

Università degli Studi di Padova

## Analisi dei requisiti



Anno accademico 2005/6  
Ingegneria del Software mod. A  
Tullio Vardanega, [tullio.vardanega@math.unipd.it](mailto:tullio.vardanega@math.unipd.it)

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 1/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Definizioni – 1

- ❑ **Dal glossario IEEE**
  1. Una condizione o una capacità necessaria a un utente per risolvere un problema [..]
  2. Una condizione (capacità) che deve essere soddisfatta (posseduta) [..] da un sistema [..] per soddisfare un contratto [..]
  3. La descrizione di una condizione o una capacità come in 1 o 2

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 2/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Definizioni – 2

- ❑ **Verifica**
  - Intende accertare che l'esecuzione di un dato processo non abbia introdotto errori
    - *Did I build the system right?*
  - È principalmente rivolta al processo, ma applica anche ai prodotti di processi intermedi
- ❑ **Validazione**
  - Intende accertare che l'uscita dell'insieme di processi eseguiti sia il prodotto atteso
    - *Did I build the right system?*

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 3/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Ingegneria dei requisiti – 1

- ❑ Termine che denota l'insieme delle attività necessarie per il trattamento sistematico dei requisiti
- ❑ I requisiti *software* sono uno dei prodotti del relativo processo
- ❑ Le attività del processo riguardano prima di tutto il sistema, del quale il *software* è parte

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 4/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Ingegneria dei requisiti – 2

- ❑ L'ingegneria dei requisiti deve essere vista come un processo a ciclo PDCA
  - Da formalizzare e pianificare
    - Modello di processo, piano delle attività
  - Da eseguire e gestire
    - Responsabilità primarie, organizzative, di supporto
  - Da verificare e migliorare
    - A livello di efficienza di processo e di qualità di prodotto
- ❑ Ciò richiede responsabilità con competenze di ingegneria di processo

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 5/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Ingegneria dei requisiti – 3

- ❑ Altre attività e competenze richieste dal processo
  - Analisi dei requisiti
    - Analisi delle fonti, classificazione, modellazione concettuale, decomposizione del sistema, allocazione, negoziazione
  - Verifica e validazione
    - Tramite revisione interna e/o esterna, prototipazione, analisi del modello concettuale
  - Produzione (dei documenti di specifica)
    - Studio di Fattibilità, Analisi dei Requisiti, Specifica Tecnica
  - Gestione e manutenzione dei prodotti
    - Tracciamento delle attribuzioni, gestione dei cambiamenti

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 6/31

Università degli Studi di Padova **Analisi dei requisiti**

## Attività primarie necessarie

- Analisi dei bisogni**
  - **Analisi e specifica dei requisiti**
- Partizionamento del sistema in componenti**
  - **Progettazione architettuale ad alto livello**
- Attribuzione dei requisiti ai componenti**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova **7/31**

Università degli Studi di Padova **Analisi dei requisiti**

## Prodotti primari

- Analisi dei bisogni**
  - **Definizione dei requisiti a livello sistema**
    - Capitolato d'appalto (responsabilità del cliente)
  - **Specifica dei requisiti software**
    - Studio di Fattibilità
    - **Analisi dei Requisiti**
- Partizionamento ed attribuzione**
  - **Architettura logica del sistema software con componenti caratterizzati**
    - **Specifica Tecnica**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova **8/31**

Università degli Studi di Padova **Analisi dei requisiti**

## Attività di analisi

- Studiare e definire il problema da risolvere**
  - Per identificare il prodotto da commissionare
  - Per capire cosa deve essere realizzato
  - Per definire completamente gli accordi committente/fornitore
- Verificare le implicazioni economiche e sulla qualità del prodotto**
  - La soddisfazione del committente è relativa ai requisiti
  - I requisiti possono essere sia espliciti che impliciti

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova **9/31**

Università degli Studi di Padova **Analisi dei requisiti**

## Implicazioni economiche e di qualità

- Cause di abbandono (Standish Group, 1995)**
  1. **Requisiti incompleti**
  2. **Scarso coinvolgimento degli utenti**
  3. **Mancanza di risorse**
  4. **Attese irrealistiche**
  6. **Fluttuazione di specifiche e requisiti**
  - [.....]
  10. **Ignoranza tecnologica**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova **10/31**

Università degli Studi di Padova **Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 1

- Distinguere tra attributi di prodotto ed attributi di processo**
  - **Gli attributi di prodotto** definiscono le caratteristiche richieste al sistema da sviluppare
    - **Esempio:** specifica di una funzione da calcolare
    - Rispondono alla domanda: **cosa?**
  - **Gli attributi di processo** pongono vincoli sulla conduzione e sulle uscite delle attività previste dal processo
    - **Esempio:** imposizione di una particolare tecnologia di sviluppo (un linguaggio, uno strumento); adozione di uno standard di programmazione
    - Rispondono alla domanda: **come?**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova **11/31**

Università degli Studi di Padova **Analisi dei requisiti**

## Classificazione dei requisiti – 2

- Gli attributi di prodotto esprimono**
  - **Requisiti funzionali**
    - Determinano le capacità di calcolo richieste al sistema (*capabilities*)
- Gli attributi di processo esprimono**
  - **Requisiti non funzionali**
    - Riducono i gradi di libertà disponibili nella definizione della soluzione
      - Per esempio le caratteristiche di qualità richieste al prodotto

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova **12/31**

Università degli Studi di Padova Analisi dei requisiti

## Classificazione dei requisiti – 3

- ❑ **I requisiti devono essere verificabili**
  - Chi impone un requisito deve sapere come accertarne il soddisfacimento
  - Chi è chiamato a soddisfare un requisito deve poterne stimare il costo di verifica
- ❑ **Alcuni requisiti derivano implicitamente da attributi di prodotto e/o di processo assegnati dal cliente o decisi dal fornitore**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 13/31

Università degli Studi di Padova Analisi dei requisiti

## Classificazione dei requisiti – 4

```

graph TD
    RP[Requisiti di prodotto] --> F[Funzionali]
    RP --> NF[Non funzionali]
    F --> FE[Espliciti]
    F --> FD[Derivati]
    FE --> FE_A[Assegnati]
    FE --> FE_S[Selezionati]
    NF --> NFE[Espliciti]
    NF --> NFD[Derivati]
    NFE --> NFE_A[Assegnati]
    NFE --> NFE_S[Selezionati]
    subgraph Box [ ]
        NF
    end
    Box --> ROP[Requisiti di processo]
    
```

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 14/31

Università degli Studi di Padova Analisi dei requisiti

## Analisi tradizionale

- ❑ **Studio di fattibilità**
- ❑ **Analisi dei requisiti**
  - Dominio, glossario, requisiti
  - Uso prevalente di linguaggio naturale
  - Limitato uso di linguaggi formali o semi-formali
- ❑ **Specifica**
  - Uso di linguaggi formali o semi-formali
  - Definizione di funzioni e profilo operativo
- ❑ **Progettazione *top-down* e realizzazione**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 15/31

Università degli Studi di Padova Analisi dei requisiti

## Analisi moderna

- ❑ **Studio di fattibilità**
- ❑ **Analisi orientata agli oggetti (OO)**
  - Dominio, glossario, requisiti
  - Uso prevalente di formalismi grafici (diagrammi "use case")
  - Continuità logica con la fase di progettazione
    - Identificazione delle classi
- ❑ **Progettazione OO**
  - Uso di componenti prefabbricati
  - Realizzazione di componenti riusabili
- ❑ **Programmazione OO**
  - Realizzazione parzialmente automatizzabile

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 16/31

Università degli Studi di Padova Analisi dei requisiti

## Studio di fattibilità – 1

- ❑ **Valutare rischi, costi e benefici**
  - Prospettiva del committente e del fornitore
  - Studio basato su dati vari e spesso incerti
  - Definizione e valutazione di possibili scenari
- ❑ **Decidere se procedere**
- ❑ **Entro un costo massimo fissato**
- ❑ **Basato su conoscenze disponibili**
  - Senza richiedere ricerche impegnative

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 17/31

Università degli Studi di Padova Analisi dei requisiti

## Studio di fattibilità – 2

- ❑ **Fattibilità tecnico-organizzativa**
  - Strumenti per la realizzazione
  - Soluzioni algoritmiche ed architetture
  - *Hardware* idoneo per il supporto dell'esecuzione
- ❑ **Rapporto costi/benefici**
  - Confronto tra il mercato attuale e quello futuro
  - Costo della produzione, redditività dell'investimento
- ❑ **Individuazione dei rischi**
  - Area di complessità e di incertezza

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 18/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Studio di fattibilità – 3

- **Scadenze temporali**
- **Esame delle alternative**
  - **Alternative architettrurali**
    - Esempio: sistema centralizzato o distribuito; modello *client-server* od altro
  - **Modalità alternative di realizzazione**
    - "Make or buy"
      - Riuso di componenti esistenti
    - Avvio, esercizio e manutenzione del sistema
    - Formazione ed assistenza utenti

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 19/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Dominio e glossario

- **Dominio**
  - **Campo di applicazione del prodotto**
    - A quali bisogni risponde
    - Quali problematiche coinvolge
- **Acquisizione delle competenze**
  - Documentazione preesistente
  - Interviste agli utenti potenziali
  - Studio delle soluzioni esistenti
- **Glossario**
  - **Definisce i termini chiave del dominio**
    - Chiarezza: tutti
    - Sintetici; e soli
  - **Da sottoporre alla verifica ed approvazione del committente**
  - **Consolidato mediante uso nelle interviste**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 20/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Analisi dei requisiti – 1

- **Taluni requisiti di I livello (di sistema) possono non essere soddisfacenti**
  - **Tecnicamente impossibili**  
Esempio: integrare componenti *software* scritti in linguaggi incompatibili tra loro
  - **Possibili, ma di realizzazione troppo costosa**  
Esempio: qualificare un componente *software* di cui non si possiede il sorgente
  - **Possibili, ma mutuamente esclusivi tra loro**  
Esempio: usare componenti standard (e.g. Windows, JVM) e contenere la dimensione totale del sistema entro i 40 kB

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 21/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Analisi dei requisiti – 2

- **L'analisi dei requisiti deve accertare la soddisfacentità dei requisiti rispetto ai vincoli esistenti sui processi del progetto**
- **Al termine dell'analisi i requisiti confermati devono essere tutti necessari e sufficienti**
  - **Nessun bisogno trascurato**
  - **Nessuna caratteristica superflua**
- **Una priorità relativa può essere assegnata ai requisiti confermati**
  - **Un negoziato con il cliente determina la politica di assegnazione e la definizione degli obiettivi minimi**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 22/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Analisi dei requisiti – 3

- **I prodotti di questa attività sono spesso documenti scritti in linguaggio naturale**
  - **Rischio di ambiguità interpretativa**
  - **Certe linee guida aiutano ed evitare espressioni ambigue (p.es. terminologia consistente)**
- **L'uso di metodi formali o semi-formali di specifica è utile per ridurre tali rischi**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 23/31

Università degli Studi di Padova

Analisi dei requisiti

## Tecniche di analisi delle fonti

- **L'analisi delle fonti generalmente richiede**
  - **Interviste con il cliente**
  - **Generazione ed analisi di scenari**
  - **Prototipazione**
    - Interna (per il fornitore)
    - Esterna (per il cliente)
  - **Discussioni creative**
    - "Brainstorming" (approccio maieutico)
  - **Osservazione dei comportamenti e dei bisogni**

Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova 24/31

# Analisi dei Requisiti

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti	
	Documento AR – 1	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Completo</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Ben organizzato</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Privo di inconsistenze</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Privo di ambiguità</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Privo di ridondanze</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Privo di imprecisioni terminologiche</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Privo di dettagli tecnici</b></li></ul>		
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova		25/31

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti	
	Documento AR – 2	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Ad uso prevalente del progettista</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Uso di linguaggi semi-formali (grafici)</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Operazionali: diagrammi di flusso dei dati</li><li>○ Dichiarativi: diagrammi entità/relazioni</li><li>○ Misti: UML (vari diagrammi)</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <b>Uso di linguaggi formali</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Operazionali: Automi a stati finiti, Reti di Petri, Algebre di processo</li><li>○ Dichiarativi: logiche</li><li>○ Misti: Z, VDM, B, ASM</li></ul></li></ul>		
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova		26/31

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti	
	Verifica dei requisiti – 1	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Eseguita su un documento già organizzato</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Walkthrough</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Ispezione</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Lettura "strutturata" dei documenti</li><li>○ Esempio: tecnica del lemmario</li><li>○ Efficacia provata sperimentalmente (rileva ~60% dei problemi)</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <b>Matrice delle dipendenze</b></li></ul>		
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova		27/31

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti	
	Verifica dei requisiti – 1	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Chiarezza espressiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ L'uso del linguaggio naturale rende difficile coniugare chiarezza con facilità di lettura</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <b>Chiarezza strutturale</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Separazione tra requisiti funzionali e non-funzionali</li><li>○ Classificazione precisa, uniforme ed accurata</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <b>Atomicità ed aggregazione</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Requisiti elementari</li><li>○ Correlazioni chiare ed esplicite</li></ul></li></ul>		
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova		28/31

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti	
	Spazio di negoziato	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Requisiti suddivisi in classi</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Obbligatori</b><ul style="list-style-type: none"><li>● Irrinunciabili per il cliente</li></ul></li><li>○ <b>Desiderabili</b><ul style="list-style-type: none"><li>● Non strettamente necessari, ma a tangibile valore aggiunto</li></ul></li><li>○ <b>Opzionali</b><ul style="list-style-type: none"><li>● Relativamente utili, oppure contrattabili in seguito</li></ul></li></ul></li></ul>		
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova		29/31

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti	
	Gestione dei requisiti	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Identificazione, classificazione</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Identificatore unico (p.es. garantito da DBMS)</li><li>○ Numerazione sequenziale basata sulla struttura del documento (p.es. 2.4.7)</li><li>○ Coppie &lt;CATEGORIA, NUMERO&gt;</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <b>Gestione di cambiamenti</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Valutazione di fattibilità tecnica ed impatto sul progetto</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <b>Tracciabilità</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Requisiti ↔ elementi specifica ↔ componenti del sistema</li><li>○ Strumenti CASE</li></ul></li></ul>		
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova		30/31

Università degli Studi di Padova	Analisi dei requisiti <b>Allocazione dei requisiti</b>
<p>□ <b>L'inizio della <u>progettazione architeturale</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Può essere influenzata da esigenze od opportunità di <u>riuso</u> (meglio se sistematico)</b><ul style="list-style-type: none"><li>● Componenti aziendali preesistenti</li><li>● Componenti commerciali</li><li>● Componenti imposti dal cliente</li></ul></li><li>○ <b>Componenti riusabili possono includere</b><ul style="list-style-type: none"><li>● Codice sorgente od eseguibile</li><li>● Specifiche di interfaccia (p.es. API)</li><li>● Modelli architeturali (<i>design patterns</i>)</li></ul></li></ul>	
Corso di Laurea Triennale in Informatica, Università di Padova	31/31