

## Architetture Software

# Processo di definizione dell'architettura

**Dispensa ASW 220**  
ottobre 2014

*Non puoi evitare la riprogettazione.  
È una parte naturale della progettazione.*

*Eberhardt Rechtin*



## - Fonti

- [SSA] Chapter 2, Software Architecture Concepts
- [SSA] Chapter 5, The Role of the Software Architect
- [SSA] Chapter 7, The Architecture Definition Process
- [SAP] Chapter 3, The Many Contexts of Software Architecture
- [Hofmeister, 2005] Hofmeister, Kruchten, Nord, Obbink, Ran, America, Generalizing a Model of Software Architecture Design from Five Industrial Approaches, WICSA5, 2005





## \* Processi software

- Un **processo software** – o **processo per lo sviluppo del software** – è un insieme strutturato di attività che porta alla creazione di un prodotto software
  - un processo definisce **chi fa che cosa, quando e come** per raggiungere un certo obiettivo
- Lo scopo dei processi software è
  - soddisfare le aspettative dei clienti,
  - fornendo prodotti di qualità, nei tempi e nel budget previsti,
  - rendendo i prodotti remunerativi
  - e i processi affidabili, prevedibili ed efficienti
- Esistono numerosi processi software – organizzati attorno ad attività comuni
  - differiscono tra loro per i criteri di transizione tra le fasi e per l'approccio



## Processi evolutivi

- I processi software moderni adottano di solito un approccio **evolutivo**
  - l'idea fondamentale dei processi evolutivi è sviluppare un'implementazione iniziale, esporla agli utenti e raffinarla attraverso diverse versioni, finché non si ottiene un sistema adeguato
  - le attività di specifica, sviluppo e verifica/validazione sono intrecciate anziché separate – con feedback veloci tra le varie attività
  - le fasi successive del processo consistono di incrementi crescenti di un prodotto software (eseguibile, di solito) – in cui l'evoluzione è guidata da un'opportuna esperienza (pratica, di solito)



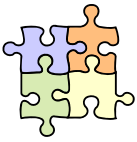
## Processi evolutivi

- Tre approcci principali utilizzati nei processi evolutivi
  - *prototipazione*
    - prevede lo sviluppo di uno o più prototipi del sistema
    - ad es., per validare i requisiti o l'architettura (o una loro parte)
  - *sviluppo incrementale*
    - il sistema viene sviluppato in modo incrementale – aggiungendo via via requisiti e funzionalità
    - viene usato il feedback per guidare la crescita e l'adattamento
  - *sviluppo iterativo*
    - un tipo di sviluppo incrementale, in cui il progetto è organizzato in iterazioni di durata prefissata – solitamente breve – garantendo così un feedback periodico e frequente



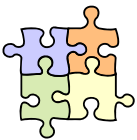
## Sulla pianificazione

- Nei processi evolutivi – in cui, per anticipare alcune attività più utili, vanno rimandate altre attività meno utili (in quel momento) – è necessario effettuare un'opportuna pianificazione del lavoro
  - di solito vengono utilizzati dei criteri di priorità tra i requisiti o i problemi che devono essere ancora affrontati – per stabilire quali considerare prima e quali invece rimandare – cercando di ridurre i rischi – e, allo stesso tempo, di massimizzare il valore per le parti interessate
  - una scelta comune è proprio lo sviluppo guidato dal rischio
  - due caratteristiche importanti nella valutazione di un rischio
    - gravità delle conseguenze
    - probabilità che si verifichi
  - le decisioni architettoniche sono di solito considerate rischiose
    - software architecture is the set of design decisions which, if made incorrectly, may cause your project to be cancelled



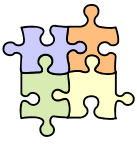
## \* Definizione dell'architettura

- La **definizione dell'architettura** [SSA] è un processo con cui
  - vengono colti i bisogni e gli interessi delle parti interessate,
  - viene progettata un'architettura che soddisfa questi bisogni,
  - e l'architettura viene descritta in modo chiaro e non ambiguo mediante una descrizione architeturale
- Chiamata anche **progettazione dell'architettura**
  - ma non è solo progettazione
- La definizione dell'architettura è un'attività dei processi software (che hanno dunque portata più ampia)
  - la definizione dell'architettura è un processo **evolutivo** o **iterativo** – basato soprattutto su attività di **analisi**, **sintesi** e **valutazione**

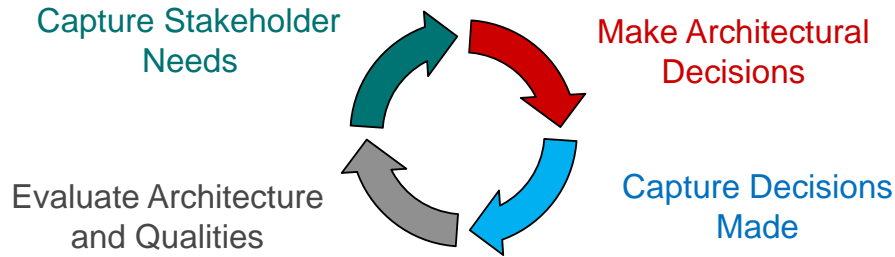


## Input e output

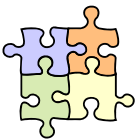
- Input e output del processo di definizione dell'architettura
  - informazioni in ingresso
    - un insieme di interessi architeturali
    - un contesto – il contesto esterno allo sviluppo del sistema (ad es., lo stato della tecnologia, ma anche le caratteristiche dell'organizzazione e del team di sviluppo)
  - prodotti in uscita
    - chiarificazione dei requisiti architettralmente significativi
    - una o più architetture candidate
    - tra queste, un'architettura convalidata, descritta da un'AD
      - un'AD è un insieme di prodotti che documentano un'architettura – insieme a una giustificazione logica (vincoli, principi applicati, stili architettrali applicati, tattiche, compromessi, ...)



## Aspetti nella definizione dell'architettura

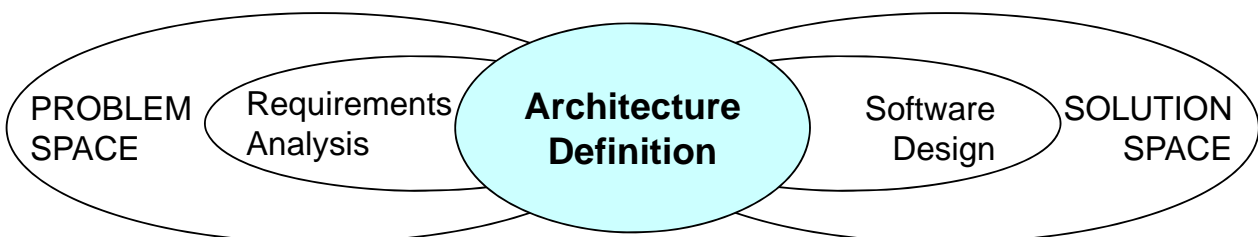


- cogliere gli interessi delle parti interessate (requisiti)
- prendere una serie di decisioni architettoniche (progettazione)
- catturare le decisioni di progetto prese – nell'AD e nel sistema
  - modellazione e comunicazione – ma anche prototipazione e/o sviluppo
- validare l'architettura rispetto alle qualità desiderate
- in modo evolutivo o iterativo

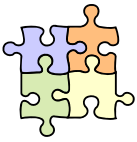


## Architettura - tra requisiti e progettazione

- La definizione dell'architettura è un'attività "a cavallo" tra
  - **requisiti**
    - enfasi sulla comprensione dello spazio del problema – eventualmente vincolati dalle soluzioni "fattibili"
    - coinvolge parti interessate e team di sviluppo
  - **progettazione**
    - enfasi sullo spazio delle soluzioni – vincolati dal problema
    - coinvolge principalmente il team di sviluppo

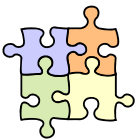
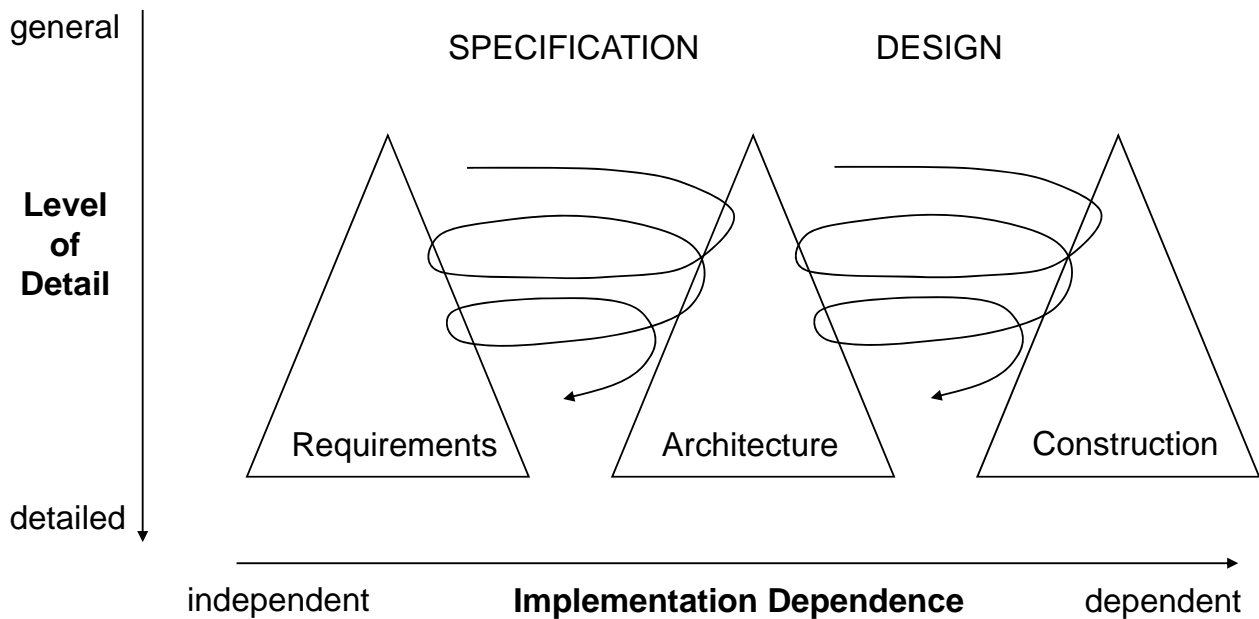


- La definizione dell'architettura deve risolvere questa tensione



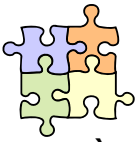
## Architettura - tra requisiti e progettazione

- Contesto del processo di definizione dell'architettura (modello a tre picchi)



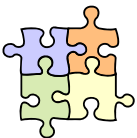
## Architettura - tra requisiti e progettazione

- La definizione dell'architettura di un sistema software complesso è un'attività "partecipativa" – guidata principalmente da obiettivi di "utilità" del cliente
  - attenzione, in molti sistemi di successo, l'uso e le caratteristiche finali del sistema che è stato realizzato sono state diverse da quelle che erano state inizialmente previste e proposte
    - ad es., Arpanet/Internet o il GPS
    - "non credere che la formulazione originale del problema sia necessariamente la migliore – e nemmeno che sia giusta"
  - per questo, le attività di definizione dei requisiti e di progettazione dell'architettura vengono svolte in modo concorrente e iterativo – e non "a cascata" – elaborando i relativi dettagli in modo incrementale



## Architettura - tra requisiti e progettazione

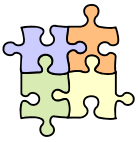
- È la definizione dell'architettura che forma il collegamento tra requisiti e progettazione
  - il cliente esprime giudizi di valore (ciò che è richiesto), l'architetto propone decisioni di progetto (ciò che è fattibile) – fino ad arrivare all'identificazione di una coppia problema-soluzione soddisfacente
    - la scelta dei requisiti influenza il progetto dell'architettura
    - l'architettura candidata può vincolare la possibilità di raggiungere certi obiettivi di qualità
  - in questo contesto vengono identificati e valutati i compromessi necessari – che sono inevitabili
    - ad es., l'architetto può sollecitare la definizione di requisiti mancanti o incompleti – o proporre l'aggiunta, la rimozione o la sostituzione di requisiti – ad es., a fronte dell'uso di componenti COTS



## Architettura - realizzazione

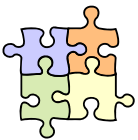
- La definizione dell'architettura è, di per sé, un processo principalmente speculativo, svolto nelle fasi iniziali di un progetto software – che conduce a un progetto, cartaceo ma convalidato, dell'architettura software del sistema da realizzare
  - quando sono stati identificati un insieme di requisiti accettabile e un'architettura candidata, è possibile allora pianificare e avviare la realizzazione del sistema
- In molti casi, la definizione dell'architettura non può considerarsi davvero completata senza la realizzazione concreta del suo “scheletro” – che, in modo iterativo, consente di verificarla e farla evolvere durante le fasi iniziali della realizzazione del progetto
  - ad es., nello Unified Process (che è centrato sull'architettura) la definizione dell'architettura avviene durante tutta la fase di Elaborazione – che è composta da più iterazioni e prevede anche l'implementazione dello “scheletro” del sistema





## \* Ruolo dell'architetto

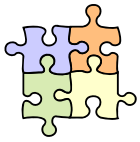
- L'**architetto** è responsabile della progettazione, documentazione e guida della costruzione di un sistema che ambisce a soddisfare i bisogni di tutte le parti interessate al sistema – concentrandosi su ciò che è *architetturalmente significativo*
  - un interesse, un requisito, un problema, un elemento del sistema o una decisione di progetto è *architetturalmente significativo* [SSA] se ha un impatto ampio sulla struttura del sistema o su una sua qualità importante – come prestazioni, scalabilità, sicurezza, affidabilità o modificabilità



## Ruolo dell'architetto



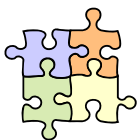
- L'**architetto** è responsabile della progettazione, documentazione e guida della costruzione di un sistema che ambisce a soddisfare i bisogni di tutte le parti interessate al sistema – concentrandosi su ciò che è *architetturalmente significativo*
  - nell'ambito dei *requisiti*, l'architetto deve analizzare, comprendere e stabilire priorità tra i requisiti principali
    - è interessato a un insieme ampio di parti interessate (non solo utenti) e di interessi (non solo funzionalità)
    - ma non deve fare semplice raccolta dei requisiti
  - l'architetto deve lavorare con il cliente (insieme anche agli analisti dei requisiti) per comprendere i requisiti del sistema e la loro importanza relativa
  - per ciascun requisito importante, deve considerare la possibile difficoltà della sua implementazione, e far capire al cliente che cosa può essere o non essere fatto (e con quali conseguenze)



## Ruolo dell'architetto



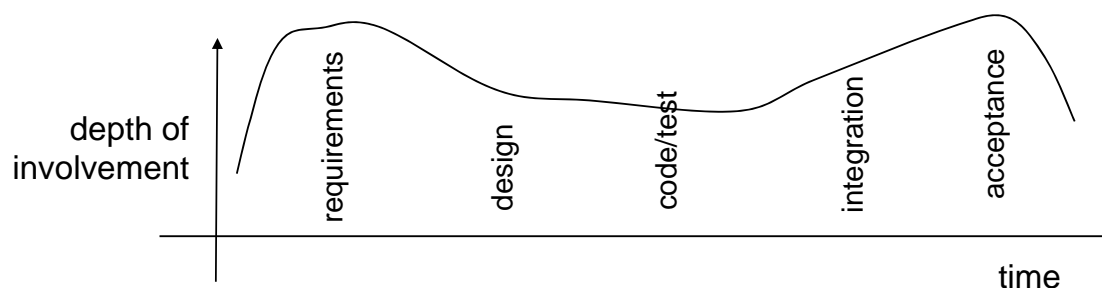
- L'**architetto** è responsabile della progettazione, documentazione e guida della costruzione di un sistema che ambisce a soddisfare i bisogni di tutte le parti interessate al sistema – concentrandosi su ciò che è *architetturalmente significativo*
  - nell'ambito della *progettazione*, l'architetto deve fare progettazione di alto livello
    - deve considerare una visione d'insieme – in termini degli elementi principali del sistema, le loro interfacce e interazioni
    - ma il dettaglio interno degli elementi è lasciato ai progettisti
  - durante tutta la progettazione dell'architettura, l'architetto deve valutare continuamente le aree che sono state considerate architetturalmente significative – con particolare attenzione ai punti di compromesso – e rivedere queste decisioni alla luce di una comprensione via via migliore degli interessi e dell'architettura



## Ruolo dell'architetto



- L'architetto è coinvolto non solo durante la creazione dell'AD – ma anche nel processo di sviluppo, nelle fasi di costruzione, verifica e consegna – anche se eventualmente con un livello di coinvolgimento minore





## \* Processo di definizione dell'architettura

- Esaminiamo ora alcune caratteristiche del processo di definizione dell'architettura
  - la trattazione in questa sezione è basata principalmente su [SSA]



## - Alcuni principi

- Principi che guidano la definizione dell'architettura – il processo di definizione dell'architettura deve
  - essere guidato dagli *interessi delle parti interessate* – e li deve bilanciare quando sono in conflitto
  - incoraggiare la *comunicazione* efficace delle decisioni architeturali
  - garantire che il sistema sviluppato sia *conforme* alle decisioni architeturali
  - per quanto possibile, deve essere *strutturato* – in una sequenza di attività, con obiettivi e linee guida chiaramente definiti
  - essere *pragmatico* – considerare aspetti tecnici, ma anche economici, sociali e di gestione del progetto
  - essere *flessibile* – personalizzato al caso specifico
  - essere, almeno inizialmente, *neutrale rispetto alle tecnologie*
  - *integrarsi* con il processo software
  - allinearsi a pratiche e standard dell'*ingegneria del software* e della gestione di *qualità*



## - Risultati

- ▣ Risultati (non solo prodotti) della definizione dell'architettura
  - l'architettura – insieme a una descrizione architeturale efficace
  - chiarificazione dei requisiti
  - gestione delle aspettative delle parti interessate
    - i compromessi sono inevitabili
  - descrizione e valutazione delle opzioni architeturali
    - un insieme di architetture candidate prese in considerazione, con una valutazione dei loro punti di forza e debolezza
    - motivazioni per le scelte architeturali fatte (e per quelle considerate e non fatte), tracciabilità tra requisiti e scelte
  - comprensione dei criteri di accettazione dell'architettura
    - guida la formulazione dei test di accettazione
  - guida del processo di progettazione
    - guida per garantire l'integrità concettuale dell'architettura

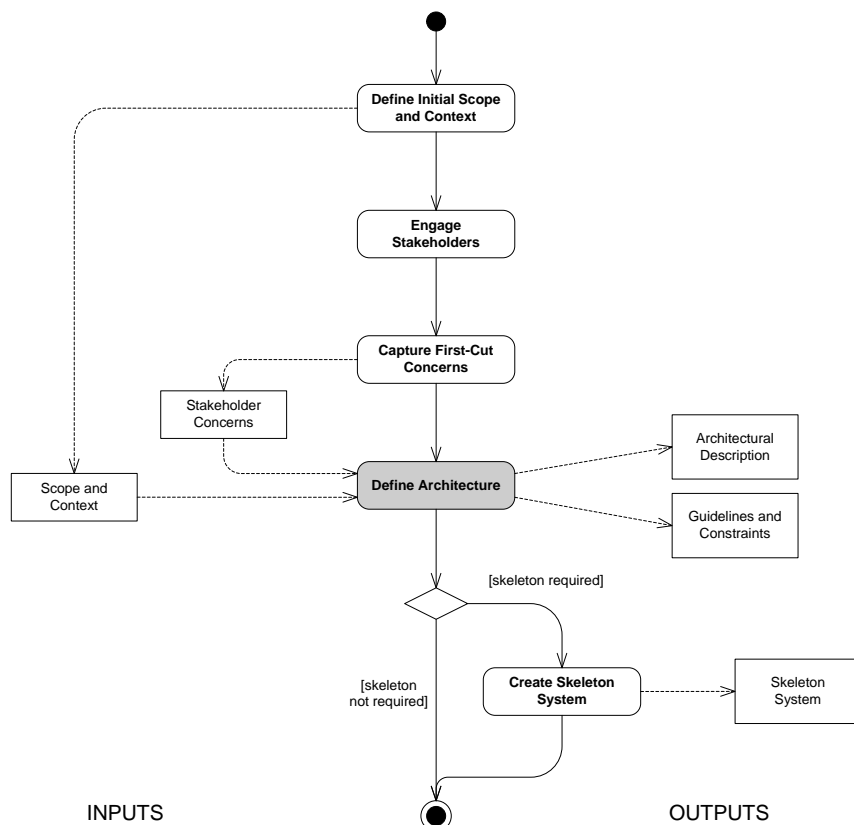
23

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo – ASw



## - Attività di supporto



24

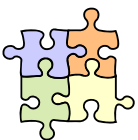
Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo – ASw



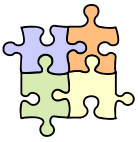
## Attività di supporto

- Definizione della portata e del contesto iniziali
  - definire i confini del comportamento e delle responsabilità del sistema e il suo contesto organizzativo e operativo
- Coinvolgimento delle parti interessate
  - identificare le parti interessate importanti per il sistema e stabilire una relazione tra/con essi
- Cogliere gli interessi (iniziali)
  - per ciascun gruppo di parti interessate, comprendere gli interessi e le priorità su tali interessi
- *Definizione dell'architettura*
  - *progettare l'architettura e creare la descrizione architeturale*
- Creazione dello scheletro del sistema
  - implementare e validare le fondamenta dell'architettura



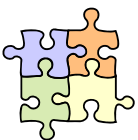
## Un commento

- Nello Unified Process (UP), la definizione dell'architettura viene svolta, in modo iterativo, durante la fase di Elaborazione
  - lo scopo complessivo della fase di Elaborazione comprende
    - identificazione della maggior parte dei requisiti
    - risoluzione dei rischi principali
    - definizione dell'architettura
    - creazione dello scheletro del sistema
  - pertanto, secondo UP, la definizione dell'architettura non può considerarsi completata se tutti questi obiettivi non sono stati raggiunti

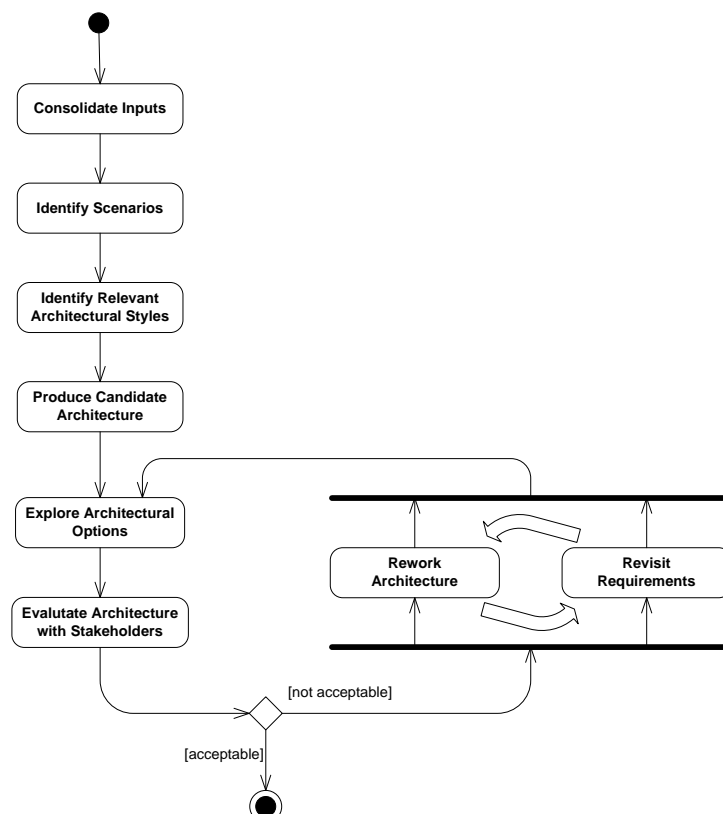


## - Attività della definizione dell'architettura

- La definizione dell'architettura è spesso caratterizzata da incertezza e cambiamento
  - le necessità (funzionalità e qualità) desiderate dalle parti interessate cambiano mentre si ottiene una migliore comprensione dell'architettura stessa
  - l'architettura evolve anche durante lo sviluppo del sistema
  - pertanto, il processo di definizione dell'architettura è comunemente evolutivo ed iterativo



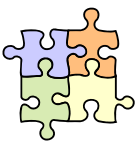
## Attività della definizione dell'architettura





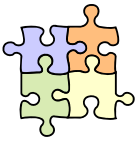
## Attività della definizione dell'architettura

- **Consolida l'input**
  - comprendere, validare e raffinare l'input iniziale – che di solito è incompleto e inconsistente
  - risolvere le inconsistenze per avere un punto di partenza solido
- **Identifica gli scenari**
  - identificare un insieme di scenari che illustrano i requisiti (funzionali e non funzionali) più significativi per il sistema
  - assegnare una priorità agli scenari
  - saranno utilizzati per definire e validare l'architettura
- **Identifica gli stili architetture pertinenti**
  - identificare gli stili architetture che potrebbero essere usati come base per l'organizzazione complessiva del sistema
    - la scelta è guidata dagli scenari più importanti



## Attività della definizione dell'architettura

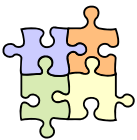
- **Crea un'architettura candidata**
  - creare un'architettura iniziale per il sistema che riflette i suoi interessi architetture primari, da usare come base (punto di partenza) per la valutazione e il raffinamento successivo dell'architettura
    - quest'architettura iniziale conterrà certamente errori, inconsistenze o “buchi” – ma è necessario un punto di partenza (auspicabilmente buono) per la lavorazione successiva dell'architettura
  - architettura descritta da un insieme iniziale di viste architetture
    - applicazione soprattutto di punti di vista e degli stili architetture scelti – e eventualmente anche applicazione iniziale di tattiche e prospettive architetture



## Attività della definizione dell'architettura

### □ Esplora le opzioni architettoniche

- è bene considerare più architetture alternative, per ridurre i rischi – pertanto, vengono esplorate le varie possibilità architettoniche per il sistema
  - sicuramente quando quest'attività viene svolta la prima volta
  - questa attività è necessaria anche quando è richiesta, iterativamente, una riprogettazione significativa dell'architettura
- a fronte di più architetture candidate alternative, vengono valutati i punti di forza e di debolezza di ciascuna
- vengono inoltre prese delle decisioni architettoniche fondamentali, scegliendo tra le diverse opzioni di progetto considerate
- uso di scenari per validare e migliorare l'architettura
  - applicazione di punti di vista, tattiche, stili e prospettive architettoniche



## Attività della definizione dell'architettura

### □ Valuta l'architettura con le parti interessate

- validazione dell'architettura con le principali parti interessate, per ottenere l'accettazione (da parte loro) dell'architettura
  - la validazione (o la verifica) è un'attività fondamentale dei processi evolutivi
  - è comune che vengano identificati problemi o deficienze dell'architettura considerata
- la validazione serve a comprendere le conseguenze delle decisioni architettoniche sulla possibilità di controllare le qualità richieste
  - basata su scenari, valuta come le qualità sono controllate nelle diverse situazioni in cui il sistema può trovarsi
  - importante identificare le criticità nel controllo delle qualità desiderate, spesso motivate da scelte di compromesso

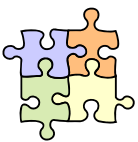




## Attività della definizione dell'architettura

### □ Rielabora l'architettura

- riprogettazione per quegli attributi di qualità che, secondo la valutazione, hanno un supporto architeturale insufficiente
  - applicazione soprattutto di tattiche e prospettive architeturali
- ha a che fare soprattutto con rielaborazioni “minori” dell'architettura – in modo concorrente all'attività “Rivisita i requisiti”
- se invece sono necessarie rielaborazioni più significative, queste vengono normalmente effettuate nell'ambito dell'attività “Esplora le opzioni architeturali”



## Attività della definizione dell'architettura

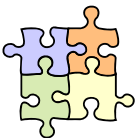
### □ Rivisita i requisiti

- la valutazione dell'architettura può anche suggerire di prendere in considerazione un cambiamento dei requisiti del sistema
  - ad es., miglior comprensione di requisiti inizialmente troppo vaghi – oppure, considerare la possibilità di rimodulare un requisito troppo oneroso
  - rivisitazioni “minori” oppure “significative” dei requisiti
- attenzione, decisioni di questo tipo vanno prese di concerto tra l'architetto e le altre parti interessate – cercando un accordo/compromesso soddisfacente
- rivisitazioni “minori” possono essere gestite in modo concorrente all'attività “Rielabora l'architettura”
  - invece, rivisitazioni dei requisiti più “significative” possono richiedere lo svolgimento dell'attività “Esplora le opzioni architeturali”



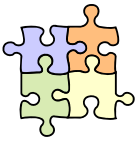
## - Condizioni di terminazione

- La definizione dell'architettura può essere considerata completa quando la revisione formale della descrizione dell'architettura non ha prodotto nessun commento o azione significativa da parte delle parti interessate
  - secondo [SSA], a questo punto si è pronti a iniziare la prima iterazione di costruzione
- L'architetto stesso va compreso tra i revisori della descrizione architeturale – la definizione iniziale dell'architettura non può considerarsi completa finché l'architetto non è soddisfatto
  - la descrizione architeturale non deve essere perfetta, ma sufficientemente buona per soddisfare i bisogni delle parti interessate



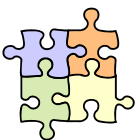
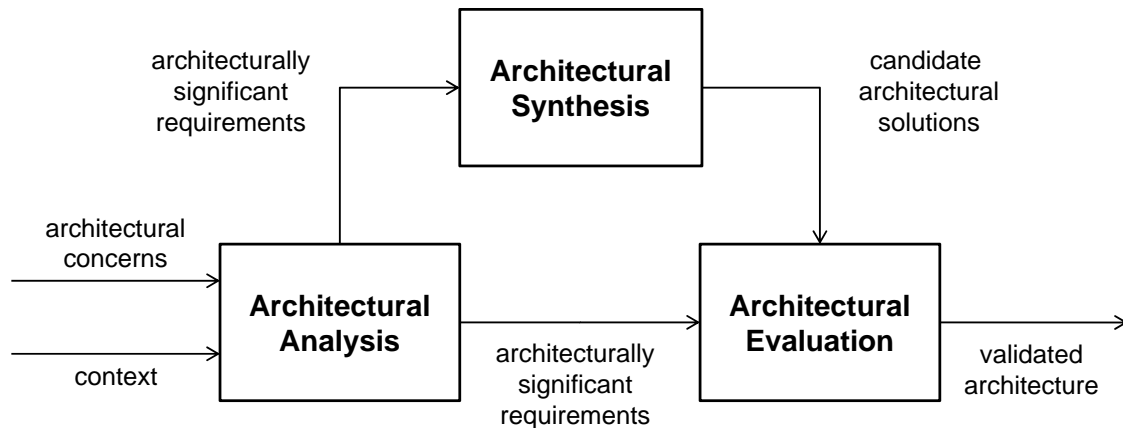
## \* Un altro modello per la definizione dell'a.sw.

- Esaminiamo ora un altro modello [Hofmeister, 2005] per la definizione/progettazione dell'architettura software
  - in questo modello vedremo confermate le idee di [SSA] presentate finora – inoltre, avremo modo di rimarcare l'importanza di alcuni aspetti
  - in generale, le attività di supporto identificate da [SSA] forniscono un contesto adeguato anche per questo modello



## Il modello di Hofmeister

- [Hofmeister, 2005] definisce un modello generale per la progettazione dell'architettura software
  - questo modello generalizza cinque *importanti* approcci *industriali* per la progettazione di architetture software – definiti da SEI, Siemens, Rational/IBM, Philips e Nokia



## Il modello di Hofmeister

- Il modello di Hofmeister per la progettazione dell'architettura software prevede tre attività principali, svolte in modo *iterativo*
  - *analisi architettonale*
    - serve ad identificare/definire il problema che l'architettura deve risolvere
    - esamina gli interessi architettonali e il contesto per identificare i requisiti architettonalmente significativi
  - *sintesi architettonale*
    - il cuore della progettazione dell'architettura – propone una soluzione architettonale a fronte di un insieme di requisiti architettonalmente significativi
  - *valutazione dell'architettura*
    - assicura che le decisioni di progetto dell'architettura siano quelle giuste – misurando la soluzione rispetto ai requisiti architettonalmente significativi



## Il modello di Hofmeister

- Le tre attività principali nella definizione dell'architettura (analisi, sintesi, valutazione) non procedono in sequenza stretta (ovvero, a cascata)
  - piuttosto, procedono in piccoli passi iterativi – facendo “crescere” (“maturare”) la definizione dell'architettura nel tempo
  - questo è legato anche alla moltitudine di interessi che devono essere presi in considerazione – sono troppi e troppo complessi per poter essere gestiti tutti insieme



## Il modello di Hofmeister

- Per sostenere la lavorazione iterativa dell'architettura, [Hofmeister, 2005] identifica (tra gli elementi comuni agli approcci industriali esaminati) un importante strumento di lavoro – il backlog – che viene utilizzato anche in altri metodi per lo sviluppo del software
  - il *backlog* (“lavoro arretrato”) è uno strumento per organizzare il lavoro che deve essere ancora svolto in un processo iterativo



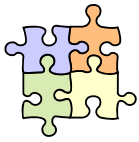
## Backlog

- Il **backlog** (“lavoro arretrato”) è uno strumento per organizzare il lavoro che deve essere ancora svolto in un processo iterativo
  - in pratica, il backlog è un elenco di scenari, problemi, questioni e necessità che devono essere ancora presi in considerazione – ma anche di idee che possono essere utilizzate nel progetto
  - si tratta di un elaborato piuttosto volatile (ovvero, che cambia nel tempo), gestito con tecnologia “povera” (ad es., alla lavagna) oppure con strumenti elettronici (ad es., Excel)
  - la gestione del backlog è iterativa
    - iterativamente vengono presi in considerazione le voci più significative del “lavoro arretrato”
    - la gestione del backlog guida la pianificazione e l’evoluzione del processo di sviluppo – nel nostro caso, il backlog può essere usato per guidare la definizione dell’architettura



## Gestione del backlog

- La gestione del backlog è iterativa – iterativamente
  - le voci del backlog vengono riconsiderate – e, se necessario, vengono fatte aggiunte, modifiche o cancellazioni
  - alle voci nel backlog viene assegnata una priorità – sulla base del rischio e/o del valore di business
  - l’architetto seleziona dal backlog una o più voci (scenari, problemi o idee) ad alta priorità (sviluppo guidato dal rischio)
    - queste voci sono oggetto dell’attività di sintesi architeturale – per migliorare (far “crescere” e “maturare”) l’architettura
  - se una voce presa in considerazione è stata effettivamente “risolta”, allora viene rimossa dal backlog
    - altrimenti la voce viene reinserita nel backlog
    - se un problema è stato risolto solo in modo parziale – allora nel backlog vengono inserite delle voci relative alla porzione di problema che deve essere ancora risolto



## \* Discussione

- La descrizione del processo di definizione dell'architettura fa riferimento ad un certo numero di attività/aspetti rilevanti – alcune delle quali saranno affrontate nel seguito di questo corso
  - caratterizzare gli interessi e i requisiti di un sistema – soprattutto le qualità – che possono essere espresse sotto forma di scenari
  - produrre un'architettura candidata iniziale – mediante l'applicazione di stili architeturali
  - descrivere un'architettura
  - valutare un'architettura – ovvero verificare che sia adeguata rispetto agli obiettivi di qualità
  - raffinare un'architettura – per far in modo che sia più adeguata rispetto ad alcuni obiettivi di qualità – mediante l'applicazione di tattiche e prospettive architeturali
  - implementare un'architettura



## Relazioni tra concetti fondamentali

