



Luca Cabibbo  
Architettura  
dei Sistemi  
Software

# Processo di definizione dell'architettura

**dispensa asw150**  
ottobre 2024

*It is not the strongest of the species  
that survives,  
nor the most intelligent that survives.  
It is the one that is  
the most adaptable to change.*

*Charles Darwin*

1

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



## - Riferimenti

- ❑ Luca Cabibbo. **Architettura del Software: Strutture e Qualità**. Edizioni Efestò, 2021.
  - Capitolo 5, **Processo di definizione dell'architettura**
- ❑ Hofmeister, C., Kruchten, P., Nord, R.L., Obbink, H., Ran, A., and America, P. **Generalizing a Model of Software Architecture Design from Five Industrial Approaches**. WICSA5, 2005.
- ❑ [DSA] Cervantes, H. and Kazman, R. **Designing Software Architectures: A Practical Approach**. Addison Wesley, 2016.
- ❑ [MP] Richardson, C. **Microservices Patterns: With Examples in Java**. Manning, 2019.
- ❑ Larman, C. **Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development**. Prentice Hall, 2004.

2

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



## - Obiettivi e argomenti

### □ Obiettivi

- discutere l'attività di progettazione dell'architettura nell'ambito del processo più ampio in cui essa viene effettuata
- discutere il contesto in cui vengono applicati pattern, tattiche e prospettive architettonali

### □ Argomenti

- introduzione
- processo di definizione dell'architettura
- un esempio (parziale)
- discussione



## \* Introduzione

- La *definizione dell'architettura* [SSA] – chiamata anche *processo di progettazione dell'architettura* [DSA] – è l'insieme strutturato delle attività del ciclo di vita dell'architettura di un sistema software
  - l'attività fondamentale è la progettazione dell'architettura
  - questo processo comprende però anche altre attività importanti relative all'architettura – analisi, valutazione, documentazione ed eventualmente anche implementazione iniziale
  - queste attività vengono svolte in modo evolutivo/iterativo



## - Premessa: Processi software

- Un *processo software* – o *processo per lo sviluppo del software* – è un insieme strutturato e disciplinato di attività che porta alla creazione di un prodotto software
  - la definizione dell'architettura è certamente un processo software – il prodotto che si vuole realizzare è l'architettura di un sistema software
  - un processo software è definito in termini di *ruoli* (chi), *attività* (che cosa), *metodi* (come) e *organizzazione temporale* (quando)
- I processi software moderni sono di solito evolutivi – e richiedono un'opportuna pianificazione del lavoro



## Premessa: Processi evolutivi

- L'idea fondamentale dei moderni processi software *evolutivi* è sviluppare un'implementazione iniziale del prodotto software di interesse (di solito eseguibile), esporla agli utenti e raffinarla attraverso diverse versioni, finché non si ottiene un sistema adeguato
  - il processo viene eseguito in più cicli successivi
  - in ogni ciclo le diverse attività (analisi, progettazione, implementazione e verifica) sono intrecciate anziché separate – e ogni ciclo porta a un incremento crescente del prodotto software
  - l'evoluzione è guidata dal feedback, relativo ad una valutazione del prodotto (ad es., basata su una sua dimostrazione pratica) effettuata in ogni ciclo
- Nei processi evolutivi, la pianificazione del lavoro può essere guidata dal rischio, dal valore e centrato sull'architettura



## \* Processo di definizione dell'architettura

- Esistono diversi processi per la definizione/progettazione dell'architettura dei sistemi software
  - tutti questi processi affrontano uno stesso problema di base – gestire il controllo sulla progettazione di sistemi software grandi e complessi
  - anziché presentare uno tra questi processi concreti, viene ora discusso il modello di Hofmeister – un modello di processo generale per la definizione dell'architettura software, basato sulle principali caratteristiche di alcuni processi concreti rilevanti
  - prima vengono brevemente discussi gli obiettivi complessivi del processo di definizione dell'architettura



## - Obiettivi del processo di definizione

- È utile esplicitare gli obiettivi complessivi del processo di definizione dell'architettura, nonché i suoi input e i risultati attesi
- La **definizione dell'architettura** [adattato da SSA] è un processo che ha l'obiettivo di
  - cogliere i bisogni e gli interessi (requisiti architetturealmente significativi) delle parti interessate
  - progettare e convalidare un'architettura che soddisfa questi bisogni



# Input e output del processo di definizione

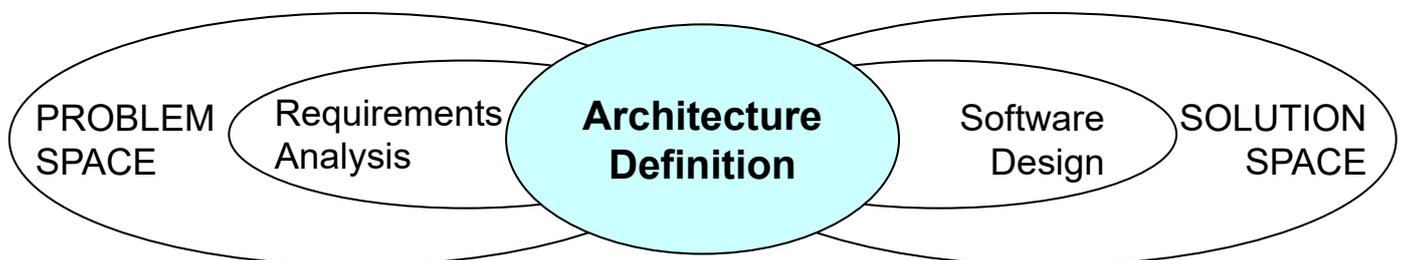
- Input e output del processo di definizione dell'architettura
  - informazioni in ingresso
    - un insieme (iniziale) di interessi architetturali
  - prodotti in uscita
    - chiarificazione dei requisiti architetaturalmente significativi
    - un'architettura convalidata (rispetto ai requisiti architetaturalmente significativi scelti)



# Architettura – tra requisiti e progettazione



- La definizione dell'architettura è un'attività “a cavallo” tra requisiti e progettazione – tra spazio del problema e spazio delle soluzioni





- La definizione dell'architettura
  - deve identificare e specificare
    - un problema (nello spazio dei problemi, che è relativo ai bisogni e agli interessi delle parti interessate) – quello che meglio affronta gli interessi delle parti interessate
    - una soluzione (nello spazio delle soluzioni, che è relativo al software e al suo progetto) – quella che meglio risolve il problema identificato



- La definizione dell'architettura
  - è un'attività “partecipativa” – guidata da obiettivi di “utilità” del cliente
    - il cliente esprime giudizi di valore (ciò che è richiesto), l'architetto propone decisioni di progetto (ciò che è fattibile) – cercando una coppia problema-soluzione soddisfacente
    - l'architetto deve guidare non solo la progettazione, ma anche l'identificazione e la negoziazione dei requisiti – perché i compromessi sono inevitabili
    - la valutazione consente di comprendere se l'architettura proposta può effettivamente soddisfare i requisiti selezionati



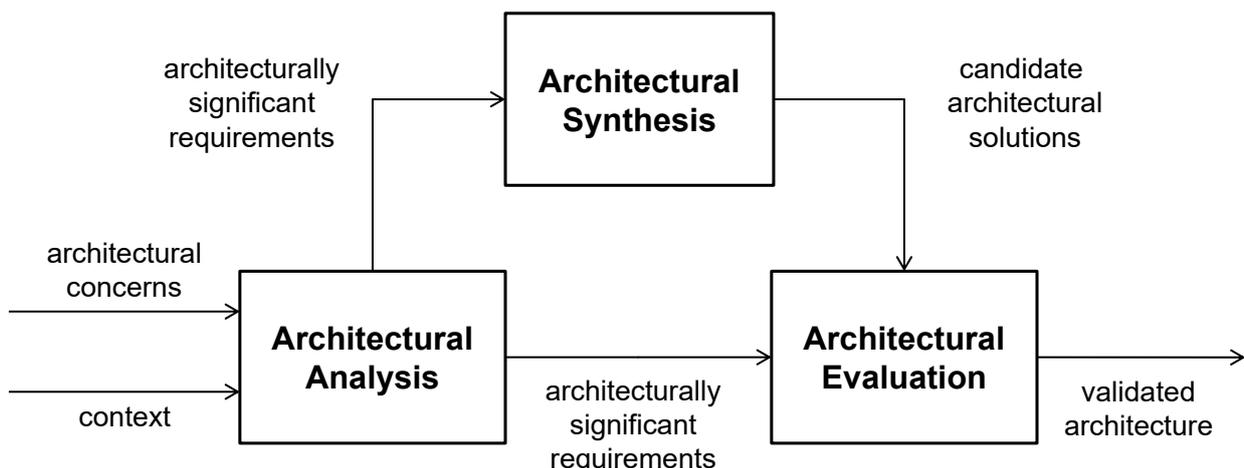
## - Il modello di Hofmeister

- [Hofmeister] ha definito un modello generale per il processo di definizione/progettazione dell'architettura software
  - questo modello recepisce e generalizza le caratteristiche comuni (e più significative) di cinque importanti approcci industriali per la progettazione dell'architettura software – quelli definiti da SEI, Siemens, Rational/IBM, Philips e Nokia



## Il modello di Hofmeister

- Il modello di Hofmeister identifica tre attività principali
  - *analisi architeturale*
  - *sintesi (progettazione) architeturale*
  - *valutazione dell'architettura*
- da svolgere in modo iterativo





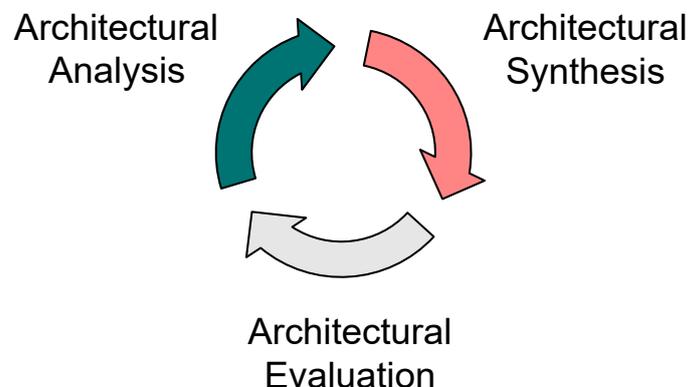
## Il modello di Hofmeister

- Il modello di Hofmeister identifica tre attività principali
  - **analisi architeturale**
    - serve a definire (identificare, chiarire e/o negoziare) il problema (gli ASR) che l'architettura deve risolvere
  - **sintesi (progettazione) architeturale**
    - l'attività fondamentale di progettazione dell'architettura – a fronte degli ASR identificati
  - **valutazione dell'architettura**
    - assicura che le decisioni di progetto dell'architettura siano adeguate – per soddisfare gli ASR identificati



## Il modello di Hofmeister

- Le tre attività principali del modello di Hofmeister vengono svolte in modo **iterativo** (evolutivo)





## - Attività e passi iterativi

- In ogni passo iterativo del processo di definizione dell'architettura
  - analisi
    - le informazioni in ingresso (interessi e ASR) vengono esaminate, rivisitate e consolidate
    - agli ASR rivisitati vengono assegnate delle priorità
    - viene selezionato un insieme di ASR che definiscono l'obiettivo di progettazione di questo passo iterativo



## Attività e passi iterativi

- In ogni passo iterativo del processo di definizione dell'architettura
  - progettazione
    - vengono scelti gli elementi dell'architettura da raffinare
    - vengono considerate le opzioni di progettazione che potrebbero consentire di soddisfare l'obiettivo di progettazione, considerando diverse alternative
    - tra queste, vengono selezionate le opzioni che consentono di soddisfare meglio tale obiettivo
    - le opzioni di progettazione selezionate vengono applicate e il progetto dell'architettura viene raffinato



## Attività e passi iterativi

- In ogni passo iterativo del processo di definizione dell'architettura
  - valutazione
    - l'architettura corrente viene convalidata rispetto agli ASR che definiscono gli obiettivi di progettazione scelti per questo passo
  - itera, se necessario
    - la definizione dell'architettura termina quando l'architettura è “sufficientemente buona”



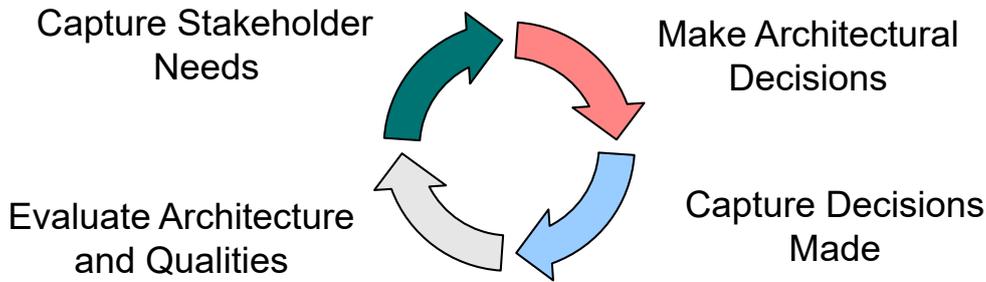
## - Backlog

- Per sostenere la lavorazione iterativa del processo di definizione dell'architettura, il modello di Hofmeister identifica il “backlog” come lo strumento di lavoro per pianificare che cosa fare in ciascun passo iterativo
  - 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 voci (requisiti, interessi, problemi e questioni, ma anche idee e opportunità) che devono essere ancora prese in considerazione, a cui sono assegnate delle priorità
  - il backlog viene gestito in modo iterativo, e viene usato per guidare la pianificazione e l'evoluzione del processo di definizione dell'architettura



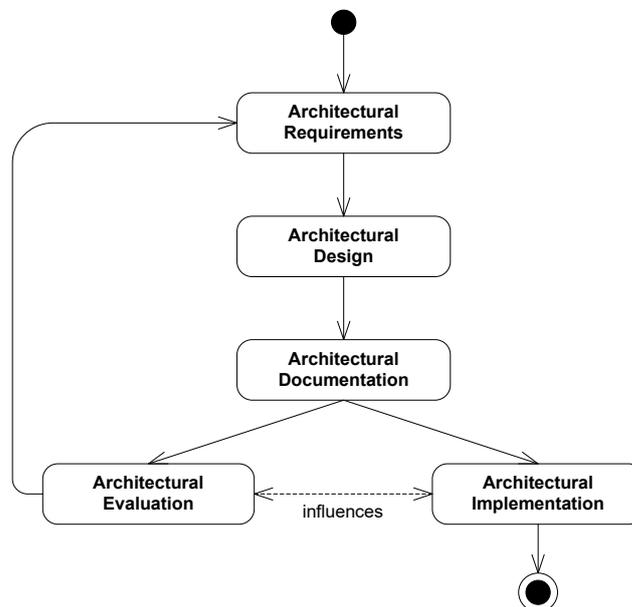
## - Ulteriori attività

- Ogni specifico processo di definizione dell'architettura può comprendere anche delle attività aggiuntive – oltre alle attività principali comuni del modello di [Hofmeister]
  - ad es., il processo di definizione dell'architettura di [SSA]



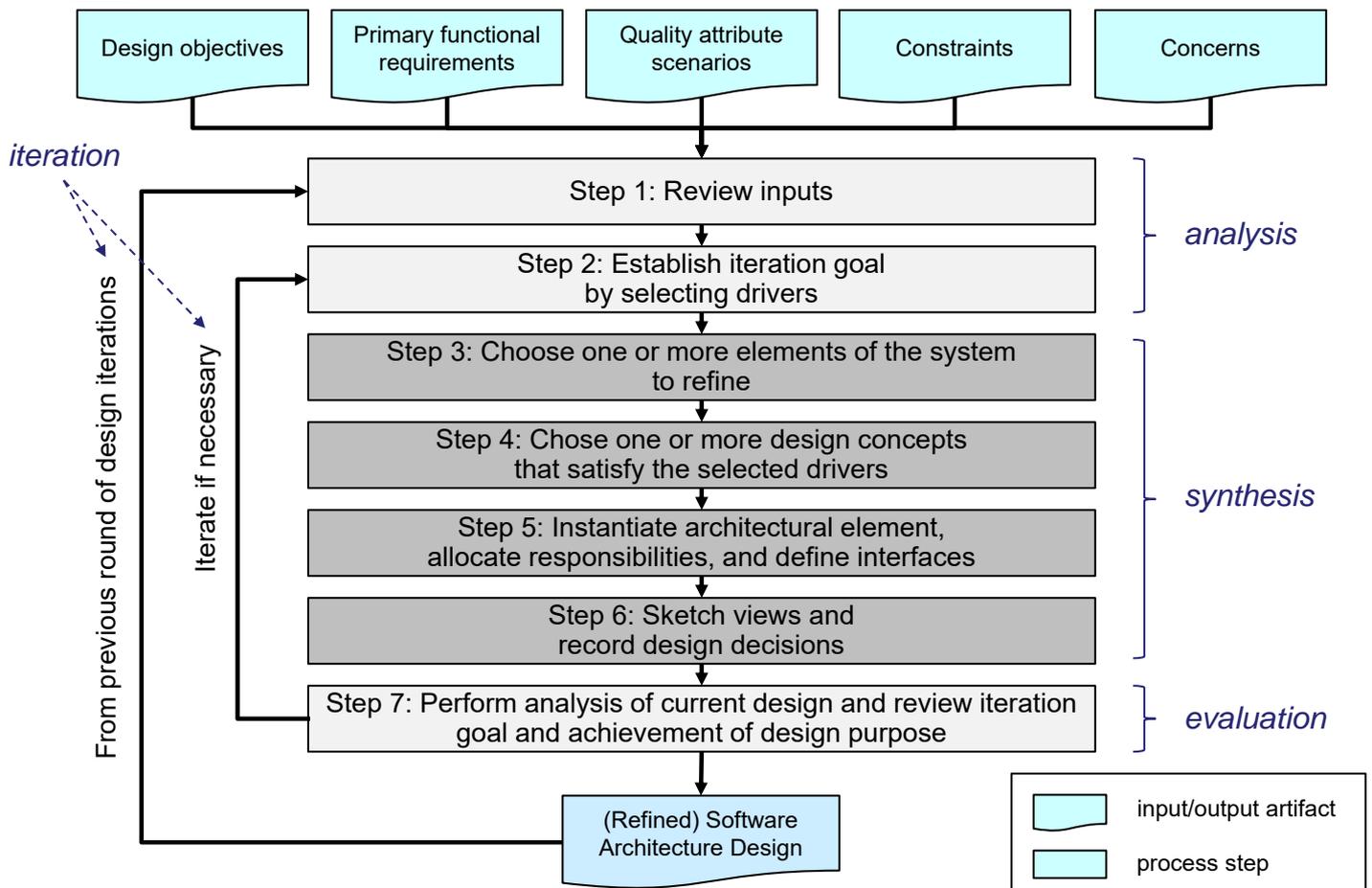
## Ulteriori attività

- Ogni specifico processo di definizione dell'architettura può comprendere anche delle attività aggiuntive – oltre alle attività principali comuni del modello di [Hofmeister]
  - ad es., il ciclo di vita dell'architettura di [DSA]





# - Esempio: Attribute-Driven Design 3.0 [DSA]



23

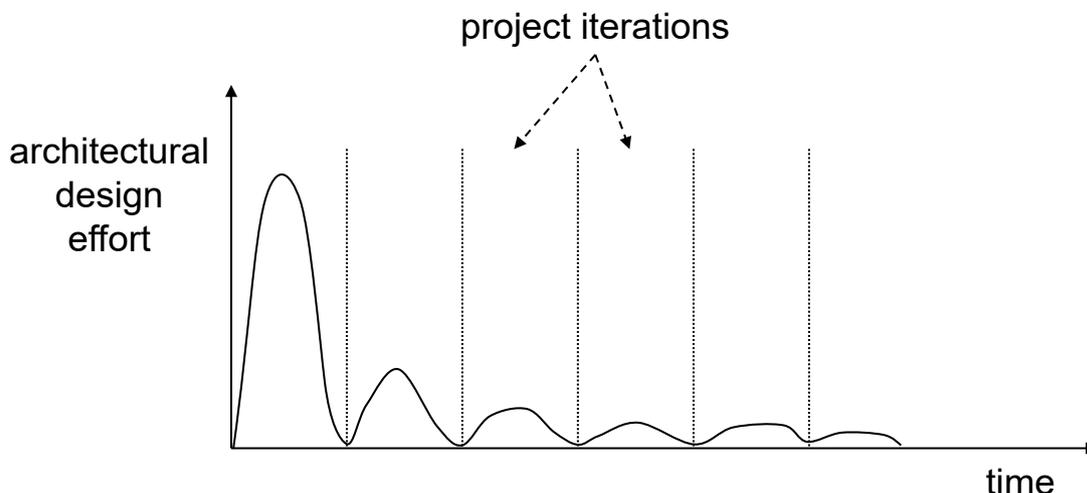
Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



# - Definizione dell'architettura e sviluppo del software

- La definizione dell'architettura avviene nell'ambito del contesto più ampio di un processo di sviluppo del software
  - di solito, nelle prime fasi o iterazioni del processo di sviluppo del software



- sono però possibili anche altri approcci, come il Big Design Up Front oppure l'Emergent Design

24

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



## \* Un esempio (parziale)

- [MP], ispirandosi a [Larman], propone un processo iterativo semplificato, a tre passi, per la definizione di un'architettura – in particolare, per la specifica della sua struttura funzionale
  - identifica le *operazioni di sistema*
  - identifica i *componenti funzionali*
  - definisci *interfacce* e *collaborazioni* dei/tra i componenti

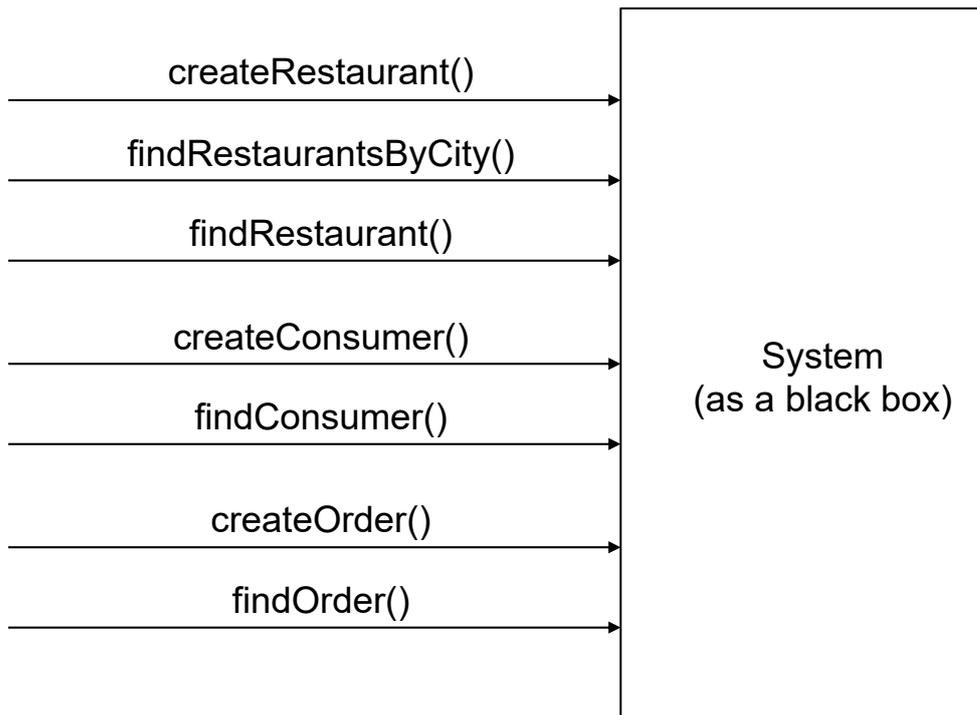


## Requisiti e operazioni di sistema

- Requisiti (studio di caso)
  - il sistema (di esempio) di interesse deve consentire (su scala nazionale) a degli utenti consumatori di effettuare ordini da ristoranti nella propria città
  - sono richieste scalabilità e disponibilità
- (Alcune) operazioni di sistema
  - aggiungere un ristorante, cercare i ristoranti in una città, vedere i dettagli di un ristorante (ad es., consultare il menu)
  - aggiungere un consumatore, vedere i dettagli di un consumatore
  - creare un nuovo ordine, vedere i dettagli di un ordine
  - ...



## Operazioni di sistema

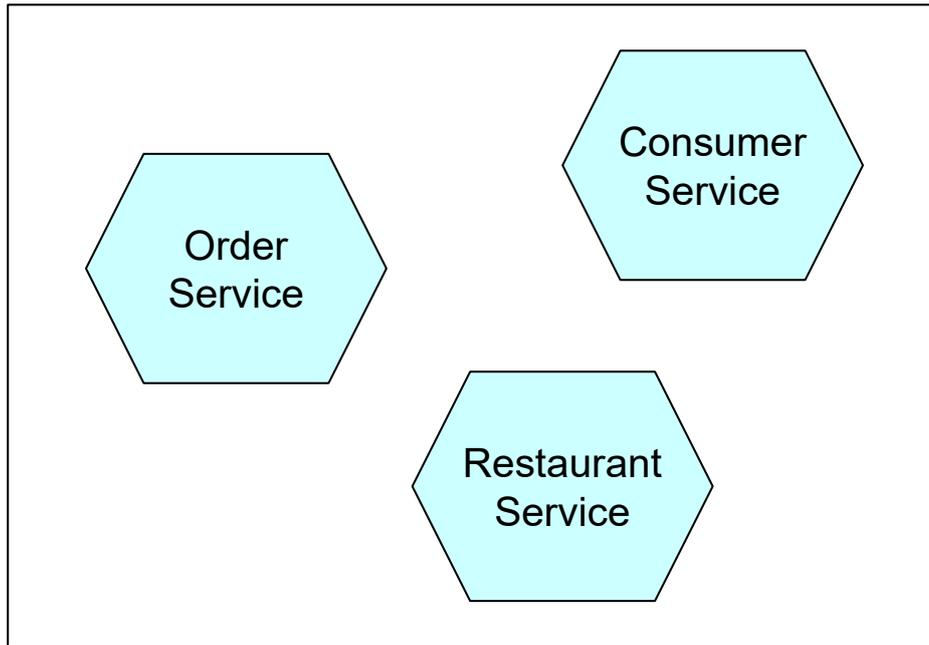


## Componenti funzionali

- ❑ Componenti funzionali
  - un componente per la gestione dei ristoranti
  - un componente per la gestione dei consumatori
  - un componente per la gestione degli ordini
  
- ❑ Attenzione, questa scelta (come tutte le altre) potrà essere rivista o raffinata nelle attività o nei passi iterativi successivi

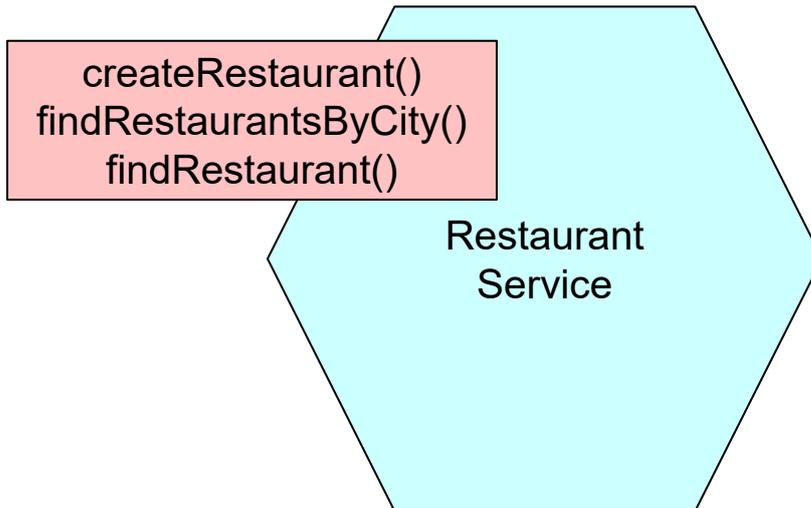


## Componenti funzionali



## Interfacce

- Interfacce (iniziali)
  - gestore dei ristoranti – aggiungere un ristorante, cercare i ristoranti in una città, vedere i dettagli di un ristorante
  - gestore dei consumatori – aggiungere un consumatore, vedere i dettagli di un consumatore
  - gestore degli ordini – creare un nuovo ordine, vedere i dettagli di un ordine

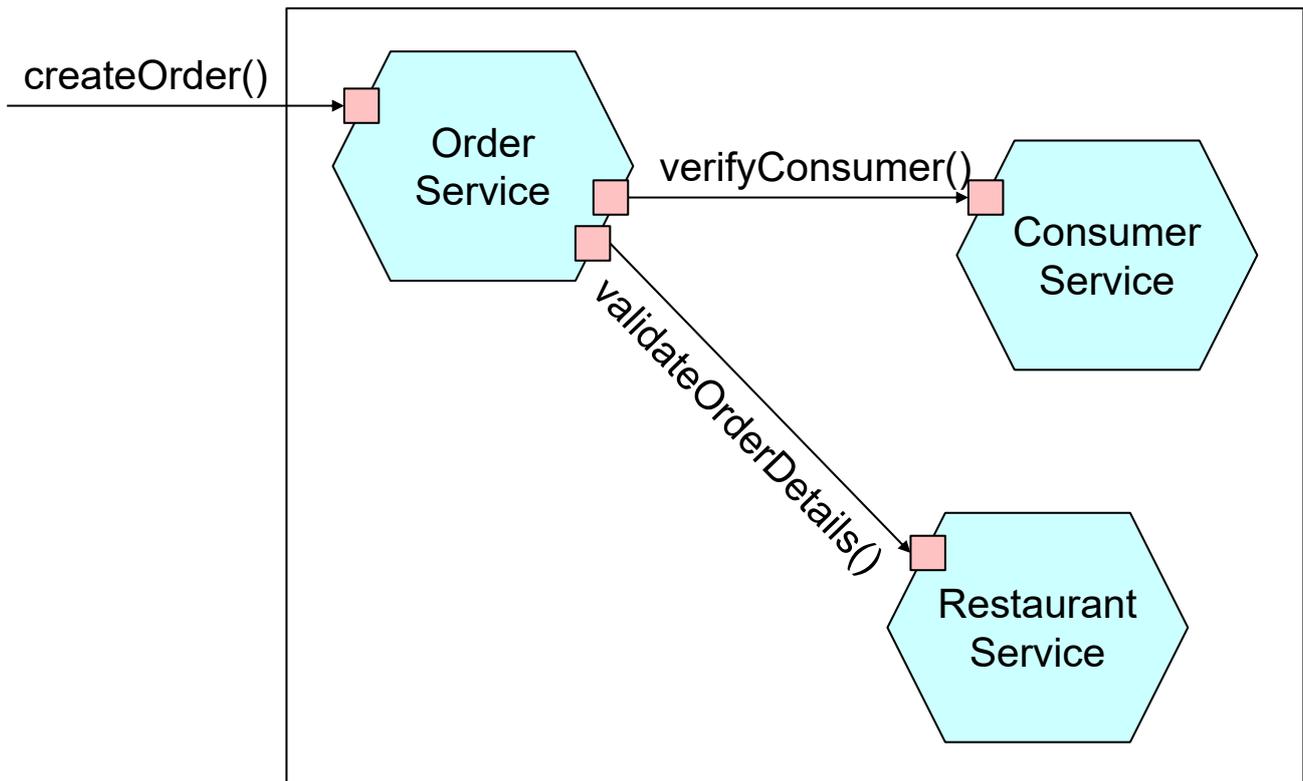


## ▣ Collaborazioni

- consideriamo la creazione di un nuovo ordine
  - supponiamo che la convalida di un ordine richieda una convalida del consumatore che l'ha creato (ad es., non deve avere debiti in sospeso) e una convalida da parte del ristorante (ad es., quel giorno deve essere aperto e deve essere in grado di preparare quanto ordinato)
- il componente gestore degli ordini dovrà collaborare sia con il gestore dei consumatori che con il gestore dei ristoranti
  - questa collaborazione richiede di raffinare la definizione delle interfacce



## Una collaborazione



33

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



## Valutazione

- Facciamo una valutazione delle scelte effettuate (per quanto ne sappiamo finora)
  - il sistema di interesse deve consentire (su scala nazionale) a degli utenti consumatori di effettuare ordini da ristoranti nella propria città
    - le scelte fatte dovrebbero consentire di realizzare le funzionalità desiderate
  - sono richieste scalabilità e disponibilità
    - per ora non ne sappiamo abbastanza per valutare questi aspetti

34

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



## \* Discussione

- Il processo di definizione dell'architettura si basa su diversi aspetti e attività rilevanti
  - identificare e organizzare gli interessi e i requisiti architettralmente significativi di un sistema software
  - produrre un'architettura candidata iniziale – mediante l'applicazione di pattern architeturali
  - 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
  - descrivere un'architettura
  - valutare un'architettura – ovvero verificare che sia adeguata rispetto a un insieme di obiettivi di qualità
  - implementare un'architettura

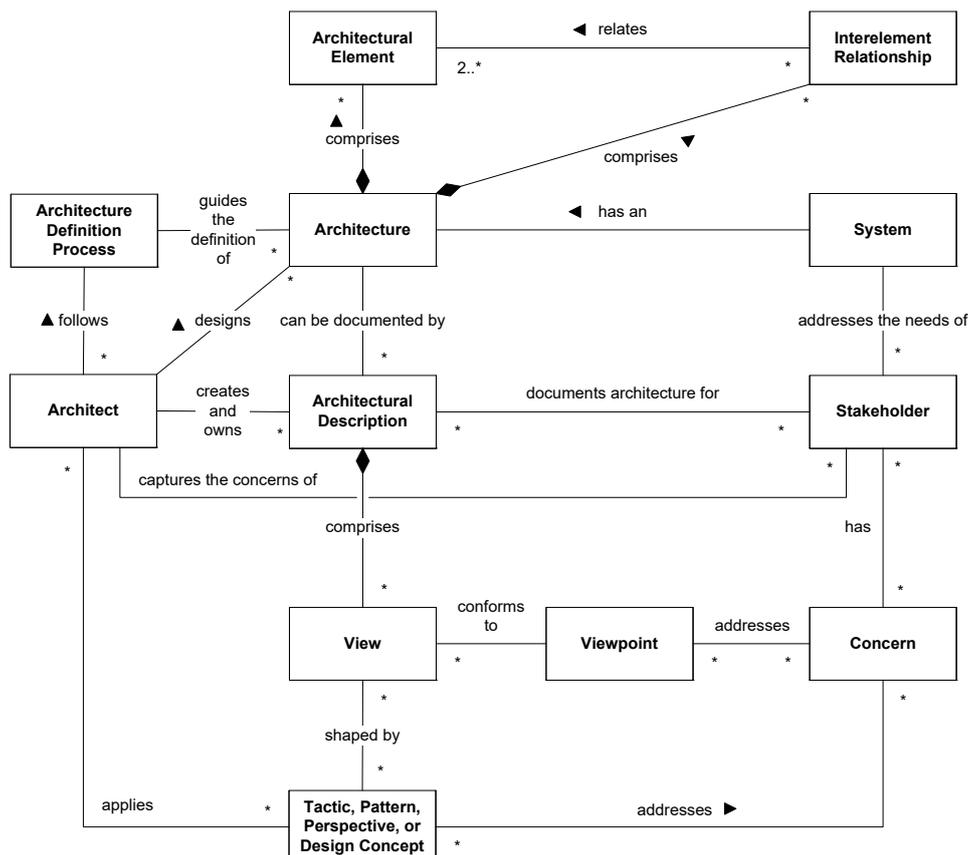
35

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW



## Concetti e relazioni fondamentali



36

Processo di definizione dell'architettura

Luca Cabibbo ASW