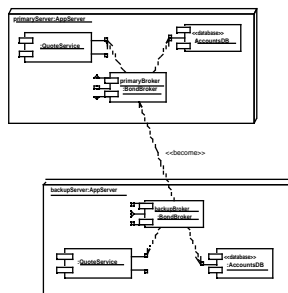
## Deployment diagram (2/3)



UML

44

## Deployment diagram (3/3)



UML

45

## Modellazione dei casi d'uso

### Modellazione di caso d'uso:

- Una vista che concentra l'attenzione su come viene percepito il comportamento di un sistema software da parte di un utente esterno.
- Le funzionalità di un sistema vengono suddivise in transazioni (casi d'uso) utili per ciascuna delle classi di utilizzatori (attori)

UML

46

## Modellazione dei casi d'uso: entità

Construct	Description	Syntax
use case	A sequence of actions, including variants, that a system (or other entity) can perform, interacting with actors of the system.	
actor	A coherent set of roles that users of use cases play when interacting with these use cases.	
system boundary	Represents the boundary between the physical system and the actors who interact with the physical system.	

UML

47

## Modellazione dei casi d'uso: relazioni (1/2)

Construct	Description	Syntax
association	The participation of an actor in a use case, i.e., instance of an actor and instances of a use case communicate with each other.	
generalization	A taxonomic relationship between a more general use case (actor) and more specific use case (actor).	
extend	A relationship from an extension use case to a base use case, specifying how the behavior for the extension use case can be inserted into the behavior defined for the base use case.	

UML

48



## Modellazione dei casi d'uso: relazioni (2/2)

Construct	Description	Syntax
include	An relationship from a base use case to an <i>inclusion</i> use case, specifying how the behavior for the inclusion use case is inserted into the behavior defined for the base use case.	<<include>> ----->

UML

49

## Modellazione dei casi d'uso: diagrammi

**Obiettivo:**

Mostrare nell'ambito di un sistema software i casi d'uso, gli attori, e le loro relazioni.

**Tipi di diagrammi:**

- Diagrammi dei casi d'uso: *use case diagram*

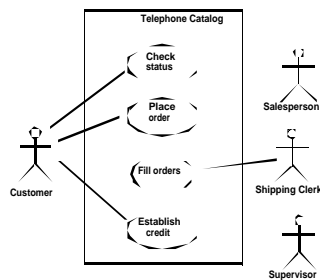
**Strumenti di supporto:**

- Descrizione dei casi d'uso: *use case description*

UML

50

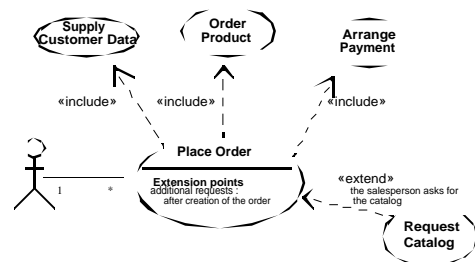
## Use case diagram



UML

51

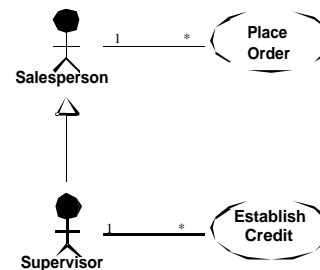
## Use case diagram: relazioni (1/2)



UML

52

## Use case diagram: relazioni (2/2)



UML

53

## Use case description: cambio di volo

✓ **Actors:** traveler, client account db, airline reservation system

✓ **Preconditions:**

- Traveler has logged on to the system and selected 'change flight itinerary' option

✓ **Basic course**

- System retrieves traveler's account and flight itinerary from client account database
- System asks traveler to select itinerary segment she wants to change; traveler selects itinerary segment.
- System asks traveler for new departure and destination information; traveler provides information.
- If flights are available then
- ...
- System displays transaction summary.

✓ **Alternative courses**

- If no flights are available then ...

UML

54

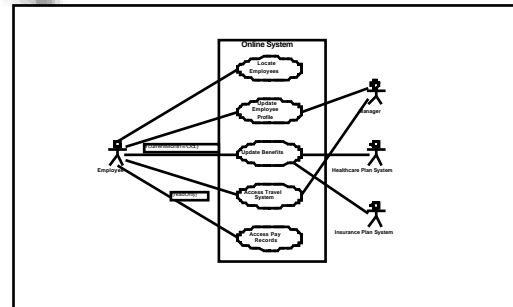
## Quando modellare i casi d'uso?

- n Per modellare i requisiti di un utente
- n Per modellare gli scenari di testing
- n Per derivare modelli strutturali e comportamentali del sistema da realizzare
- n Per verificare la consistenza dei casi d'uso rispetto ai modelli strutturali e comportamentali definiti

UML

55

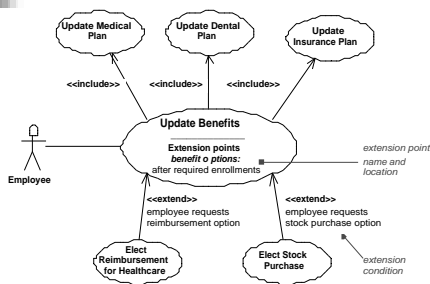
## Esempio: sistema di consultazione



UML

56

## Esempio: relazioni tra casi d'uso



UML

57

## Esempio: aggiornamento del caso d'uso "Update Benefits"

**Actors:** employee, employee account db, healthcare plan system, insurance plan system

### Preconditions:

- Employee has logged on to the system and selected 'update benefits' option

### Basic course

- System retrieves employee account from employee account db
- System asks employee to select medical plan type; **include** Update Medical Plan.
- System asks employee to select dental plan type; **include** Update Dental Plan.

• ...

### Alternative courses

- If health plan is not available in the employee's area the employee is informed and asked to select another plan...

UML

58

## Conclusioni

- n UML è utile per la modellazione di sistemi software complessi
- n UML permette la specifica di sistemi software in modo indipendente dall'implementazione
- n La modellazione strutturale specifica uno scheletro che può essere raffinato ed esteso da strutture addizionali e specifiche comportamentali
- n La modellazione dei casi d'uso specifica i requisiti funzionali di un sistema software con una modalità orientata agli oggetti

UML

59

## Riferimenti

- n [UML 1.3] *OMG UML Specification v. 1.3*, OMG doc# ad/06-08-99
- n [UML 1.4] *OMG UML Specification v. 1.4*, UML Revision Task Force recommended final draft, OMG doc# ad/01-02-13.

UML

60

## Per ulteriori informazioni

- Web:
  - UML 1.4 RTF: [www.celigent.com/omg/umlrtf](http://www.celigent.com/omg/umlrtf)
  - OMG UML Tutorials: [www.celigent.com/omg/umlrtf/tutorials.htm](http://www.celigent.com/omg/umlrtf/tutorials.htm)
  - UML 2.0 Working Group: [www.celigent.com/omg/adptf/wgs/uml2wg.htm](http://www.celigent.com/omg/adptf/wgs/uml2wg.htm)
  - OMG UML Resources: [www.omg.org/uml/](http://www.omg.org/uml/)
- Email
  - [uml-rtf@omg.org](mailto:uml-rtf@omg.org)