

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**

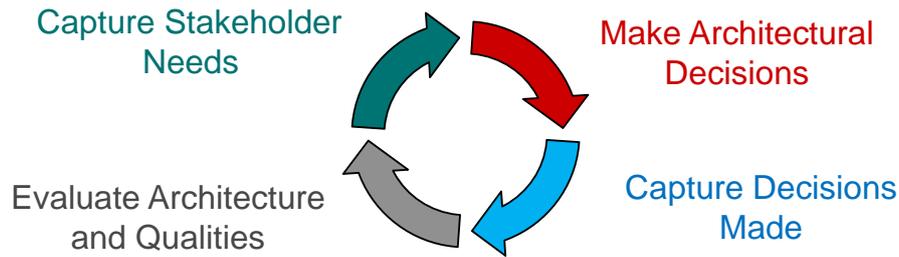


Input e output

- 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

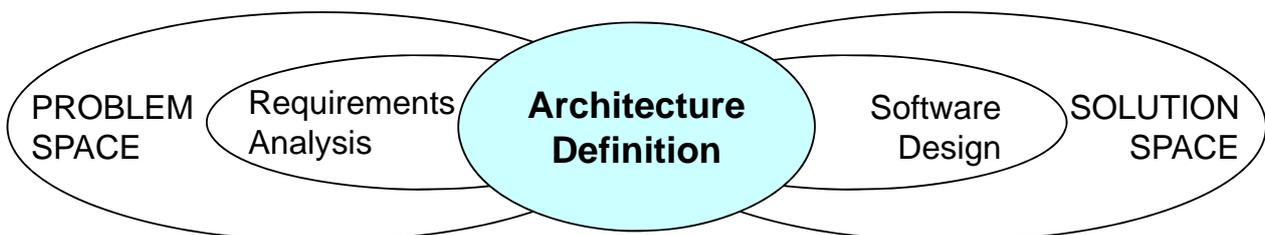


- cogliere gli interessi delle parti interessate (requisiti)
- prendere una serie di decisioni architettonali (progettazione)
- catturare le decisioni di progetto prese – nell'AD e nel sistema
 - modellazione e comunicazione – ma anche prototipazione e/o sviluppo
- validare l'architettura rispetto alle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

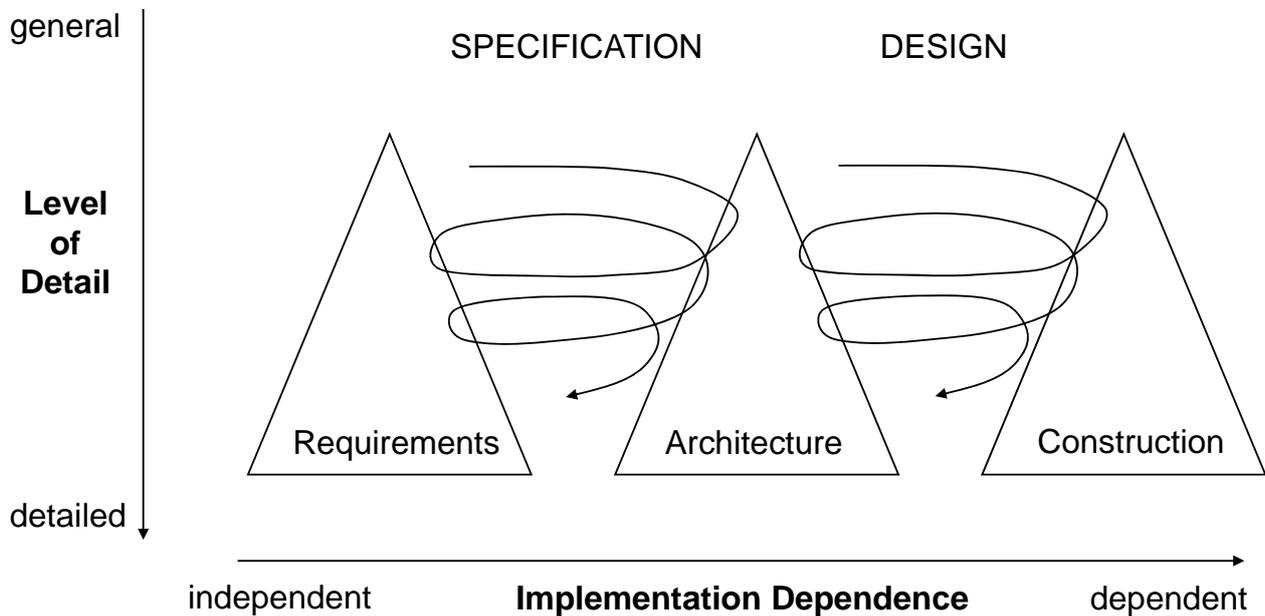


- La definizione dell'architettura deve risolvere questa tensione



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



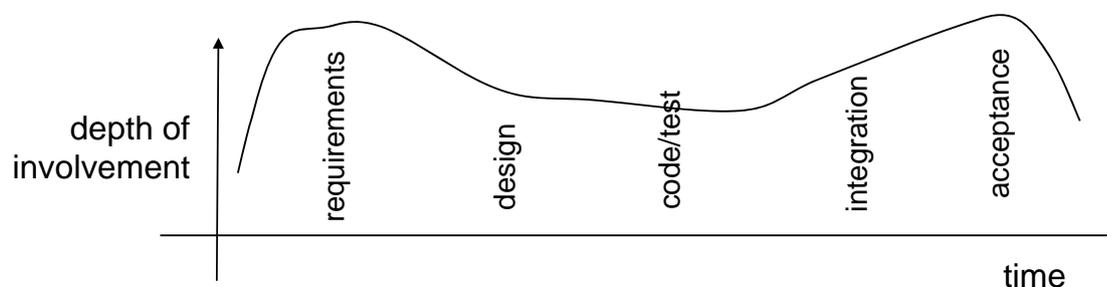
- L'**architetto** è responsabile della progettazione, documentazione e guida della costruzione di un sistema che ambisce a soddisfare i bisogni di tutte le parti interessate al sistema – concentrandosi su ciò che è *architetturalmente significativo*
 - nell'ambito della *progettazione*, l'architetto 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

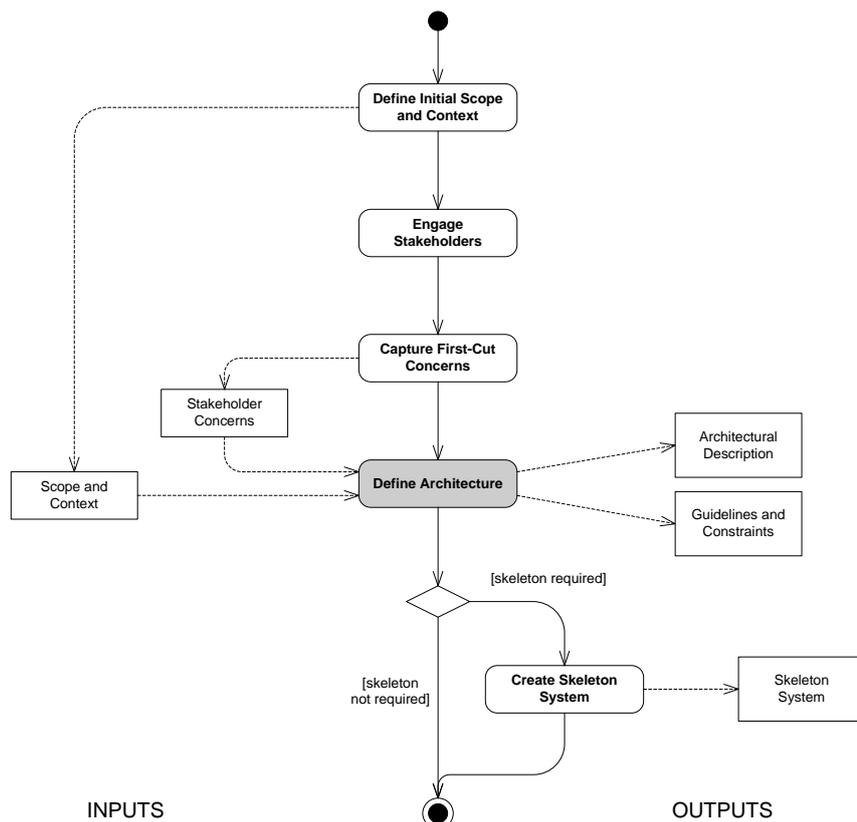
23

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

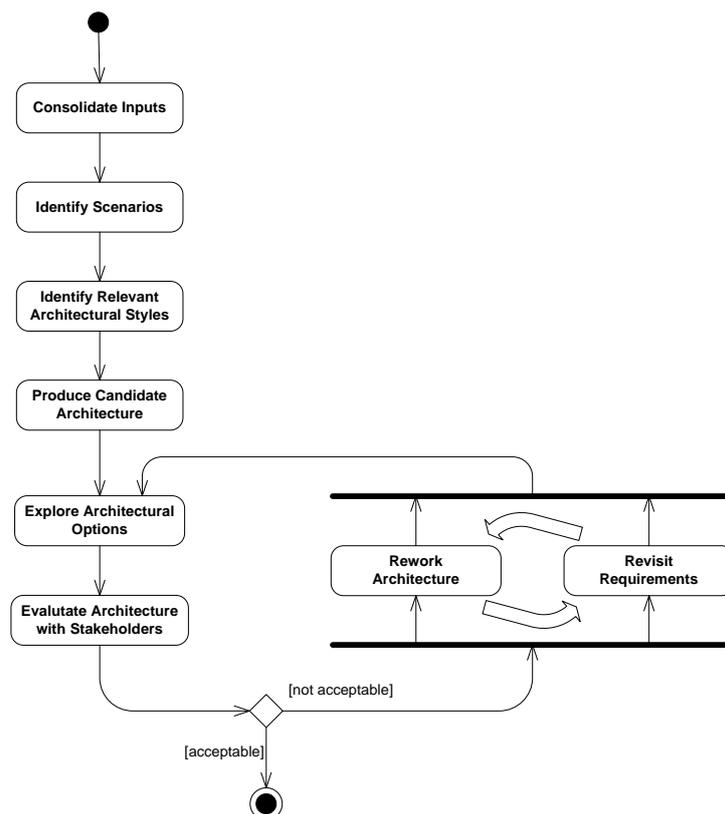


- Attività della definizione dell'architettura

- 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 architettonici pertinenti**
 - identificare gli stili architettonici 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 architettonici 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 architettonici
 - applicazione soprattutto di punti di vista e degli stili architettonici scelti – e eventualmente anche applicazione iniziale di tattiche e prospettive architettonici



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 architettureale – la definizione iniziale dell'architettura non può considerarsi completa finché l'architetto non è soddisfatto
 - la descrizione architettureale non deve essere perfetta, ma sufficientemente buona per soddisfare i bisogni delle parti interessate



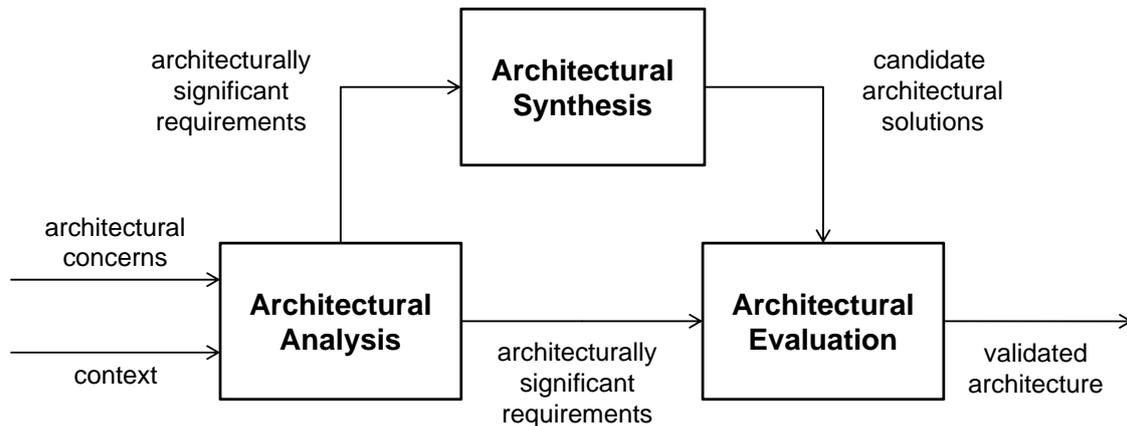
* Un altro modello per la definizione dell'a.sw.

- 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

