



## Analisi dei requisiti

Anno accademico 2017/18  
Ingegneria del Software

Tullio Vardanega, [tullio.vardanega@math.unipd.it](mailto:tullio.vardanega@math.unipd.it)



Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 1/36



## Analisi dei requisiti

### Glossario – 10

V & V = Qualifica

- **Verifica**
  - **Accertare che l'esecuzione di specifiche attività non abbia introdotto errori**
    - *Did I build the system right?*
  - **Attenzione rivolta ai processi (al way of working)**
    - Svolta sui prodotti dei processi per accertare il rispetto delle regole, convenzioni e procedure vigenti
- **Validazione**
  - **Accertare che il prodotto corrisponda alle attese**
    - *Did I build the right system?*
  - **Attenzione rivolta ai prodotti finali**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 3/36



## Analisi dei requisiti

### Glossario – 9

- **"Requisito" secondo il glossario IEEE**
  - 1. Capacità (*capability*) necessaria a un utente per risolvere un problema o raggiungere un obiettivo**
    - Visione dal lato del bisogno
  - 2. Capacità (*capability*) che deve essere posseduta (o condizione che deve essere soddisfatta) da un sistema per adempiere a un obbligo**
    - Visione dal lato della soluzione
  - 3. Descrizione documentata di una capacità (*capability*) interpretata come in 1 o 2**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 2/36



## Analisi dei requisiti

### Attività necessarie

- **Analisi**
  - **Studio dei bisogni e delle fonti del dominio applicativo**
  - **Prima classificazione dei requisiti**
    - Prerequisito al tracciamento
  - **Modellazione concettuale del sistema**
    - Dal punto di vista dei bisogni (visione *Use Case*)
  - **Assegnazione dei requisiti a parti distinte del sistema**
    - Dal punto di vista dei bisogni (visione *Use Case*)
  - **Negoziare con il committente**
    - Consolidamento della classificazione dei requisiti
- **Piano di qualifica (V&V)**
  - **Definizione delle strategie di verifica**
  - **Metodi, tecniche e procedure da usare per la validazione**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 4/36

 **Analisi dei requisiti**

## Attività di analisi – 1

- ❑ **Studiare e definire il problema da risolvere**
  - **Identificare il prodotto da commissionare**
    - Compito del cliente (committente)
  - **Capire cosa deve essere realizzato**
    - Compito del cliente e del fornitore
  - **Definire gli accordi contrattuali**
    - Compito del cliente e del fornitore
- ❑ **Verificare le implicazioni di costo e di qualità**
  - **La soddisfazione del cliente è relativa ai requisiti**
    - Espliciti o impliciti
    - Diretti o derivati

Attività implicate dai processi di acquisizione e fornitura

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 5/36

 **Analisi dei requisiti**

## Processi di supporto implicati

- ❑ **Documentazione**
  - Per raccogliere i risultati dello studio di fattibilità
  - Per specificare i requisiti
- ❑ **Gestione e manutenzione dei prodotti**
  - **Tracciamento dei requisiti**
    - Essenziale per il controllo sistematico di conformità
  - **Impostazione e gestione della configurazione**
    - La prima *baseline* riguarda i requisiti
  - **Gestione dei cambiamenti**
    - Ha bisogno di regole, procedure e strumenti di versionamento

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 7/36

 **Analisi dei requisiti**

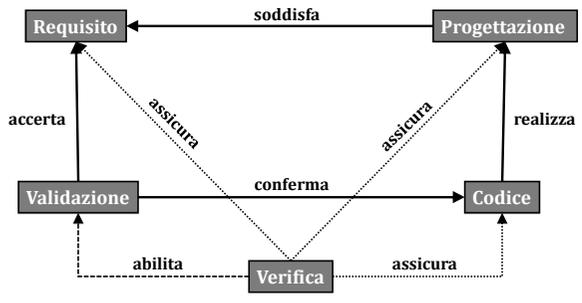
## Attività di analisi – 2

- ❑ **Studio dei bisogni e delle fonti**
  - Identificare, specificare e classificare i requisiti
- ❑ **Modellazione concettuale del sistema**
  - **Partizionamento in componenti (ambiti) a scopo di allocazione dei requisiti**
    - Con diagrammi dei casi d'uso
  - **Catturare il punto di vista dell'attore sulla parte di sistema di interesse**
    - Questa è analisi (cosa) e non progettazione (come)
- ❑ **Ripartizione dei requisiti a parti del sistema**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 6/36

 **Analisi dei requisiti**

## Tracciamento dei requisiti



```
graph TD; Requisito -- soddisfa --> Progettazione; Progettazione -- realizza --> Codice; Validazione -- conferma --> Codice; Verifica -.->|abilita| Validazione; Verifica -.->|assicura| Requisito; Verifica -.->|assicura| Progettazione; Verifica -.->|assicura| Codice;
```

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 8/36



**Analisi dei requisiti**  
**Prodotti documentali**

- ❑ **Definizione dei bisogni (prima di utente e poi SW)**
  - **Capitolato d'appalto** → responsabilità del cliente
    - I requisiti utente sono vincoli contrattuali e specificano il cosa
    - I requisiti SW specificano il come
- ❑ **Specifica dei requisiti SW**
  - **Studio di Fattibilità** → documento riservato del fornitore
  - **Analisi dei Requisiti** → documento contrattuale
- ❑ **La ripartizione dei requisiti svolta con i casi d'uso è la prima modellazione concettuale del sistema SW**
  - **Prima identificazione delle macro-componenti del sistema che ispira la Specifica Tecnica** → base della progettazione

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova9/36



**Analisi dei requisiti**  
**Approccio funzionale**

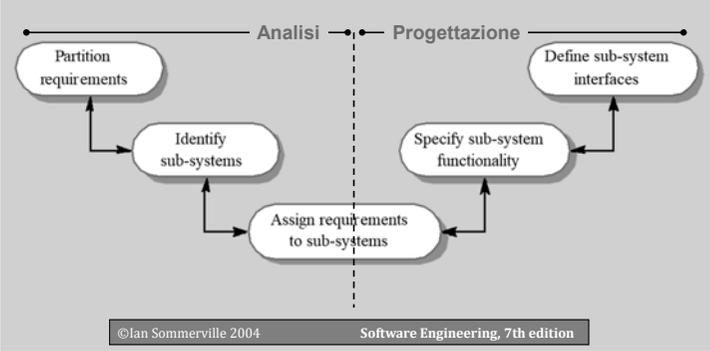
- ❑ **Studio di fattibilità** → **Analisi dei requisiti**
  - **Prevalentemente in linguaggio naturale**
    - Interazione umana
  - **Coadiuvato da linguaggi formali o semi-formali**
    - Diagrammi dei casi d'uso
- ❑ **Specifica tecnica**
  - **Prevalentemente in linguaggi formali o semi-formali**
    - Interazione specializzata
  - **Definizione di funzioni e profilo operativo**
    - Aggregati funzionali e flusso comandi e dati tra essi
- ❑ **Progettazione *top-down***
  - **Confluisce nella programmazione procedurale**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova11/36



**Analisi dei requisiti**  
**Confine tra analisi e progettazione**

Analisi      Progettazione



```
graph LR; subgraph Analisi; A1[Partition requirements]; A2[Identify sub-systems]; A3[Assign requirements to sub-systems]; end; subgraph Progettazione; D1[Specify sub-system functionality]; D2[Define sub-system interfaces]; end; A1 --> A2; A2 --> A3; A3 --> D1; D1 --> D2;
```

©lan Sommerville 2004      Software Engineering, 7th edition

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova10/36

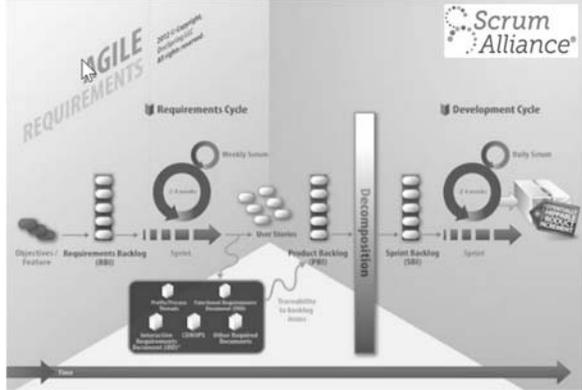


**Analisi dei requisiti**  
**Approccio *object-oriented***

- ❑ **Studio di fattibilità** → **Analisi dei requisiti**
  - **Uso prevalente di formalismi grafici**
    - Diagrammi "use case"
- ❑ **Continuità logica con la progettazione mediante prima identificazione delle classi**
- ❑ **Progettazione *bottom-up***
  - **Costruzione per specializzazione e aggregazione di parti**
  - **Attenzione al riuso di soluzioni progettuali (*design pattern*) e alla realizzazione di componenti riusabili**
  - **Confluisce nella programmazione OO**
    - Possibile traduzione diretta da diagrammi a codice

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova12/36

 **Analisi dei requisiti**  
**Con modello agile**



**Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova** **13/36**

 **Analisi dei requisiti**  
**Studio di fattibilità – 2**

- Fattibilità tecnico-organizzativa**
  - Strumenti e tecnologie per la realizzazione
  - Soluzioni algoritmiche e architetturali
  - Piattaforme idonee per l'esecuzione
- Rapporto costi/benefici**
  - Confronto tra il mercato attuale e quello futuro
  - Costo di produzione vs. redditività dell'investimento
- Individuazione dei rischi**
  - Complessità e incertezze

**Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova** **15/36**

 **Analisi dei requisiti**  
**Studio di fattibilità – 1**

- Valutare rischi, costi e benefici**
  - **Nell'ottica del cliente e del fornitore**
    - Competenze richieste/disponibili, prospettive future, competizione
  - **Studio basato su dati vari e spesso incerti**
  - **Definizione e valutazione di possibili scenari**
- Decidere se procedere**
  - **Con l'obiettivo di restare entro un costo massimo prefissato**
- Con le conoscenze immediatamente disponibili**
  - **E con un piano di formazione sostenibile**

**Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova** **14/36**

 **Analisi dei requisiti**  
**Studio di fattibilità – 3**

- Valutazione delle scadenze temporali**
  - **Risorse disponibili rispetto a quelle necessarie**
- Valutazione delle alternative**
  - **Scelte architetturali**
    - Esempi: sistema centralizzato o distribuito; modello client-server; ...
  - **Strategie realizzative**
    - "Make or buy": riuso o sviluppo ex-novo
  - **Strategie operative**
    - Avvio, esercizio e manutenzione del sistema
    - Formazione e assistenza utenti

**Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova** **16/36**



**Analisi dei requisiti**

## Tecniche di analisi

- **Analisi dei bisogni e delle fonti**
  - **Comprensione del dominio**
    - Osservazione dei comportamenti dell'utente finale e dell'ambiente d'uso
    - Fonte di requisiti impliciti
  - **Interazione con il cliente**
    - Interviste
    - Generazione, analisi e discussione di scenari
  - **Discussioni creative e collaborative**
    - *Brainstorming*
  - **Prototipazione**
    - Interna (solo per il fornitore)
    - Esterna (per discussione con il cliente)

Esito documentato in minute e con valore contrattuale

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

**17/36**



**Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 1

- **Mettere ordine nei requisiti facilita comprensione, manutenzione e tracciamento**
- **Attributi di prodotto → caratteristiche richieste al sistema**
  - **Rispondono alla domanda: cosa devo fare?**
  - **Requisiti funzionali, prestazionali, di qualità**
- **Attributi di processo → vincoli sui processi impiegati nel progetto**
  - **Rispondono alla domanda: come devo farlo?**
  - **Requisiti di vincolo (realizzativo, normativo, contrattuale)**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

**19/36**



**Analisi dei requisiti**

## Comprensione del dominio

- **Domande base**
  - **A quali bisogni risponde il prodotto atteso**
  - **Quali problematiche d'uso comporta**
- **Acquisizione delle conoscenze**
  - **Documentazione preesistente**
  - **Interviste agli utenti potenziali**
  - **Studio delle soluzioni esistenti**
- **Consolidamento del glossario**
  - **Raccoglie e definisce i termini chiave del dominio**
  - **Per interazione ordinata con il committente**
  - **Consolidato nel corso del progetto**

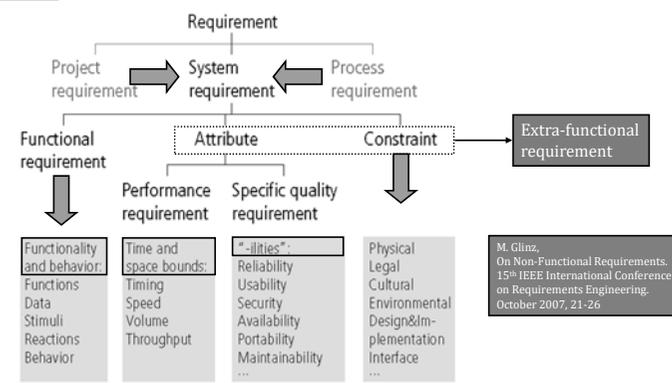
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

**18/36**



**Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 2

M. Glinz, On Non-Functional Requirements, 15th IEEE International Conference on Requirements Engineering, October 2007, 21-26

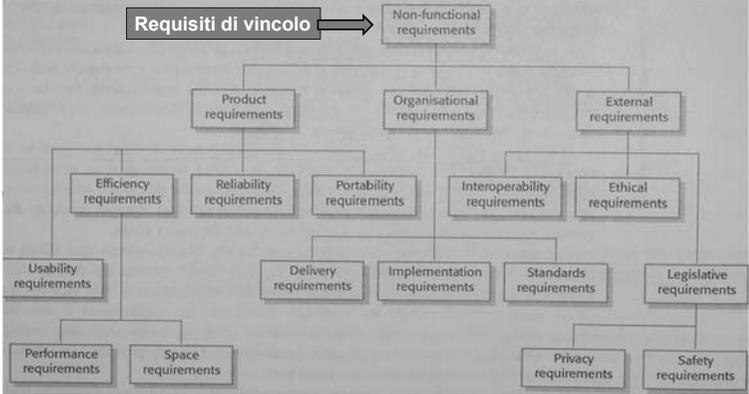
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

**20/36**

 **Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 3

Requisiti di vincolo → Non-functional requirements



Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova **21/36**

 **Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 5

- I requisiti hanno diversa utilità strategica**
  - Obbligatori**
    - Irrinunciabili per qualcuno degli *stakeholder*
  - Desiderabili**
    - Non strettamente necessari ma a valore aggiunto riconoscibile
  - Opzionali**
    - Relativamente utili oppure contrattabili più avanti nel progetto
- I requisiti non devono essere in conflitto tra loro**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova **23/36**

 **Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 4

- I requisiti devono essere verificabili**
- Chi fissa un requisito deve avere idea di come accertarne il soddisfacimento e del costo e complessità di verifica**
  - Requisiti funzionali** → *test*, dimostrazione formale, revisione
  - Requisiti prestazionali** → misurazione
  - Requisiti qualitativi** → verifica ad hoc
  - Requisiti dichiarativi (vincoli)** → revisione

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova **22/36**

 **Analisi dei requisiti**

## Attività di analisi – 3

- Accertare la soddisfaccibilità dei requisiti rispetto ai vincoli di processo**
- Assicurare – tramite tracciamento – che i requisiti concordati siano tutti e soli quelli necessari e sufficienti**
  - Nessun bisogno trascurato** (chiusura: quelli sufficienti)
  - Nessuna caratteristica superflua** (sinteticità: quelli necessari)
- Determinare con il cliente l'utilità strategica dei requisiti concordati**

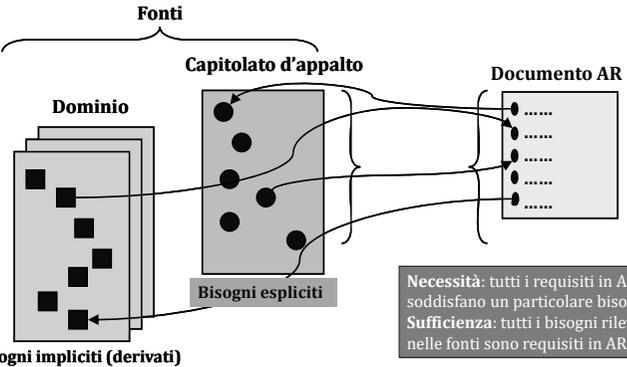
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova **24/36**



Analisi dei requisiti

## Tracciamento dei requisiti

**Fonti**



**Necessità:** tutti i requisiti in AR soddisfano un particolare bisogno  
**Sufficienza:** tutti i bisogni rilevati nelle fonti sono requisiti in AR

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

25/36



Analisi dei requisiti

## Attività di analisi – 5

- ❑ **IEEE 830-1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications**
- ❑ **La specifica deve essere**
  - Priva di ambiguità (**UNAMBIGUOUS**)
  - Corretta (**CORRECT**)
  - Completa (**COMPLETE**)
  - Verificabile (**VERIFIABLE**)
  - Consistente (**CONSISTENT**)
  - Modificabile (**MODIFIABLE**)
  - Tracciabile (**TRACEABLE**)
  - Ordinata per rilevanza (**RANKED**)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

27/36



Analisi dei requisiti

## Attività di analisi – 4

- ❑ **Documentazione spesso scritta in linguaggio naturale**
  - Rischio di ambiguità interpretativa
  - Norme aiutano a evitare espressioni ambigue
    - Per ottenere e garantire terminologia consistente
- ❑ **L'uso di metodi (semi-)formali di specifica aiuta a ridurre gli errori di interpretazione**
  - Diagrammi e formule invece di testo e disegni in stile libero

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

26/36



Analisi dei requisiti

## Attività di analisi – 6

- ❑ **IEEE 830-1998: Struttura del documento SRS → AR**
  - **Introduzione**
    - Scopo del documento
    - Scopo del prodotto
    - Glossario (definizioni, acronimi, abbreviazioni) → trasferito in documento unico di progetto
    - Riferimenti (normativi, informativi)
    - Struttura del documento
  - **Descrizione generale**
    - Prospettive sul prodotto (per chi è inteso, quale contesto d'uso)
    - Funzioni del prodotto
    - Caratteristiche degli utenti
    - Vincoli generali
    - Assunzioni e dipendenze
  - ... (*continua*)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

28/36



**Analisi dei requisiti**

- ❑ **IEEE 830-1998: Struttura del documento SRS → AR**
  - ...
  - **Specifica dei requisiti**
    - Definizione dei requisiti utente
    - Prima decomposizione del sistema
      - Fisica, logica
    - Definizione dei requisiti di sistema
    - Evoluzione attesa del sistema
  - **Eventuali appendici**

**Espressi in linguaggi**

- semi-formali (grafici o algebrici)
  - operazionali (diagrammi di flusso)
  - dichiarativi (diagrammi E/R)
  - misti (UML)
- formali
  - operazionali (automi, algebre)
  - dichiarativi (logiche)
  - misti (macchine astratte)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova**29/36**



**Analisi dei requisiti**

## Verifica dei requisiti – 2

- ❑ **Ricercare chiarezza espressiva**
  - L'uso del linguaggio naturale rende difficile coniugare chiarezza con facilità di lettura
- ❑ **Ricercare chiarezza strutturale**
  - Separazione tra requisiti funzionali e non-funzionali
  - Classificazione precisa, uniforme e accurata
- ❑ **Ricercare atomicità e aggregazione**
  - Requisiti elementari
  - Correlazioni chiare ed esplicite

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova**31/36**



**Analisi dei requisiti**

## Verifica dei requisiti – 1

- ❑ **Eseguita su un documento organizzato**
- ❑ **Tramite *walkthrough***
  - Lettura a largo spettro
- ❑ **Oppure ispezione**
  - **Letture mirata e strutturata**
    - Esempio: tecnica del lemmario (indicizzazione dei lemmi)
    - Efficacia provata sperimentalmente (rileva ~60% dei problemi)
- ❑ **Matrice delle dipendenze (necessità e sufficienza)**
  - A fini di tracciamento

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova**30/36**



**Analisi dei requisiti**

## Gestione dei requisiti

- ❑ **Identificazione, classificazione**
  - **Identificatore unico**
    - Garantito da DBMS
  - **Numerazione sequenziale basata sulla struttura del documento**
    - Esempio: 2.4.7
  - Coppie <CATEGORIA, NUMERO>
- ❑ **Gestione dei cambiamenti**
  - **Valutazione di fattibilità tecnica ed impatto sul progetto**
- ❑ **Tracciabilità**
  - **Requisiti ↔ parti della specifica ↔ componenti del sistema**
  - **Strumenti di supporto informatico**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova**32/36**



Analisi dei requisiti

**Presenza in carico dei requisiti**

- ❑ **La progettazione architeturale può essere influenzata da esigenze o eventuali opportunità di riuso (sistematico!)**
  - Componenti aziendali preesistenti
  - Componenti commerciali
  - Componenti imposti dal cliente
- ❑ **Componenti riusabili possono includere**
  - Codice sorgente o eseguibile
  - Specifiche di interfaccia (p.es. API)
  - Modelli architeturali (*design pattern*)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova33/36



Analisi dei requisiti

**Stati di progresso per SEMAT – 1**

- ❑ **Conceived**
  - Il committente è identificato e gli *stakeholder* vedono sufficienti opportunità per il progetto
- ❑ **Bounded**
  - I bisogni macro sono chiari, i meccanismi di gestione dei requisiti (configurazione e cambiamento) sono fissati
- ❑ **Coherent**
  - I requisiti sono classificati e quelli essenziali (obbligatori) sono chiari e ben definiti

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova35/36



Analisi dei requisiti

**Implicazioni di costo e di qualità**

- ❑ **Cause di abbandono (Standish Group 1995)**
  - Requisiti incompleti
  - Insufficiente coinvolgimento del cliente (e/o dell'utente)
    - Cliente e utente non sono necessariamente la stessa entità
  - Scarsità di risorse
  - Attese irrealistiche
  - Volatilità di specifiche e requisiti
  - Insufficiente competenza tecnologica e/o metodologica del fornitore

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova34/36



Analisi dei requisiti

**Stati di progresso per SEMAT – 2**

- ❑ **Acceptable**
  - I requisiti fissati definiscono un sistema soddisfacente per gli *stakeholder*
- ❑ **Addressed**
  - Il prodotto soddisfa i principali requisiti al punto da poter meritare rilascio e uso
- ❑ **Fulfilled**
  - Il prodotto soddisfa abbastanza requisiti da meritare la piena approvazione degli *stakeholder*

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova36/36