



Ingegneria dei Requisiti

Cosa? - difficoltà, tecniche e processi

Andrea Polini

Ingegneria del Software
Corso di Laurea in Informatica

Sommario

- 1 Requisiti Generalità
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Sommario

- 1 **Requisiti Generalità**
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 **Attività dell'ingegneria dei requisiti**
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Definizione

- ▶ A condition or capability needed by a user to solve a problem or achieve an objective.
- ▶ A condition or capability that must be met or possessed by a system or system component to satisfy a contract, standard, specification, or other formally imposed documents.
- ▶ A documented representation of a condition or capability as in (1) or (2).

[IEEE std. 610.12-1990]

Tipi di requisiti

I requisiti vengono classificati in molti modi a seconda dell'obiettivo che ci si pone:

- Se ci si concentra su chi sono i **destinatari** del requisito:
 - **Requisiti utente**
 - **Requisiti di sistema**
- Ortogonalmente se ci focalizza sul **carattere** del requisito, si distingue in:
 - **Requisiti funzionali**
 - **Requisiti qualitativi**
 - **Vincoli**
- Altra categoria interessante riguarda l'**origine** dei requisiti:
 - **Requisiti di dominio**

Tipi di requisiti

I requisiti vengono classificati in molti modi a seconda dell'obiettivo che ci si pone:

- Se ci si concentra su chi sono i **destinatari** del requisito:
 - **Requisiti utente**
 - **Requisiti di sistema**
- Ortogonalmente se ci focalizza sul **carattere** del requisito, si distingue in:
 - **Requisiti funzionali**
 - **Requisiti qualitativi**
 - **Vincoli**
- Altra categoria interessante riguarda l'origine dei requisiti:
 - **Requisiti di dominio**

Tipi di requisiti

I requisiti vengono classificati in molti modi a seconda dell'obiettivo che ci si pone:

- Se ci si concentra su chi sono i **destinatari** del requisito:
 - **Requisiti utente**
 - **Requisiti di sistema**
- Ortogonalmente se ci focalizza sul **carattere** del requisito, si distingue in:
 - **Requisiti funzionali**
 - **Requisiti qualitativi**
 - **Vincoli**
- Altra categoria interessante riguarda l'**origine** dei requisiti:
 - **Requisiti di dominio**

Sommario

- 1 **Requisiti Generalità**
 - **Requisiti di sistema**
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 **Attività dell'ingegneria dei requisiti**
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Requisiti di sistema

Aggiungono dettagli per capire come gli obiettivi specificati dai requisiti utente possono essere effettivamente raggiunti dal sistema. Anche questi si dovrebbero **limitare al comportamento osservabile e non contenere scelte che dovrebbero competere alle attività di design**. Ma

...

- Potreste aver bisogno di definire un'architettura iniziale per strutturare i requisiti.
- In molti casi il sistema interagirà con sistemi pre-esistenti che dunque in un certo qual modo forzano scelte progettuali
e.g. avete bisogno di certificare il sistema rispetto a norme di safety
il sistema interagisce con un sistema che utilizza formati XML

Requisiti di sistema

Aggiungono dettagli per capire come gli obiettivi specificati dai requisiti utente possono essere effettivamente raggiunti dal sistema. Anche questi si dovrebbero **limitare al comportamento osservabile e non contenere scelte che dovrebbero competere alle attività di design**. Ma ...

- Potreste aver bisogno di definire un'architettura iniziale per strutturare i requisiti.
- In molti casi il sistema interagirà con sistemi pre-esistenti che dunque in un certo qual modo forzano scelte progettuali
e.g. avete bisogno di certificare il sistema rispetto a norme di safety
il sistema interagisce con un sistema che utilizza formati XML

Requisiti di sistema

Problemi nell'uso di linguaggio naturale:

- si basa sulla comune comprensione dei concetti nel sistema
- troppo flessibile
- difficile modularizzare requisiti scritti con linguaggio naturale

Uso di notazioni semi-formali o formali

- Linguaggio Naturale Strutturato
- Linguaggi di Descrizione Progettuale
- Notazioni grafiche
- Specifiche Matematiche

Sommario

- 1 **Requisiti Generalità**
 - Requisiti di sistema
 - **Requisiti funzionali**
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 **Attività dell'ingegneria dei requisiti**
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Requisiti funzionali

Definizione

Statements of services the system **should provide**, how the system **should react** to particular inputs and how the system **should behave** in particular situations. In some cases, the functional requirements may also state **what the system should not do** . . .

When expressed as user requirements, the requirements are usually described in a **fairly abstract way**. However, functional system requirements describe the system function in detail **its input and outputs, exceptions, and so on**.

[Sommerville - Software Engineering - Addison Wesley]

Sommario

- 1 **Requisiti Generalità**
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - **Requisiti qualitativi**
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 **Attività dell'ingegneria dei requisiti**
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Requisiti Qualitativi

Definizione

Un requisito qualitativo definisce una proprietà qualitativa dell'intero sistema o di un suo componente, servizio o funzione

[Pohl - Requirements Engineering - Springer]

Generalmente tutti i termini che rientrano nello schema *-ability:

- Availability
- Efficiency
- Flexibility
- Integrity
- Interoperability
- Reliability
- Robustness
- Usability
- Maintainability
- Portability
- Reusability
- Testability
- Understandability
- ...

Requisiti Qualitativi

Definizione

Un requisito qualitativo definisce una proprietà qualitativa dell'intero sistema o di un suo componente, servizio o funzione

[Pohl - Requirements Engineering - Springer]

Generalmente tutti i termini che rientrano nello schema *-ability:

- Availability
- Efficiency
- Flexibility
- Integrity
- Interoperability
- Reliability
- Robustness
- Usability
- Maintainability
- Portability
- Reusability
- Testability
- Understandability
- ...

Sommario

1 Requisiti Generalità

- Requisiti di sistema
- Requisiti funzionali
- Requisiti qualitativi
- **Vincoli**
- Requisiti di dominio

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
- Validazione
- Gestione

Vincoli

Definizione

Un vincolo è un requisito organizzativo o tecnologico che restringe il modo in cui il sistema deve essere sviluppato

[Robertson & Roberston - Mastering Requirements Eng.]

Sommario

1 Requisiti Generalità

- Requisiti di sistema
- Requisiti funzionali
- Requisiti qualitativi
- Vincoli
- **Requisiti di dominio**

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
- Validazione
- Gestione

Requisiti di dominio

Definition

I requisiti di dominio riguardano quei requisiti che derivano direttamente dallo specifico **dominio** e o **contesto applicativo**

Sono difficili da identificare perché ovvi al committente e spesso ignorati e non riportati

Sommario

- 1 Requisiti Generalità
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Sommario

- 1 Requisiti Generalità
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - **Studio di fattibilità**
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Studio di fattibilità

Studio preliminare sulle implicazioni che il sistema avrà una volta costruito e sulla sua convenienza. Risultato di questa fase sarà una **raccomandazione sul continuare o meno lo sviluppo**. Può essere considerata una sorta di attività preliminare rispetto alle altre e in qualche modo le include.

Le domande a cui tipicamente uno studio di fattibilità dovrà rispondere sono:

- Il sistema contribuisce al **raggiungimento degli obiettivi** dell'organizzazione a cui è rivolto? Qual'è il suo impatto? (**Chiaramente questione di business**)
- Può il sistema essere implementato con le **tecnologie correnti** e con costi e tempi "prevedibili"?
- Può il sistema essere integrato con sistemi pre-esistenti?

Studio di fattibilità

Nella raccolta delle informazioni sarà necessario interagire con il “cliente”. Alcune domande a cui dovrete cercare risposta sono:

- Come l'organizzazione risolverebbe il problema se non fosse possibile implementare il sistema?
- Quali sono i problemi con i processi attuali e come il sistema potrà risolverli?
- Quale contributo il sistema apporterà al raggiungimento degli obiettivi?
- Le informazioni possono essere **trasferite verso o da altre organizzazioni**?
- Il sistema richiederà l'introduzione di **nuove tecnologie**?
- Quali attività il sistema dovrà supportare e **cosa potrà essere lasciato fuori**?

Sommario

- 1 Requisiti Generalità
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - **Elicitazione**
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - Gestione

Elicitazione ed analisi dei requisiti

Difficoltà?

Primo passo è l'individuazione degli “*stakeholders*” (attori).

L'elicitazione dei requisiti è resa difficile da alcuni problemi “inevitabili”:

- attori non hanno piena **coscienza di ciò di cui hanno bisogno**. Hanno difficoltà ad identificare i limiti del sistema di cui hanno bisogno. Possono fornire dettagli che confondono e rendono difficile la focalizzazione sull'obiettivo principale. Possono trovare difficile esprimersi o possono richiedere sistemi inattuabili (dati anche corrispondenti costi)
- Uso di **linguaggio tecnico** del dominio applicativo
- **Stesso requisito** può essere espresso diversamente da differenti persone
- Requisiti aggiunti al fine di poter raggiungere obiettivi personali
- L'ambiente è tipicamente dinamico e le **condizioni possono mutare** anche repentinamente

Elicitazione ed analisi dei requisiti

Difficoltà?

Elicitazione influenzata dalle caratteristiche dei processi cognitivi umani. In particolare attività di elicitazione devono considerare i processi mentali di:

- rimozione
- distorsione
- generalizzazione

Particolare attenzione ai termini: tutto, ogni, sempre, mai, nessuno, niente

Scoperta dei requisiti

punti di vista

Punti di vista permettono di **classificare gli attori**. Questo permette di avere un'idea della copertura ottenuta sui possibili requisiti. *Meglio intervistare 3 attori da gruppi differenti piuttosto che 10 da uno stesso gruppo.*

Tipicamente si distingue tra:

- **Punto di vista diretto**: chi interagisce direttamente con il sistema
- **Punto di vista indiretto**: chi non interagisce con il sistema ma è interessato al suo comportamento
- **Punto di vista di dominio**: attori esperti del dominio applicativo

Scoperta dei requisiti: tecniche

- **Interviste:** maggiori dettagli nel seguito
- **Workshops:** maggiori dettagli nel seguito
- **Focus groups:** al fine di chiarire specifici aspetti del sistema un gruppo di persone vengono identificate e incaricate di studiare l'argomento. Al termine un documento potrà essere prodotto e utilizzato per altre attività
- **Osservazione o etnografia:** al fine di chiarire le reali necessità e possibili usi del sistema si procede all'osservazione dei potenziali utenti del sistema nello svolgimento regolare delle loro mansioni
- **Questionari:** vengono definite delle liste di domande e distribuite a specifici stakeholder al fine di chiarire specifici aspetti
- **Perspective-based reading:** si identificano specifici documenti considerati di rilievo per lo sviluppo del sistema e si procede alla loro lettura approfondita

Tecniche accessorie

- **Brainstorming**: generalmente associato all'esecuzione di WKS serve a far emergere idee innovative e visionarie
- **KJ Method**: forma di brainstorming particolarmente utile in contesti di partecipanti eterogenei
- **Prototyping**
- **Mind mapping**: costruzione di mappe concettuali nel contesto del sistema
- **Elicitation Checklist**: lista di tipiche caratteristiche/aspetti/funzionalità/tipologie/. . . in un particolare contesto applicativo

Aspetti da definire per le varie tecniche

La chiara descrizione delle tecniche richiede di fornire dettagli in relazione ai seguenti aspetti:

- Preparazione
- Esecuzione
- Follow-Up
- Benefici
- Complessità
- Fattori di successo

L'intervista

Meeting nel quale si ha interazione con i vari attori. Obiettivo è mettere l'attore in una condizione di **massimo agio** in modo che possa esprimersi nel modo che più sente naturale rispetto ai requisiti del sistema, senza remore.

- **interviste "standardised"**: l'analista prepara domande a cui l'intervistato potrà rispondere fornendo il suo punto di vista.
- **interviste esplorative**: in questo caso l'analista intende meglio comprendere specifici aspetti del sistema. Partendo da domande congegnate dall'analista il discorso può spaziare al fine di chiarire gli aspetti oggetto dell'intervista
- **interviste non strutturate** (Non strutturate): si procede ad una discussione che è principalmente guidata dall'intervistato

Interviste sono un buon strumento per raggiungere una **comprensione generale** su cosa il sistema debba fare, ma forniscono scarsa comprensione del dominio applicativo e dettagli specifici. Si possono usare domande aperte e chiuse a seconda delle situazioni.

L'intervista

Il risultato dell'intervista chiaramente dipende dall'intervistatore:

- ottime capacità di relazione
- ascoltare
- no preconcetti

L'intervista - preparazione

- **Definire l'obiettivo dell'intervista:** ad esempio chiarire le necessità di specifici attori, o il comportamento del sistema in relazione a specifiche richieste
- **Selezione ed invito dei partecipanti:** è bene informarli sull'obiettivo dell'intervista
- **Selezione del luogo dell'intervista:** luogo di lavoro dell'intervistato rende accessibili facilmente delle risorse utili ma può comportare molte distrazioni e perdita di focus
- **Definizione delle domande**

In generale è utile aver informazioni sull'intervistato.

L'intervista - esecuzione

- **Apertura:** è bene introdurre obiettivi e motivazioni
- **Conduzione:** è comodo aiutarsi con modelli, è importante dare feedback, attenzione alla comunicazione non verbale, fare pause, e comunque cercare sempre di riportare il fuoco sull'obiettivo dell'intervista
- **Chiusura:** fare un breve sommario finale di quanto scoperto e dei punti salienti, e ovviamente ringraziare.

L'intervista - follow-up

A seguito dell'intervista:

- **Rielaborazione**: il materiale va riorganizzato e vanno definiti nel dettaglio i requisiti, gli scenari e i modelli che definiscono il sistema.
- **Identificazione di gaps**: aspetti del sistema che risultano essere ancora poco chiari e esplorati
- **Comunicazione agli intervistati** al fine di confermare i risultati

L'intervista - benefici e sforzo richiesto

Le interviste sono efficaci per ottenere le **necessità principali** dei committenti. **Non sono lo strumento principale per la definizione di requisiti nuovi e innovativi.** D'altro canto lo **sforzo può essere tra il medio e l'alto** in dipendenza del numero di diversi attori e dalle metodiche di intervista adottate.

L'intervista - fattori critici di successo

Tali fattori si riferiscono principalmente alle caratteristiche dell'intervistatore che deve essere estremamente aperto e cercare di cogliere al meglio gli aspetti socio-antropologici dell'attività e dunque mettere in atto tutte le strategie per far emergere le necessità principali e innovative.

Workshops

In un WKS un gruppo di stakeholder sviluppano i requisiti per il sistema. In questo caso si tratta di un lavoro di gruppo che può portare a risultati eccellenti.

Utilizzo delle tecniche accessorie è certamente necessario, in particolare

- Brainstorming
- KJ Method
- definizione iterativa di scenari
- ...

Workshop - preparazione

- Definizione degli obiettivi
- Definire tecniche da applicare e risultati attesi: Brainstorming, KJ Method, Discussion, definizione iterativa di scenari, organizzazione in sottogruppi, ...
- Scelta dei partecipanti, invito e accordo sugli obiettivi
- Scelta del luogo
- Identificazione di un moderatore
- Identificazione del “Minute-taker” (segratario per la redazione del verbale)

Workshop - esecuzione

- **Apertura:** si descrivono gli obiettivi, le tecniche che saranno adottate, l'agenda, le regole di interazione
- **Conduzione:** il moderatore gestisce l'applicazione delle tecniche scelte e delle regole. Il "minute-taker" (segretario) prende nota di tutto quanto ritenuto rilevante
- **Chiusura:** vengono raccolti i risultati e illustrati sommariamente. Si definiscono anche possibili attività da dover svolgere successivamente al fine di chiarire le necessità

Workshop - follow-up

Le minute vengono riorganizzate dal **segretario** e **fatte circolare** tra i **partecipanti** che possono **richiedere modifiche**. Le possibili problematiche evidenziate al termine dell'esecuzione vengono gestite così come eventuali gap.

Workshop - benefici e sforzo richiesto

Tecnica molto efficace per poter identificare tutte le tipologie di requisiti e in particolare per identificare aspetti innovativi. D'altra parte lo sforzo richiesto è generalmente alto, se non molto alto, vista la partecipazione di molti stakeholder.

Workshop - fattori critici di successo

Il successo del workshop dipende fortemente da diversi fattori quali in particolar modo:

- scelta dei giusti partecipanti
- capacità del moderatore di far rispettare le regole e applicare la tecnica scelta
- motivazione e interesse dei partecipanti
- scelta del luogo

Tecnica accessoria - KJ Method

Permette di far emergere requisiti a partire da un gruppo di persone allo stesso tempo. Consta di due fasi principali:

- Riflessione individuale
- Lavoro di gruppo

KJ Method - esecuzione

- **Apertura:** si presentano gli obiettivi dell'attività
- **Conduzione**
 - **Riflessione individuale e scrittura delle carte:** ogn partecipante singolarmente riflette e identifica caratteristiche ritenute rilevanti. Tali caratteristiche vengono riportate su di una carta (post-it)
 - **Presentazione e discussione delle carte:** Le carte vengono prese dal moderatore e lette ad alta voce. I partecipanti possono porre domande e richiedere chiarimenti
 - **Raggruppamento e sintesi:** le carte ritenute rilevanti vengono raggruppate considerando la possibilità che si riferiscano a tematiche omogenee del sistema
- **Chiusura:** il gruppo definisce come procedere con ulteriori attività per la rielaborazione dei risultati

KJ method - follow up, sforzo e fattori critici

- Definizione del verbale e sua condivisione e accettazione
- generalmente richiede uno sforzo limitato
- Il successo dipende dalla partecipazione di un numero non troppo elevato di stakeholder, dalla selezione dei partecipanti e dalla chiara definizione degli obiettivi

Particolarmente efficace quanto i **partecipanti sono eterogenei** e non si conoscono tra di loro. In tal caso potrebbero avere **difficoltà ad esprimersi apertamente durante una discussione aperta**

Formato definizione requisiti

Informazioni minime da riportare in un formato strutturato per la specificazione di requisiti:

ID: “Identificativo unico - scegliete formato utile agli scopi”

Nome: “Nome Mnemonico tipicamente azione nome”

Il “Sistema o parte di esso” Deve/Dovrebbe/Può/Potrebbe “descrizione funzionalità”

Descrizione: fornisce ulteriori indicazioni che servono a migliorare la comprensione del requisito

Sorgente: chi o cosa ha originato il requisito?

Formato VOLERE[©] Atlantic Systems Guild

ID	<i>Identificativo unico</i>
Tipo	<i>Tipologia del requisito</i>
Evento/CU correlato	<i>A quale CU o evento si riferisce</i>
Descrizione	<i>Una frase che caratterizzi il sistema</i>
Motivazione	<i>Breve descrizione a contestualizzare il requisito</i>
Sorgente	<i>Chi ha richiesto inserimento requisito</i>
Criterio di Valutazione	<i>Come valutare il soddisfacimento del requisito</i>
Soddisfazione Cliente	<i>Grado di soddisf. se requisito sarà implementato</i>
Insoddisfazione Cliente	<i>Grado di insoddisf. se requisito non sarà implementato</i>
Conflitti	<i>conflitti con altri requisiti</i>
Priorità	<i>importanza per il cliente</i>
Materiale di supporto	<i>documentazione che può migliorare comprensione</i>
Storia	<i>Creazione, modifiche</i>

Scoperta dei requisiti

Descrizione di scenari

Attori trovano più semplice dire **come intendono utilizzare il sistema o come credono debba essere utilizzato**. È più semplice criticare l'uso del sistema che un singolo requisito.

Elicitazione di requisiti tramite **descrizione di scenari d'uso**

Nella forma più generale uno scenario comprende:

- Cosa ci si aspetta quando lo scenario parte
- La descrizione del flusso normale dello scenario
- Descrizione di cosa può andar male nell'esecuzione del flusso normale
- Informazione su attività che potrebbero svolgersi in parallelo
- Una descrizione dello stato del sistema alla fine

Esempio di scenario

il sistema elettronico di biblioteca

Assunzioni iniziali: L'utente si è autenticato ed ha localizzato il link al documento che vuole scaricare

Flusso Normale: l'utente seleziona il documento. Il sistema richiede di fornire dettagli di pagamento. Pagamento può essere fatto con CC o con numero di conto da addebitare.

Viene richiesto all'utente di riempire un form di copyright che viene sottoposto al sistema.

Se transazione approvata il PDF del documento viene reso disponibile e l'utente viene informato. Nel caso di documento "print-only" si chiede di scegliere una stampante.

Esempio di scenario

il sistema elettronico di biblioteca

Cosa può andar storto: Copyright form riempito scorrettamente. Si informa il cliente e si chiede di riempire nuovamente il form. Nel caso di errore la transazione viene rifiutata.

Il pagamento non va a buon fine. La transazione viene rifiutata. La stampa può fallire. Nel caso di documento “print-only” la transazione viene abortita ed il cliente viene riaccreditato dell'ammontare corrispondente.

Attività in parallelo: molti utenti possono essere connessi al sistema e potrebbero richiedere il download. Lo stesso utente potrebbe tener aperte più sessioni.

Stato del sistema alla fine: L'utente viene riportato ad una pagina di benvenuto, l'articolo è stato stampato e nel caso di “print-only” è stato eliminato da eventuali aree disco temporanee.

Limitazioni dello strumento degli Scenari

Molto efficaci per raccogliere requisiti da punti di vista diretti

Non adatto a rappresentare requisiti derivanti da punti di vista **indiretti** o di **dominio** e a definire requisiti **extra-funzionali** (caratteristiche globali)

Specifica dei punti di interazione

Praticamente tutti i sistemi software si trovano ad interagire con altri sistemi software. Le interfacce di interazione devono essere definite formalmente:

- Application Programming Interface (API)
- Strutture dati
- Rappresentazione dei dati

Documento dei requisiti software

Il documento dei requisiti software è **ciò che deve essere implementato dagli sviluppatori**. Contiene generalmente **sia requisiti utente che di sistema**.

Differenti utenti . . . differenti “requisiti” . . . differenti formati

Formato dipendente anche da **processo adottato!**

Metodologie agili in molti casi suggeriscono di non derivare un documento dei requisiti ma di annotarli su apposite cards che verranno poi priorizzate.

IEEE/ANSI 830-1998

Suggerisce la seguente struttura:

- Introduction
 - ① Scopo del documento dei requisiti
 - ② Scopo del prodotto
 - ③ Definizione, acronimi ed abbreviazioni
 - ④ Riferimenti
 - ⑤ Overview dell'intero documento
- Descrizione generale
 - ① Prospettive sul prodotto
 - ② Funzioni del prodotto
 - ③ Caratteristiche degli utenti
 - ④ vincoli generali
 - ⑤ Assunzioni e dipendenze
- Requisiti specifici
- Appendici
- Indici

Contenuto generale

- 1 Prefazione
- 2 Introduzione
- 3 Glossary
- 4 Definizione dei requisiti utente
- 5 Architettura del sistema
- 6 Definizione dei requisiti di sistema
- 7 Modelli del sistema
- 8 Evoluzione del sistema
- 9 Appendici
- 10 Indici

Negoziazione e prioritizzazione

- Sono attività che richiedono la gestione dei requisiti in particolare in caso di conflitti.
- necessità di prioritizzare per poter organizzare le attività e poter identificare gli aspetti più critici

Sommario

- 1 Requisiti Generalità
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - **Validazione**
 - Gestione

Validazione dei requisiti

La fase di validazione dei requisiti cerca di rimuovere possibili problemi nella specifica dei requisiti. Possibili verifiche sono:

- **Controllo di validità:** verificare che ciò che è stato specificato coincide effettivamente con quanto necessario all'utente
- **Controllo di consistenza:** i requisiti non devono essere contraddittori
- **Controllo di completezza:** i requisiti dovrebbero specificare tutte le possibili funzionalità
- **Controllo di concretezza:** verificare che il requisito richieda qualcosa che effettivamente possa essere implementato date anche le tecnologie adottate, i costi e le scadenze imposte
- **Verificabilità:** requisiti devono essere scritti in modo da poter verificare la loro soddisfazione.

Validazione dei requisiti

tecniche

Tecniche che si sono rivelate utili nella validazione dei requisiti sono:

- **Revisione dei requisiti:** processo **manuale** che coinvolge team misti cliente/contractor. Può essere **formale** o **informale**. Verifiche che potrebbero essere fatte includono:
 - Verificabilità
 - Comprensibilità
 - Tracciabilità
 - Adattabilità
- **Prototipizzazione**
- **Generazione di casi di test**

Sommario

- 1 Requisiti Generalità
 - Requisiti di sistema
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti qualitativi
 - Vincoli
 - Requisiti di dominio
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Documentazione
 - Negoziazione e prioritizzazione
 - Validazione
 - **Gestione**

Gestione dei requisiti

Requisiti sono costantemente sottoposti a **spinte di cambiamento**. Il requisito una volta definito non è fissato per sempre, anche considerando non solo le fasi di post-rilascio. Molte motivazioni per questo:

- Comunità estesa di utenti con richieste differenti ed anche conflittuali
- Acquirenti ed utenti diretti spesso non sono la stessa entità.
- L'ambiente di esecuzione cambia velocemente.

L'attività di gestione dei requisiti si occupa di far **emergere, permettere e gestire** modifiche ai requisiti

Gestione dei requisiti

...di cosa c'è bisogno?

- Identificazione dei requisiti tramite ad esempio definizione di ID
- Definire un processo di modifica dei requisiti: tutte le modifiche sono trattate egualmente e consistentemente
- Definire meccanismi di tracciabilità
- uso e supporto da parte di CASE tool/environment (database, fogli elettronici etc. possono essere sufficienti)

Requisiti stabili vs. requisiti volatili

Tracciabilità dei requisiti

Differenti tipi di tracciabilità tipicamente si immagazzinano le informazione in una matrice:

- **Sorgente**: Attore x Requisito
- **Relazioni con altri requisiti**: Requisito x Requisito
- **Design**: Sottosistema x Requisito

Matrici possono diventare particolarmente estese e poco gestibili. Uso di CASE (database) di supporto alle varie fasi:

- Immagazzinamento
- Gestione delle modifiche
- Gestione della tracciabilità

Attività di gestione delle modifiche

L'attività di gestione della modifica dei requisiti sarà strutturata su sotto-attività quali:

- Analisi del problema e specifica della modifica
- analisi del cambiamento e valutazione del costo
- implementazione della modifica