Ingegneria del Software
UML - Unified Modeling Language

Obiettivi

Presentare un approccio visuale alla progettazione

Illustrare i vantaggi dell'utilizzo di diagrammi nella fase di progettazione

Rispondere alla domanda: cos'è UML?

Descrivere il Processo Unificato di sviluppo del software (Unified Process)

Descrivere la struttura di UML

Presentare l'utilizzo dei casi d'uso per modellare il dialogo tra utilizzatore e sistema

Descrivere i principali diagrammi di UML

Presentare un caso di studio con l'applicazione di UML

Fulvio Sbroiavacca

BY NC SA

Un approccio visuale alla progettazione

- Per quale motivo è utile un approccio visuale alla progettazione?
- Chi progetta un qualsiasi tipo di costruzione o artefatto utilizza sempre figure, schemi, diagrammi per svolgere la propria attività:
  - ingegneri, architetti, ma anche stilisti
    utilizzano diagrammi e figure per visualizzare i propri progetti
- Anche i progettisti e gli analisti di sistemi informativi
  utilizzano figure e diagrammi per visualizzare
  il risultato del loro lavoro:
  - un sistema software
  - un sistema informativo

- *Ciò avviene anche se il tipo di prodotto finale che risulta dalla progettazione non è necessariamente visuale*

Vantaggi dell'utilizzo di diagrammi nella fase di progettazione

- Sia che si progetti un edificio sia che si progetti un sistema software il progettista ha la necessità di rappresentare i diversi aspetti del progetto
  - si utilizzano diagrammi differenti, ognuno focalizzato su uno o più aspetti
- Nel caso dell'edificio
  - alcuni disegni rappresentano una visione completa da diversi punti di vista
  - altri alcuni particolari come ad esempio gli impianti tecnologici
- Allo stesso modo per un sistema informativo
  - un diagramma può rappresentare i collegamenti tra le componenti
  - altri alcuni particolari come ad esempio la sequenza delle comunicazioni tra le componenti

- Si tratta di applicare il concetto di "astrazione" attraverso il quale una realtà anche molto complessa viene rappresentata semplificandola in un *modello*

Generazione dei modelli

- Durante le fasi di analisi e progettazione
  vengono generati dei modelli
  che consentono di identificare e separare le caratteristiche
  (utili al progetto)
  di un sistema reale
  (ad esempio una classe che modella l'oggetto cliente)

- Il progettista dovrà quindi decidere
  quali <u>caratteristiche</u>
  sono rilevanti per il sistema che stà costruendo,
  inserirle nel modello
  e definire le <u>relazioni</u>
  tra gli elementi del modello

Tipi di relazione

- Vi sono diversi tipi di relazione da considerare:
  - Strutturali, tra elementi interdipendenti
    (ad esempio associazioni tra classi)
  - Temporali, per rappresentare sequenze di eventi nel tempo
    (ad esempio messaggi sequenziali in un diagramma di interazione)
  - Causa-effetto, per definire precondizioni ad una determinata funzione
    (ad esempio stati di un diagramma di stato)
  - Organizzative, per raggruppare opportunamente elementi del sistema
    (ad esempio package di elementi)
  - Evolutive, per rappresentare le derivazioni tra elementi del modello nel tempo
    (ad esempio dipendenze tra diagrammi del modello)

Cos'è UML

- Unified Modeling Language (UML) è un linguaggio di modellazione visuale
- *E' uno strumento per analisti e progettisti di sistemi orientati agli oggetti che consente di modellare, rappresentare e documentare sistemi software*
- UML non è un linguaggio di programmazione, non è uno strumento di CASE
- Vi sono strumenti di CASE che possono generare codice in diversi linguaggi a partire da modelli UML
  - si tratta del codice di struttura di oggetti che poi richiedono da parte dello sviluppatore la scrittura manuale del codice che implementa i metodi
- UML non è una metodologia di sviluppo del software
- Molte metodologie di analisi e progettazione,
  pur mantenendo diversi procedimenti,
  hanno standardizzato la loro notazione per rappresentare visivamente i modelli di un sistema con UML

Cos'è UML

- UML è un linguaggio, un insieme di elementi e di regole, di specifica formale

- Gli elementi sono forme grafiche (linee, rettangoli, ecc.) che rappresentano ciò che si stà modellando
- Le regole che spiegano come combinare gli elementi sono di tre tipi:
  - sintassi astratta, espressa tramite diagrammi e linguaggio naturale
  - regole sintattiche, espresse tramite Obiect Costraint Language (OCL) e linguaggio naturale
  - semantica, espressa in linguaggio naturale con il supporto di diagrammi

Origini e breve storia di UML (1)

- La Rational Software Corporation e l'Object Management Group (OMG) hanno unificato gli elementi rappresentativi di tre diverse metodologie di rappresentazione di diagrammi orientati agli oggetti
- Le tappe principali dell'evoluzione di UML
  - 1990-1994, affermazione di tre metodologie per lo sviluppo ad oggetti: Rumbaugh (Obiject Modeling Technique - OMT), Booch, Jacobson (Object-Oriented Software Engineering – OOSE)
  - 1994, unificazione delle metodologie Rumbaugh e Booch insieme alla Rational Software Corporation
  - 1995, le due metodologie danno origine allo Unified Method
  - 1995, unione della compagnia di Jacobson (Objectory) alla Rational, inizio dello sviluppo di UML
  - 1996, formazione del consorzio UML Partners (Rational Software Corporation, IBM, HP, Microsoft, Oracle)

Origini e breve storia di UML (2)

- Le tappe principali dell'evoluzione di UML (continua)
  - 1997, versione 1.1 di UML che viene aggiunto alle tecnologie adottate dall'Object Management Group (OMG)
  - 1998, versione 1.2 delle specifiche UML
  - 2001, versione 1.4
  - …
- UML è il linguaggio standard di modellazione più diffuso nello sviluppo di software a livello industriale
- E' uno standard in evoluzione riconosciuto dall'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione (International Organization for Standardization, ISO)
- www.uml.org

Nuova scheda | Welcome To UML Web S

www.uml.org

UNIFIED MODELING LANGUAGE

HOME | TRAINING | VENDORS | OMG WEB | MEMBERSHIP | CONTACTS

ADOPTED PROFILES

UML RESOURCES

This is a useful link to UML® resources.

READ MORE

WHAT IS UML? | UML VENDOR | UML RESOURCES | UML SPECIFICATIONS | OMG UML CERTIFICATION | TRAINING PAGE

NEWS & ARTICLES

Find recent OMG® & UML® related news.

READ MORE

SUCCESS STORIES

See listing of UML® success stories.

READ MORE

CURRENT SPECIFICATION

View the current UML® specification.

READ MORE

14:34
31/10/2016

Processo Unificato di sviluppo del software (Unified Process)

- UML è un linguaggio che ha lo scopo di definire in modo formale un sistema
- Gli sviluppatori di UML hanno messo a punto per gli sviluppatori di sistemi anche un modo di procedere nel processo di sviluppo utilizzando UML:
  - il Processo Unificato di sviluppo del software (Unified Software Development Proces – USDP)

- *Il Processo Unificato coinvolge persone, progetti, strumenti, processi, prodotti: i partecipanti e gli sviluppatori coinvolti nel progetto di sviluppo di un sistema, seguono un determinato processo, utilizzando strumenti di ausilio nello sviluppo, generando prodotti software*
- *E' un processo di sviluppo iterativo ed incrementale*

Caratteristiche del Processo Unificato

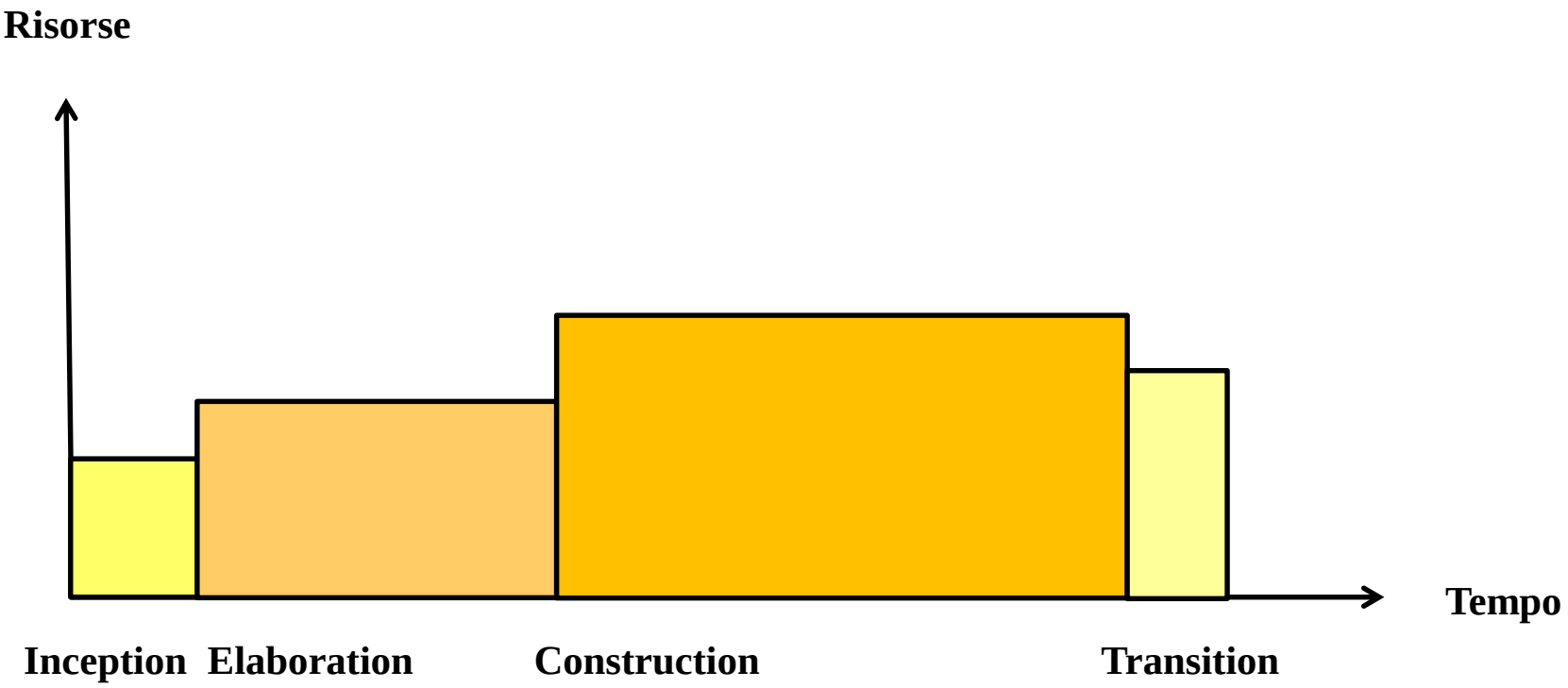
- Il processo parte dai requisiti dell'utente,
  che vengono raccolti nei cosiddetti "casi d'uso",
  delle sequenze di esecuzione del sistema in grado di fornire un valore all'utente
- Dai casi d'uso gli sviluppatori producono i modelli del sistema
  e le implementazioni che li realizzano

- Le caratteristiche del processo:
  - architetto-centrico: l'architettura del sistema viene sviluppata in modo da soddisfare i requisiti dei casi d'uso più importanti (piattaforma e struttura, sottosistemi)
  - iterativo: il progetto viene scomposto in sottoprogetti
    che costruiscono parti del sistema finale
  - incrementale: il sistema viene costruito incrementalmente
    unendo le singole parti sviluppate nei sottoprogetti

Caratteristiche del Processo Unificato

- L’attività è guidata dalla definizione dei requisiti funzionali espressi attraverso i casi d'uso
- Il caso d’uso descrive la funzionalità ed il dialogo fra l’attore che la utilizza ed il sistema che la fornisce
- Il processo definisce l’architettura di base e procede per incrementi successivi integrando le funzionalità richieste
- L’analisi individua i rischi nella realizzazione delle funzionalità
- <u>Fasi del ciclo di vita</u> (un progetto può essere costituito da più cicli)
  - *inizio (inception)*
  - *elaborazione (elaboration)*
  - *costruzione (construction)*
  - *transizione (transition)*
- <u>Ogni fase può essere costituita da più iterazioni</u>

Caratteristiche del Processo Unificato

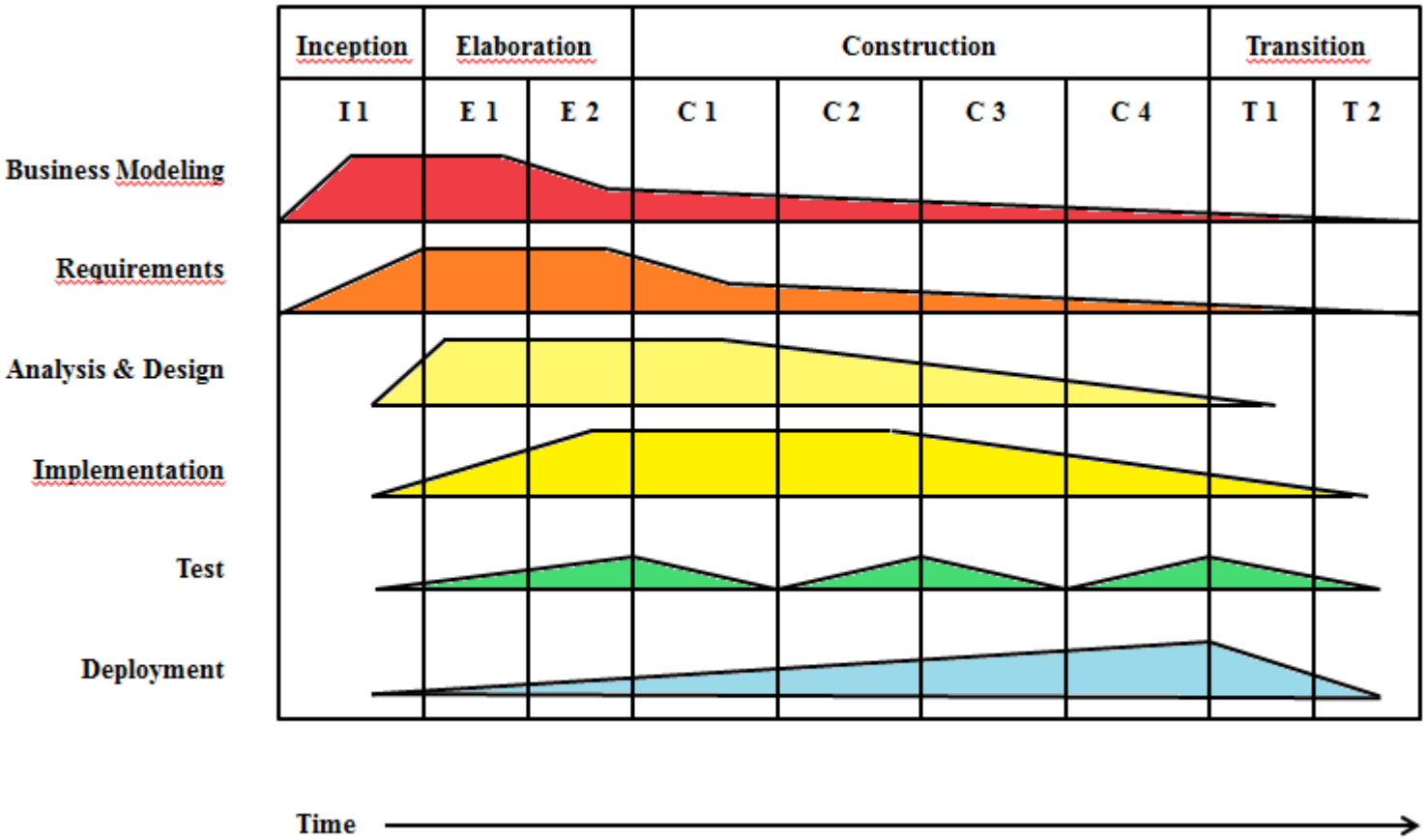


Profilo di un tipico progetto
che rappresenta qualitativamente
le grandezze relative delle quattro fasi dello Unified Process

Caratteristiche del Processo Unificato

- Ogni fase è a sua volta caratterizzata da diverse attività eseguite ad ogni iterazione
  - *Business Modeling*
  - *Requirements*
  - *Analysis & Design*
  - *Implementation*
  - *Test*
  - *Deployment*
- Nelle fasi di inception ed elaboration prevalgono le attività relative ai requisiti e all'analisi, nella fase di construction prevalgono design, implementazione e test, nella transition prevalgono deployment e test
- Cambia anche il contenuto delle iterazioni nelle fasi:
  - all'inizio ogni iterazione porta ad un perfezionamento dei casi d'uso e dell'architettura
  - poi le iterazioni sono finalizzate agli incrementi delle funzionalità

Caratteristiche del Processo Unificato



Sviluppo iterativo: il diagramma illustra come l'importanza relativa delle diverse attività cambia nel corso del progetto

Fasi del Processo Unificato

- **Inception**
  una fase molto contenuta (small) che sviluppa una visione approssimata del sistema, definisce il piano economico (business case) e una prima stima per costi e pianificazione
  - definire in modo accurato il business case
  - produrre un primo modello dei casi d'uso
  - identificare i rischi
  - stimare i costi
  - pianificazione iniziale del progetto
  - prima definizione dei requisiti
  - make or buy
  - ➢ Lifecycle Objective Milestone (fine della fase): possibile scelta tra proseguire, abbandonare o ridefinire il progetto

Fasi del Processo Unificato

- **Elaboration**
  cattura i principali requisiti del sistema, individua i fattori di rischi e stabilisce l'architettura del sistema
  - modello dei casi d'uso
  - implementazione dell'architettura core del sistema e delle componenti principali
  - revisione del business case e dei rischi
  - generazione dei diagrammi UML Use case, Class (conceptual diagrams with only basic notation), Package (architectural diagrams)
  - completamento della pianificazione del progetto
  - ➢ Lifecycle Architecture Milestone (fine della fase): il piano di progetto deve essere accurato e credibile, i fattori di rischio devono essere opportunamente indirizzati, il progetto può essere abbandonato o rivisto, se si prosegue alle fasi successive eventuali modifiche comporteranno rischi elevati

Fasi del Processo Unificato

- **Construction**
  comporta il completamento della maggior parte degli sviluppi
  - sviluppo delle funzionalità
  - attraverso ripetute iterazioni
  - utilizzo dei diagrammi UML Activity, Sequence, Collaboration, State (Transition) and Interaction
  - produzione della prima release del sistema
  - ➢ Milestone Initial Operational Capability: contempla la prima disponibilità delle funzionalità del sistema

Fasi del Processo Unificato

- **Transition**
  comporta il passaggio dall'ambiente di sviluppo a quello di utilizzo da parte dell'utente finale
  - training degli utenti
  - Beta testing per verifica e validazione
  - Feedback utilizzati per il raffinamento in successive fasi di Transition
  - ➢ Milestone Product Release: termina lo sviluppo, altrimenti si ripete l'intero ciclo

Prodotti del Processo Unificato

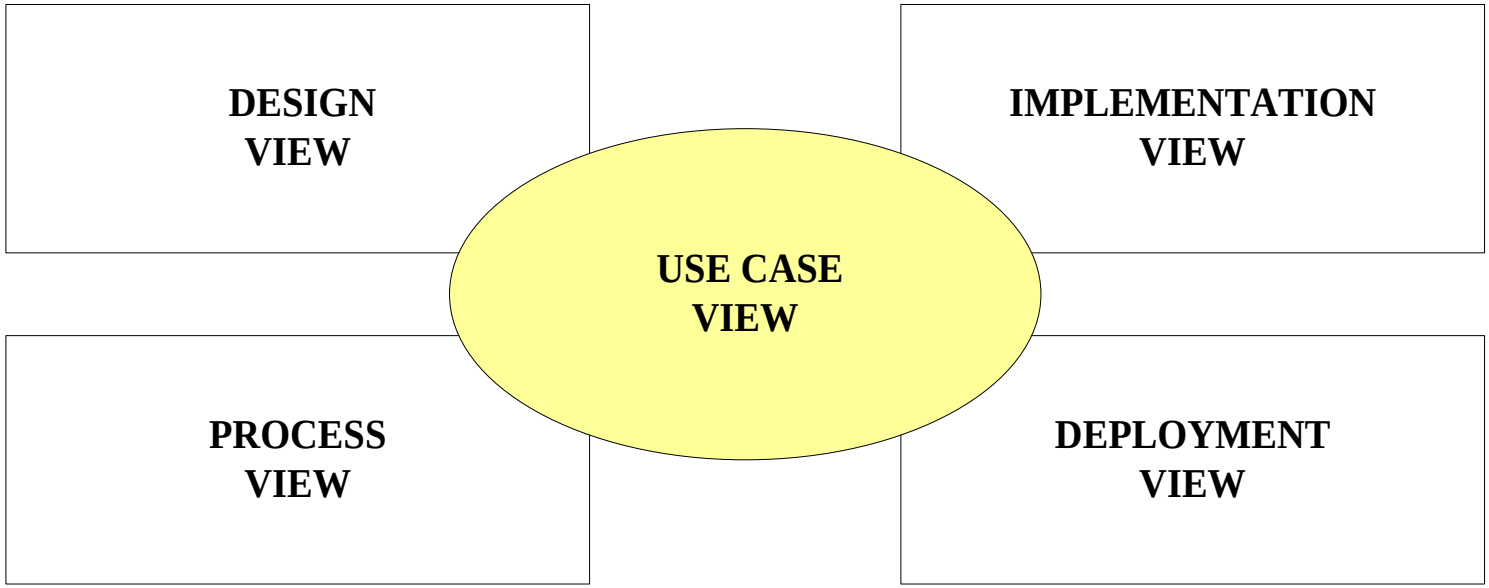
- I prodotti intermedi del processo sono i modelli (astrazioni delle caratteristiche del sistema)

- Ogni modello definisce il sistema da un certo punto di vista, i principali:
  - dei Casi d'Uso
  - di Analisi
  - di Progetto
  - di Implementazione
  - di Deployment
  - di Test

Struttura di UML

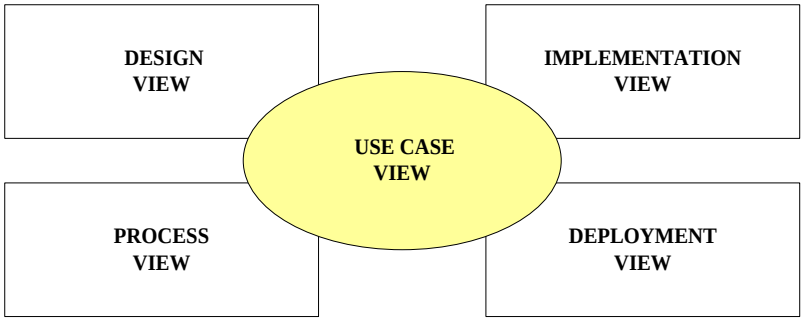
- In un approccio top-down all'UML si possono distinguere gli elementi fondamentali della sua struttura:
  - Viste, Diagrammi, Elementi del modello
- Le viste mostrano i differenti aspetti di un sistema attraverso la realizzazione di un certo numero di diagrammi
  - si tratta di astrazioni, ognuna delle quali analizza il sistema da modellare con un'ottica diversa (funzionale, non funzionale, organizzativa, ecc.), la somma di queste viste fornisce il quadro d'insieme
- I diagrammi permettono di esprimere le viste logiche per mezzo di grafici
  - vi sono diversi tipi di diagrammi destinati ad essere utilizzati ognuno per una particolare vista
- Gli elementi del modello sono i concetti che permettono di realizzare i vari diagrammi
  - indicano gli attori, le classi, i packages, gli oggetti, ecc.

Le viste


DESIGN
VIEW
IMPLEMENTATION
VIEW
USE CASE
VIEW
PROCESS
VIEW
DEPLOYMENT
VIEW

Use Case View

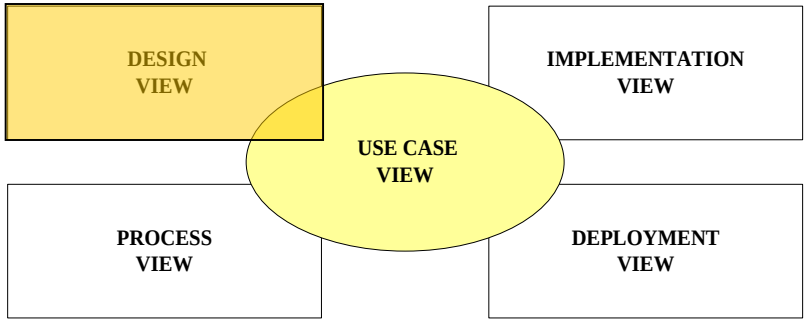
- La “use case view” serve per analizzare i requisiti utente:
  <u>*cosa* il sistema dovrà fare</u>



- Si tratta di una vista
  ad alto livello
  di importanza fondamentale
  - guida lo sviluppo delle rimanenti
  - stabilisce le funzionalità che il sistema dovrà realizzare
- Le funzionalità potranno essere individuate assieme al cliente grazie proprio all’ausilio di tale vista che coadiuva il reperimento dei requisiti
- A questo livello di analisi,
  è opportuno studiare il sistema considerandolo come una scatola nera,
  concentrarsi sul *cosa fare* astraendosi il più possibile dal *come verrà fatto*

Design View

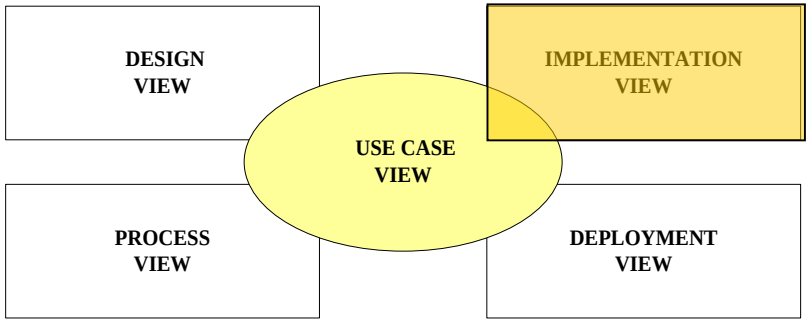
- La “desing view” <u>descrive *come* le funzioni debbono essere realizzate</u>



- In questa vista si analizza il sistema dall’interno
  - si trova la struttura statica del sistema
    (diagramma delle classi e diagramma degli oggetti)
  - si trova la collaborazione dinamica dovuta alle interazioni
    tra gli oggetti del sistema

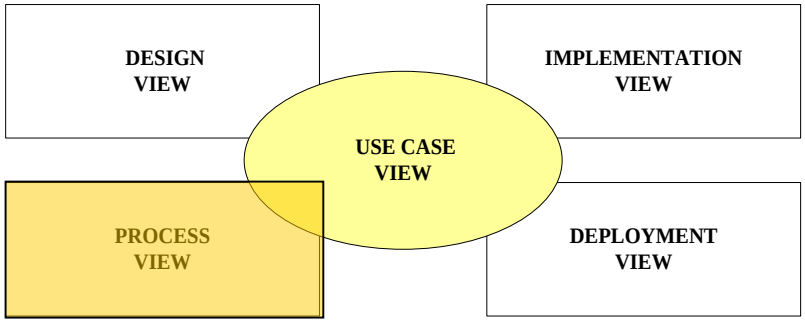
Implementation View

- La “implementation view” descrive
  come il codice contenuto nelle classi viene <u>aggregato in moduli (package)</u>
  e le relative interdipendenze



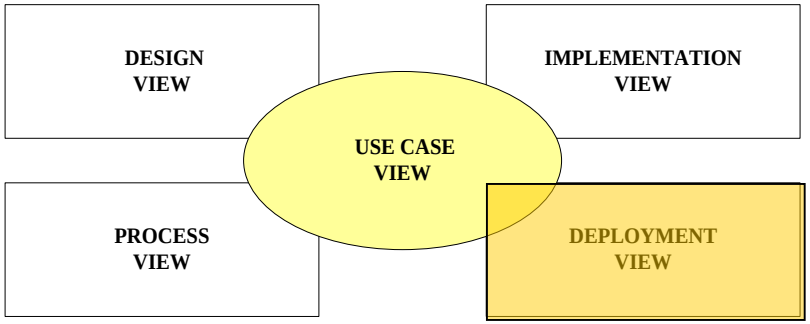
Process View

- La “process view” serve per analizzare gli aspetti non funzionali del sistema, e consiste nell’individuare i processi
- Lo scopo è un utilizzo efficiente delle risorse
  - poter stabilire l’esecuzione parallela di determinati oggetti
  - poter gestire correttamente eventuali eventi asincroni



Deployment View

- La “deployment view” mostra l’architettura fisica del sistema e l’ubicazione delle componenti software all’interno della struttura stessa



Diagrammi UML

- *I diagrammi di UML sono dei grafici*
  che visualizzano una particolare proiezione del sistema analizzato
  da una specifica prospettiva

  - Use Case Diagram (Diagramma dei casi d'uso)
  - Class Diagram (Diagramma delle classi)
  - Object Diagram (Diagramma degli oggetti)
  - Sequence Diagram (Diagramma di sequenza)
  - Collaboration Diagram (Diagramma di collaborazione)
  - Statechart diagram (diagramma degli stati)
  - Activity Diagram (Diagramma delle attivita)
  - Component diagram (diagramma dei componenti)
  - Deployment diagram (diagrammi di dispiegamento)

Casi d’uso

- I casi d’uso costituiscono un ottimo strumento per ottenere una visione d’insieme del sistema che si stà analizzando
  - Sono importanti nelle prime fasi del progetto
- Rappresentano una vista esterna (utilizzatore) del sistema e sono finalizzati a modellare il dialogo tra utilizzatore e sistema:
  - descrivono l’interazione tra attori e sistema, non la "logica interna" della funzione
  - sono espressi in forma testuale, comprensibile anche per i non "addetti ai lavori"
  - possono essere definiti a livelli diversi (sistema o parti del sistema)
  - rappresentano le modalità di utilizzo del sistema da parte di uno o più utilizzatori (attori)
- Ragionare sui casi d’uso aiuta a scoprire i *requisiti* funzionali:
  - i casi d’uso possono essere un valido ausilio nel dialogo con l’utente ed in generale con esponenti non tecnici del progetto

Diagrammi dei casi d'uso

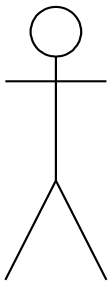
- I diagrammi dei casi d'uso rappresentano
  i casi d'uso stessi, gli attori e le associazioni che li legano

- Rappresentano le modalità di utilizzo del sistema
  da parte di uno o più utilizzatori che vengono definiti <u>attori</u>

- I singoli use case non descrivono la "logica interna" delle funzioni
  ma si occupano di descrivere le iterazioni tra sistema e attori

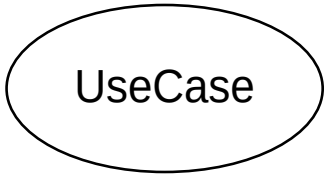
- L'attore è un'entità esterna al sistema
  che fornisce lo stimolo a cui il sistema risponde

Attore



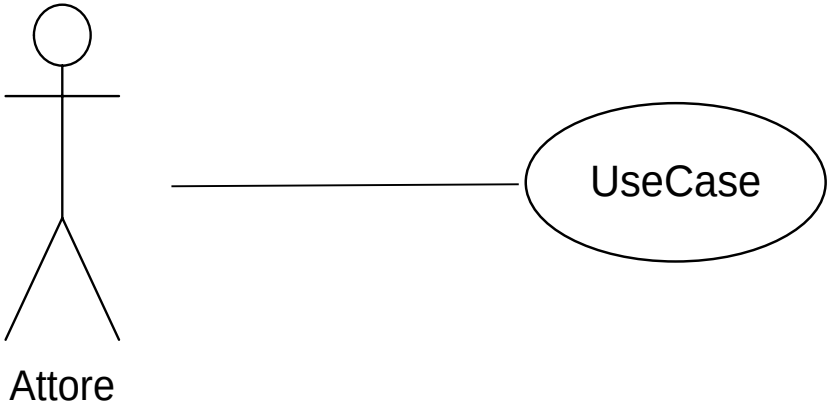
- L'attore è un utilizzatore del sistema (essere umano oppure altro sistema) che interagisce con i casi d'uso
- Rappresenta un ruolo di un oggetto oppure un oggetto esterno al sistema che interagisce con lo stesso come parte di un unità di lavoro (work unit) a realizzare un use case
- Un oggetto fisico (o classe) può giocare più ruoli differenti ed essere modellato da diversi attori
- Esempi di attore per un sistema di prenotazioni:
  agente di viaggi, addetto check-in, ecc.
- E' bene ricordare nel caso di attori umani che il nome di un attore identifica il ruolo che l'attore svolge in relazione al sistema, non il suo incarico.
  - Esempio: un impiegato (incarico) gestisce ed archivia un documento svolgendo il ruolo di protocollatore

Use case



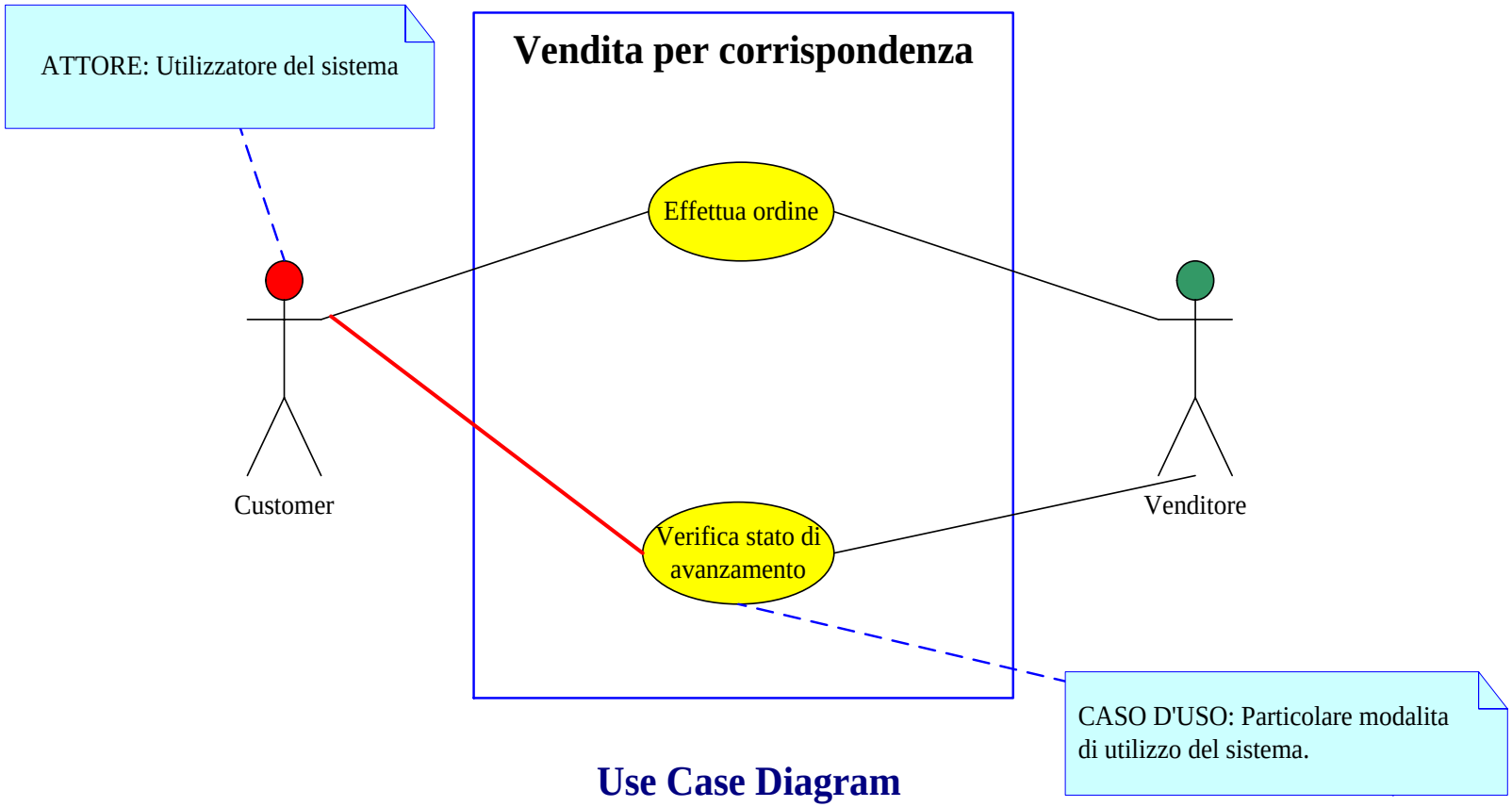
- Il caso d'uso è una particolare modalità di utilizzo del sistema
- Rappresenta alcune funzioni visibili all'attore
- Raggiunge alcuni obiettivi per l'attore,
  in concreto può essere una scrittura, lettura, modifica di informazioni
  - Esempio per un sistema di prenotazioni: checking per un volo, assegnazione di un posto, ecc.

Relazione tra attore e use case



- <u>La relazione indica l'esistenza di un'associazione tra un attore ed un caso d'uso</u>
- *Quindi una particolare persona (o sistema) che si trova in un certo ruolo comunica con specifiche istanze del caso d'uso, partecipando agli eventi rappresentati dal caso*
- In concreto poi il caso d'uso è realizzato come una funzione software utilizzata dagli attori trattando (inserendo o ricevendo) informazioni
  - Nel diagramma gli attori sono collegati ai casi d'uso con i quali interagiscono attraverso una linea che rappresenta la relazione tra loro esistente

Esempio di caso d’uso



Use Case Diagram

Specifica comportamentale

- Ogni caso d'uso costituisce una sequenza di attività che generano un risultato per l'attore che con esso interagisce
- La sequenza di attività viene descritta in una <u>specifica comportamentale</u>
  - può consistere in un diagramma di sequenza, o di collaborazione, o di stato, oppure in istruzioni di un linguaggio di programmazione
- Normalmente viene prodotta una specifica informale nella forma di <u>descrizione</u> del caso d'uso
- La descrizione dei casi d'uso non ha una sintassi formale, a differenza di altri diagrammi UML con precise regole sintattiche, che rendono possibile la simulazione del sistema e la conversione del modello in un programma (ad es. C++ oppure Java)

Descrizione del caso d’uso

- La scelta delle modalità di scrittura della descrizione è demandata al progettista
  - normalmente in un certo contesto (ad es. software house) vi sono delle regole alle quali attenersi

- I due approcci più diffusi per la descrizione:
  - uno o più paragrafi che descrivono la sequenza di attività che si verifica nel caso d’uso
  - elencare, su due colonne, le attività compiute dall’attore e le risposte date dal sistema a tali attività

Descrizione del caso d'uso

- Esempio di scheda UC

CASO D'USO:	**Nome:**	**Data creazione:**	
		Versione:	1.001
		Data revisione:	
Descrizione:			
Priorità:			
Durata:			
Punto di estensione:			
Estende:			
Use Case inclusi			
Attore primario:			
Attori secondari:			
Precondizioni:			
Postcondizioni:			
Innesco:			
Scenario principale:			
Scenario alternativo			
Scenario di Errore			

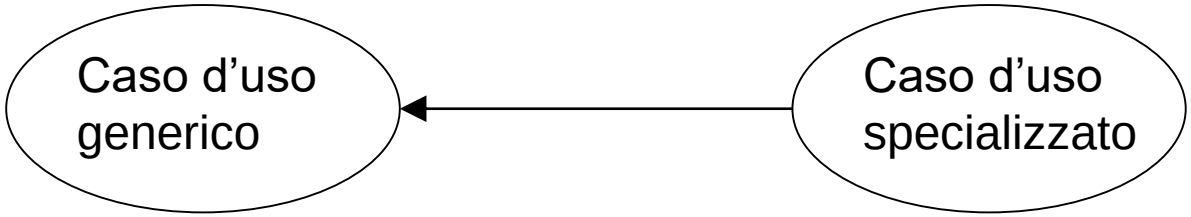
Note:
Riferimento:

Altri tipi di associazioni e relazioni

- Altri tipi di associazioni e relazioni rappresentabili nel diagramma dei casi d'uso:
  - generalizzazione tra casi d'uso
  - generalizzazione tra attori
  - relazione di inclusione (include) tra casi d'uso
  - relazione di estensione (extend) tra casi d'uso

Generalizzazione tra casi d'uso

- Può esistere più di una versione di un caso d'uso,
  aventi ognuna alcune azioni in comune ed altre uniche per ciascun caso
- Nel diagramma l'associazione di <u>generalizzazione</u> viene indicata da una freccia puntata verso il caso d'uso più generale
- Il caso d'uso specializzato eredita
  parte delle funzionalità dal caso d'uso generico

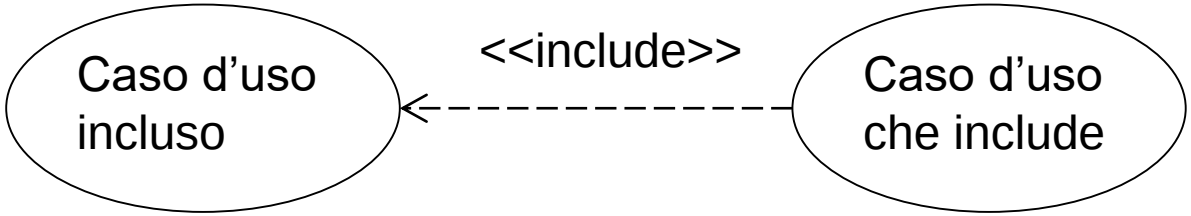


Generalizzazione tra attori

- L’attore specializzato eredita parte delle caratteristiche dell’attore generico

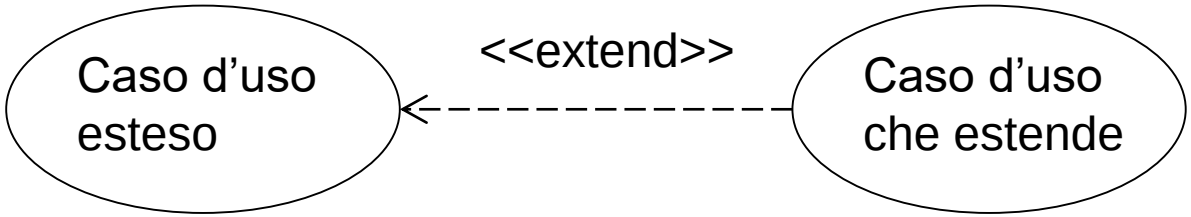
Relazione di inclusione (include) tra casi d'uso

- Un caso d'uso comprende le funzionalità di un altro caso



Relazione di estensione (extend) tra casi d’uso

- Un caso d’uso può essere esteso nella sua funzionalità ad un altro caso



Come produrre casi d'uso

- Nelle prime fase di progetto il progettista/analista lavora tipicamente su appunti e trascrizioni da interviste
- Di norma il processo di analisi e definizione dei casi d'uso avviene per fasi
  - Definire attori e casi d'uso
    tipiche domande alle quali dare risposta:
    - *Chi sono le persone che utilizzeranno questo sistema per inserire informazioni?*
    - *Chi sono i destinatari delle informazioni fornite dal sistema?*
    - *Quali altri sistemi interagiscono con questo?*
  - Organizzare secondo ordine di priorità i casi d'uso
    - I casi d'uso più importanti vanno sviluppati prima
  - Sviluppare ciascun caso d'uso (secondo priorità)
    - Generare la specifica dettagliata di ogni caso d'uso (analista del sistema)
  - Strutturare il modello dei casi
    - Aggiunta della struttura al diagramma, attraverso generalizzazione, inclusione, estensione ed attraverso il raggruppamento dei casi in "package"

Diagrammi delle classi

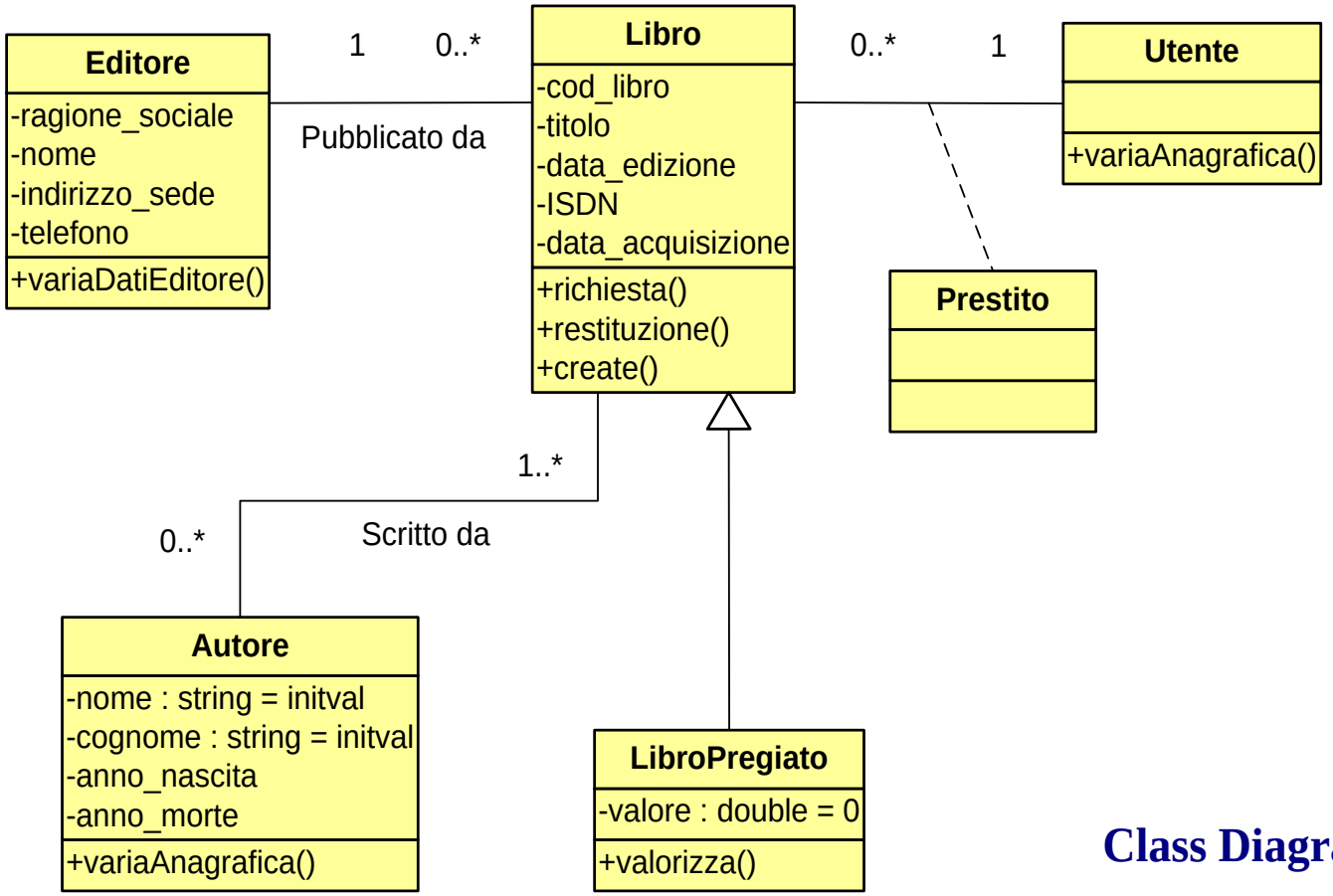
- I diagrammi delle classi rappresentano le classi e gli oggetti, con i relativi attributi ed operazioni, che compongono il sistema

- *L'obiettivo dei diagrammi delle classi è visualizzare la parte statica del sistema*

- Il diagramma delle classi specifica, mediante le associazioni, i vincoli che legano tra loro le classi

- Può essere definito a diversi livelli (analisi, disegno di dettaglio).
- Può rappresentare diverse tipologie di oggetti (boundary, control, entità …)

Esempio di diagramma delle classi



Class Diagram

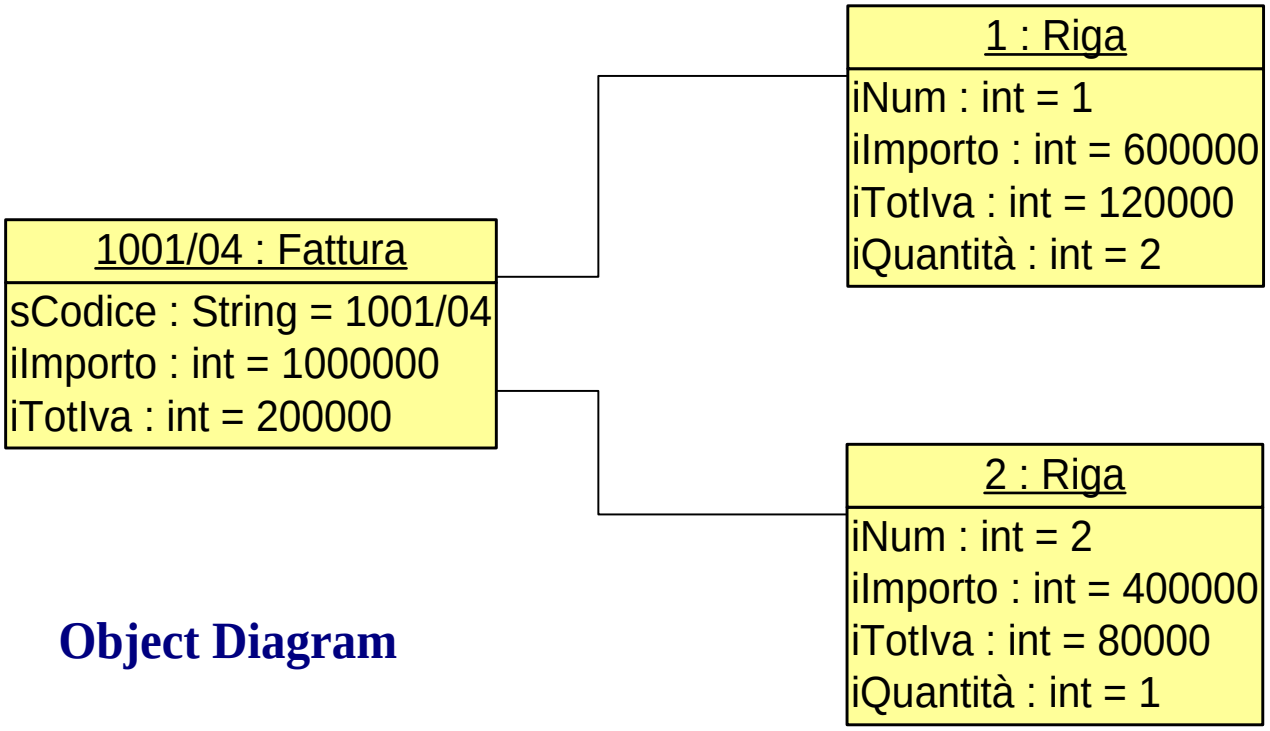
Diagrammi degli oggetti

- Il diagramma degli oggetti rappresenta una variante del diagramma delle classi, la notazione utilizzata è pressoché equivalente,
  con le sole differenze che i nomi degli oggetti vengono sottolineati
  e le relazioni vengono dettagliate

- *Il diagramma degli oggetti mostra un numero di oggetti istanze delle classi e i relativi legami espliciti*

- Anche questa tipologia di diagramma si occupa della parte <u>statica</u> del sistema
  - Mentre un diagramma delle classi è sempre valido,
    un diagramma degli oggetti rappresenta un'<u>istantanea</u> del sistema
  - In sostanza lo si utilizza per esemplificare diagrammi delle classi, o suoi frammenti, ritenuti poco chiari o particolarmente complicati

Esempio di diagramma degli oggetti

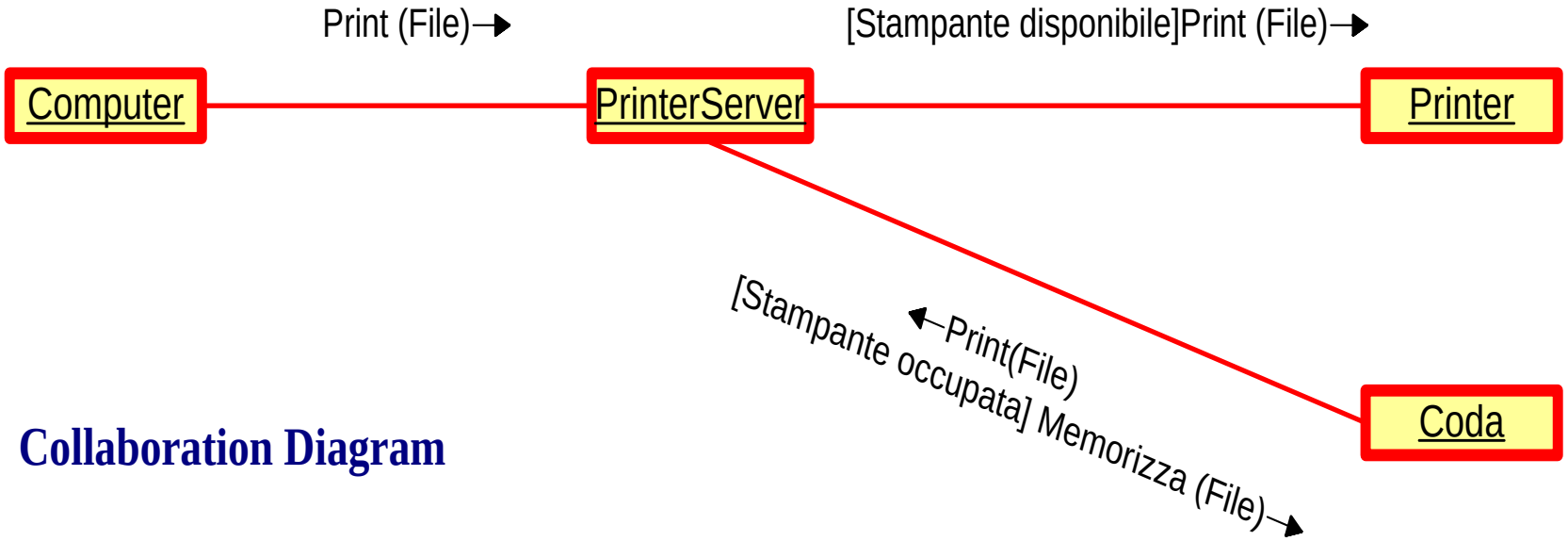


Object Diagram

Diagrammi di collaborazione

- Il diagramma di collaborazione modella il comportamento <u>dinamico</u> del sistema
  - specifica gli oggetti (ed i messaggi che questi si indirizzano) che collaborano tra loro in un certo scenario
  - evidenzia i legami tra gli oggetti (la sequenza dei messaggi viene specificata nel diagramma di sequenza)
- Può essere utilizzato a diversi livelli (analisi, disegno) e rappresentare diverse tipologie di oggetti
  - Diagrammi di collaborazione e diagrammi di sequenza sono molto simili, si può passare agevolmente dall'una all'altra rappresentazione (sono isomorfi), e si differenziano per l'aspetto dell'interazione che enfatizzano
- *I diagrammi di collaborazione mettono in risalto l'<u>organizzazione</u> degli oggetti che si scambiano i messaggi*
  - la sequenza dei messaggi è meno evidente che nel diagramma di sequenza, mentre sono più evidenti i legami tra gli oggetti

Esempio di diagramma di collaborazione



Collaboration Diagram

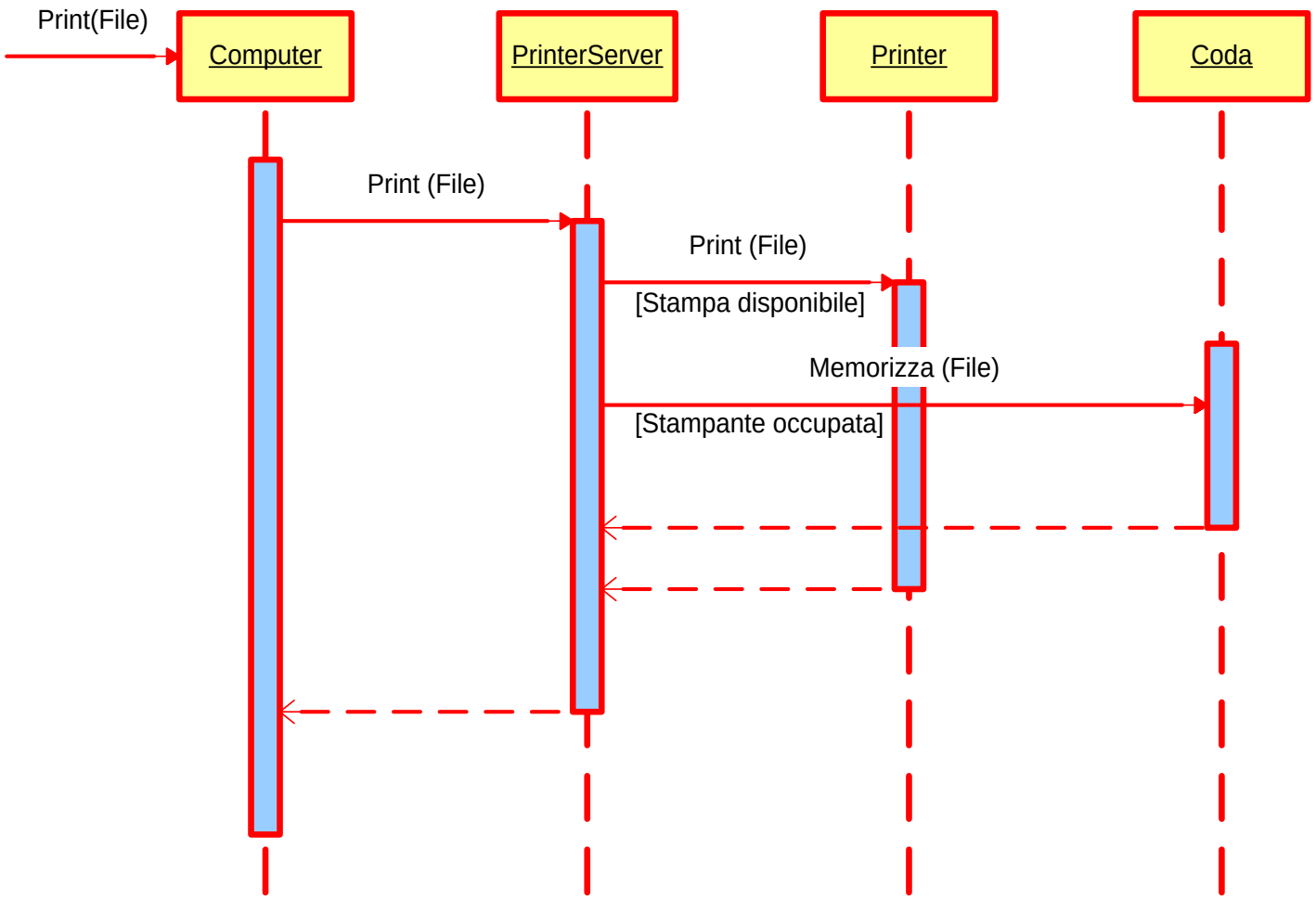
Diagrammi di sequenza

- Il diagramma di sequenza evidenzia il modo in cui uno scenario (uno specifico percorso in un caso d'uso) viene risolto dalla <u>collaborazione tra un insieme di oggetti</u>

- *Specifica la sequenza dei messaggi scambiati tra gli oggetti*

- Può specificare nodi decisionali e iterazioni
- Questo tipo di diagramma viene anche detto di interazione in quanto mostra le interazioni tra oggetti del sistema, modella il comportamento dinamico del sistema, evidenziando in particolare l'ordine temporale dello scambio di messaggi
- Il diagramma di sequenza ed il diagramma di collaborazione esprimono informazioni simili, ma con diversa evidenza sui rispettivi dettagli

Esempio di diagramma di sequenza



Sequence Diagram

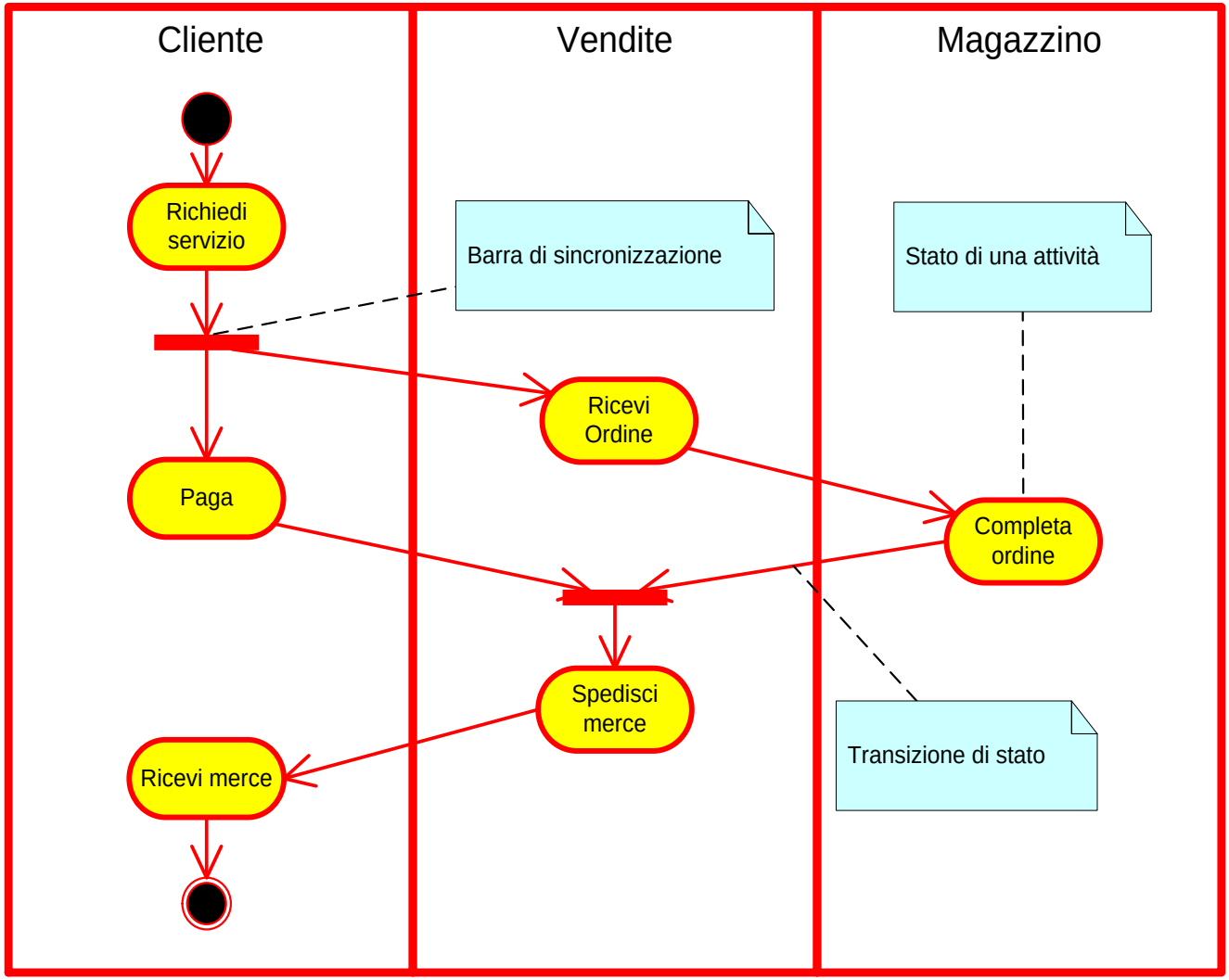
Diagrammi di attività

- Il diagramma di attività rappresenta sistemi di workflow,
  la logica interna di un processo a diversi livelli (di business, di dettaglio)
- Anche se dissimili nell'aspetto sono l'evoluzione dei familiari flow chart
  - si occupano di evidenziare il flusso di attività

- *Permette la rappresentazione di processi paralleli e della relativa sincronizzazione*

- Il diagramma di attività è un caso particolare del diagramma di stato
  nel quale ogni stato è uno stato di attività

Esempio di diagramma di attività



Activity Diagram

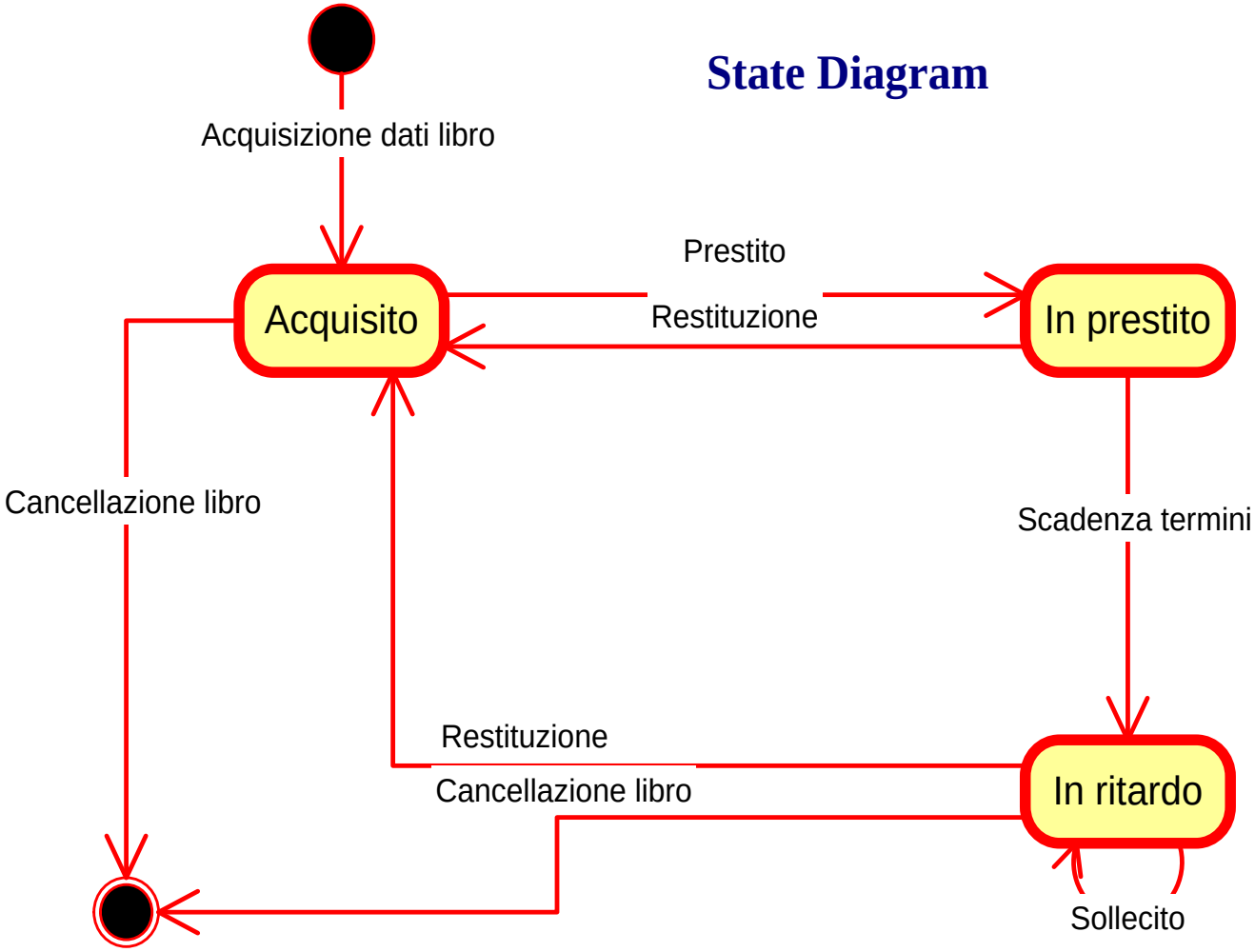
Diagrammi di stato

- ll diagramma di stato specifica il ciclo di vita degli oggetti di una classe e definisce le regole che lo governano
- Quando un oggetto è in un certo stato può essere interessato da determinati eventi (e non altri), un evento può far passare l'oggetto ad un nuovo stato (transizione)

- *Il diagramma di stato mostra un automa a stati finiti, è pertanto costituito da stati, transazioni, eventi e attività*

- Viene utilizzato principalmente come completamento della descrizione delle classi
  - Si occupa di modellare la parte dinamica del sistema, e viene utilizzato per illustrare in dettaglio il comportamento delle sole classi che possono transitare per gli elementi di un ben definito insieme di stati

Esempio di diagramma di stato



Diagrammi fisici

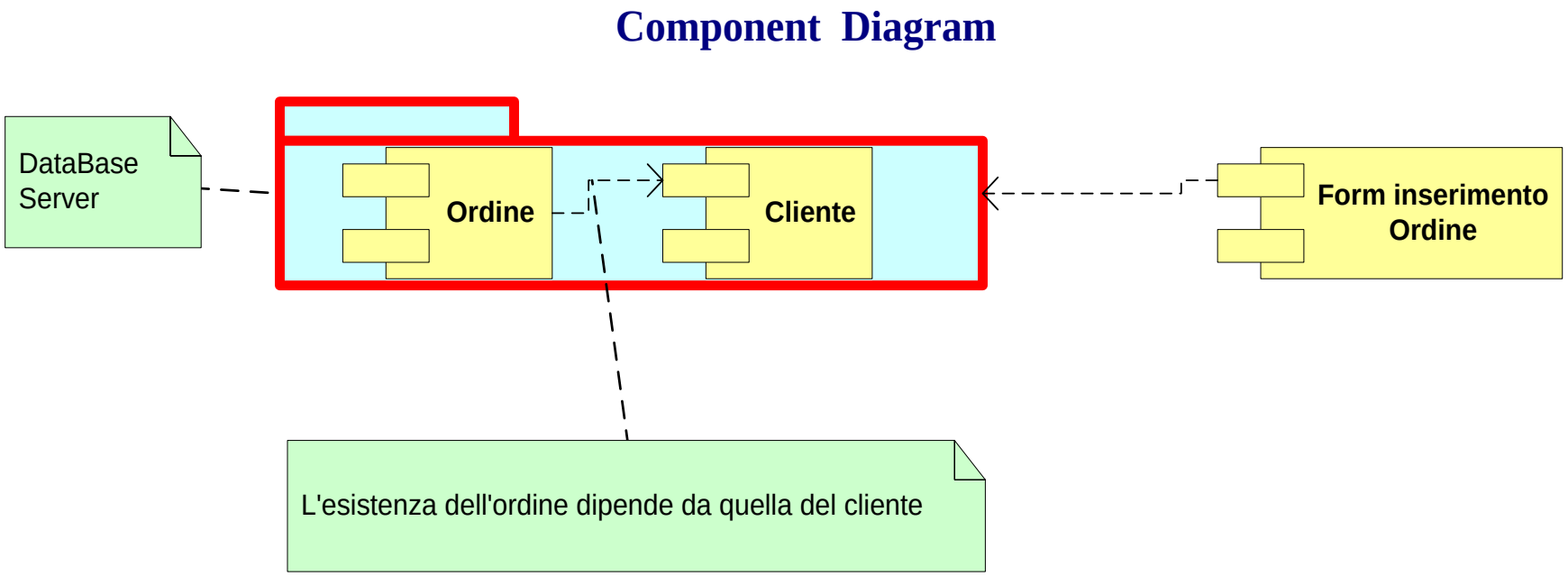
- I diagrammi fisici servono alla modellazione degli aspetti implementatitivi di un sistema informatico e si distinguono in:
  - diagrammi dei componenti
  - diagrammi di deployment

Diagrammi dei componenti

- Il diagramma dei componenti evidenzia l'organizzazione delle componenti e le dipendenze tra le stesse
- I componenti sono moduli software, dotati di identità e con un'interfaccia ben specificata
- I componenti possono essere raggruppati in package (come a livello logico le classi)

- *Il diagramma dei componenti è utile nel rappresentare la vista statica del sistema ed è pertanto strettamente connesso al diagramma delle classi*

Esempio di diagramma dei componenti

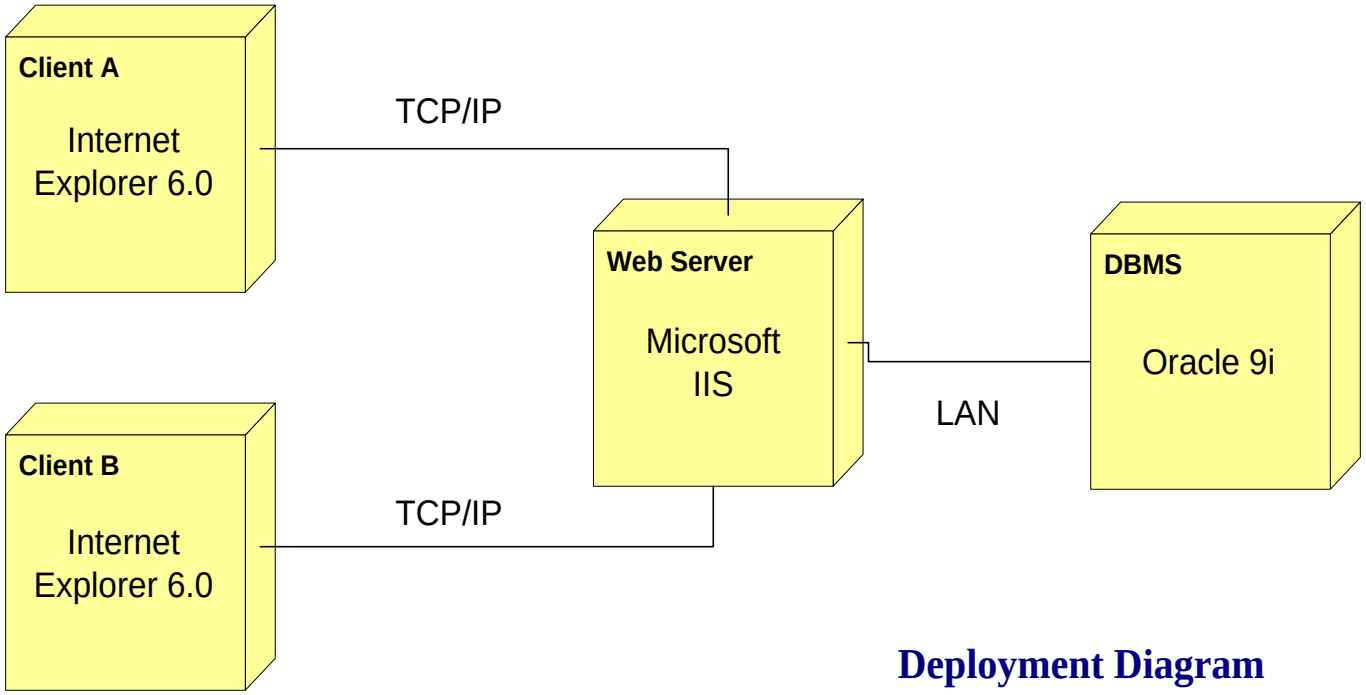


Diagrammi di deployment (distribuzione)

- Il diagramma di distribuzione permette la rappresentazione dell'architettura fisica del sistema (hardware e software) a diversi livelli di dettaglio
- In particolare illustra gli elementi fisici del sistema (computer, reti, device fisici,…) e i moduli software da installare su ciascuno di essi

- *Il diagramma di distribuzione evidenzia la configurazione dei nodi elaborativi in ambiente di esecuzione (run-time),*
  dei componenti,
  dei processi,
  degli oggetti localizzati nei nodi

Esempio di diagramma di deployment



Deployment Diagram

Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.
Per leggere una copia della licenza visita il sito web http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.