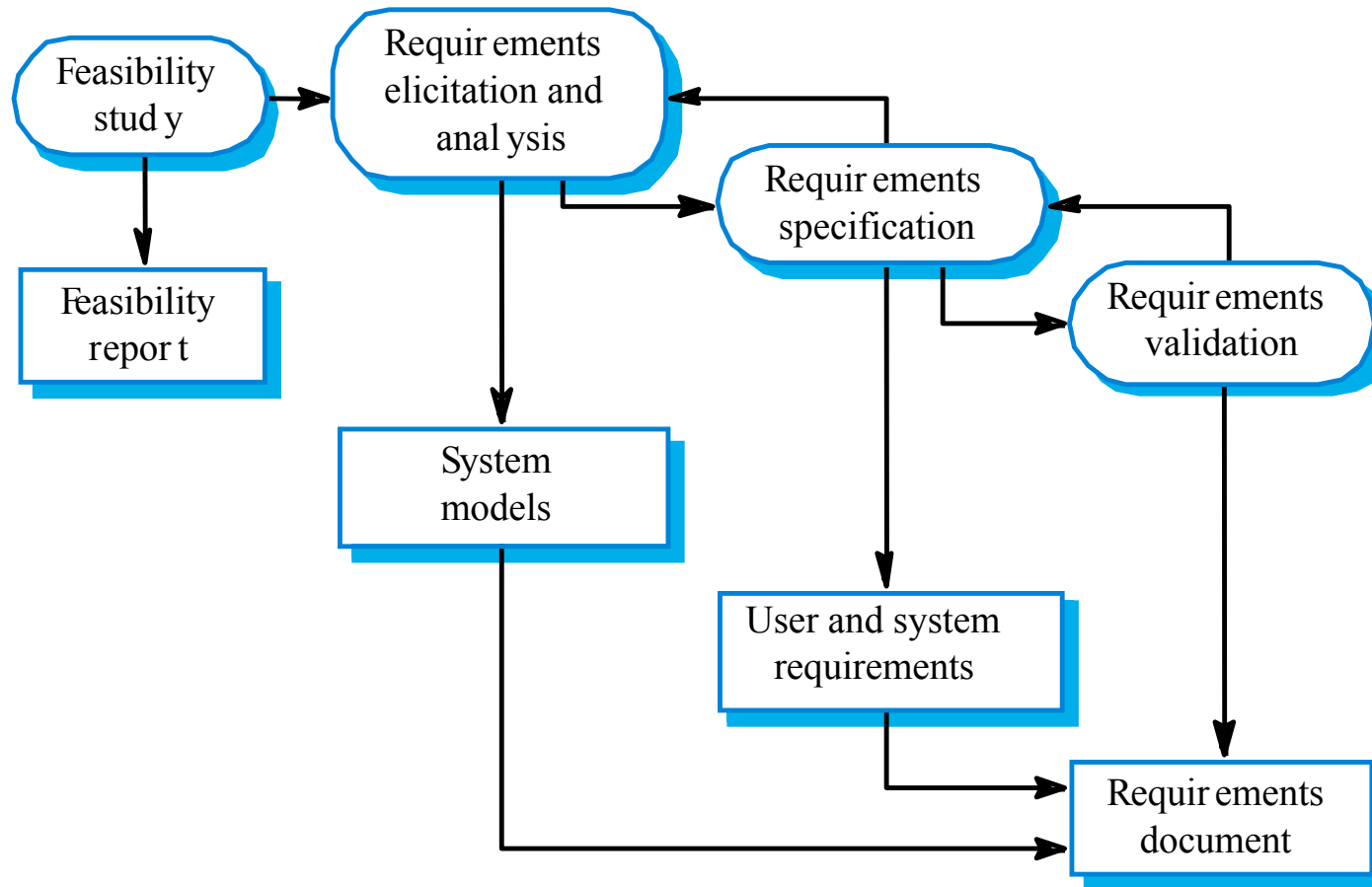


# Ingegneria dei requisiti

Sez. 7.3 Ghezzi et al.

Cap. 4 Sommerville (10a ed.)

# Processo di ingegneria dei requisiti



# Studio di fattibilità

- Scopo: determinare se è opportuno costruire un sistema software
- In particolare:
  - Il sistema contribuisce agli obiettivi aziendali?
  - Il sistema è fattibile con il budget previsto e con le tecnologie attuali?
  - Il sistema può essere integrato con gli altri sistemi esistenti?

# Studio di fattibilità

- **Input:**
  - Obiettivi aziendali
  - Descrizione sommaria del sistema
  - Come il sistema dovrebbe supportare gli obiettivi aziendali
- **Output:**
  - Documento che dà risposte motivate alle tre domande alla diapositiva precedente.

# Studio di fattibilità

- Deve individuare le domande pertinenti. Ad esempio:
  - Cosa succederebbe se il sistema non fosse costruito?
  - Quali sono i problemi che il sistema potrebbe risolvere o attenuare?
  - Quali sarebbero i contributi diretti del sistema agli obiettivi aziendali?
  - Il sistema può interfacciarsi con altri sistemi aziendali e non?
  - Il sistema richiede tecnologia attualmente non utilizzata dall'azienda?

# Studio di fattibilità

- Fonti di informazioni:
  - Manager dei dipartimenti interessati
  - Ingegneri del software
  - Esperti della tecnologia
  - Utenti finali
- Se il report non è completamente positivo, può suggerire modifiche a
  - Budget
  - Tempi previsti
  - Tipologia o caratteristiche del sistema

# Studio di fattibilità

- Valutazione delle alternative
  - costruire il prodotto ex-novo
  - acquistarlo da terzi
- Per ciascuna di queste, valutazione di soluzioni
- Per ciascuna soluzione
  - costi, risorse necessarie e possibili date di consegna
  - valutazione di costi e benefici

# Studio di fattibilità

- Importante in quanto porta a
  - un'offerta al cliente e, successivamente,
  - al contratto con il cliente



# Requisiti

- **Requisiti utente**
  - Le esigenze degli utenti che il sistema dovrebbe soddisfare, solitamente in linguaggio naturale
- **Requisiti di sistema**
  - Descrizione dettagliata delle funzioni, dei servizi e dei vincoli operativi del sistema. Usati come punto di partenza per la progettazione. Si possono usare come parte del contratto di fornitura del sistema

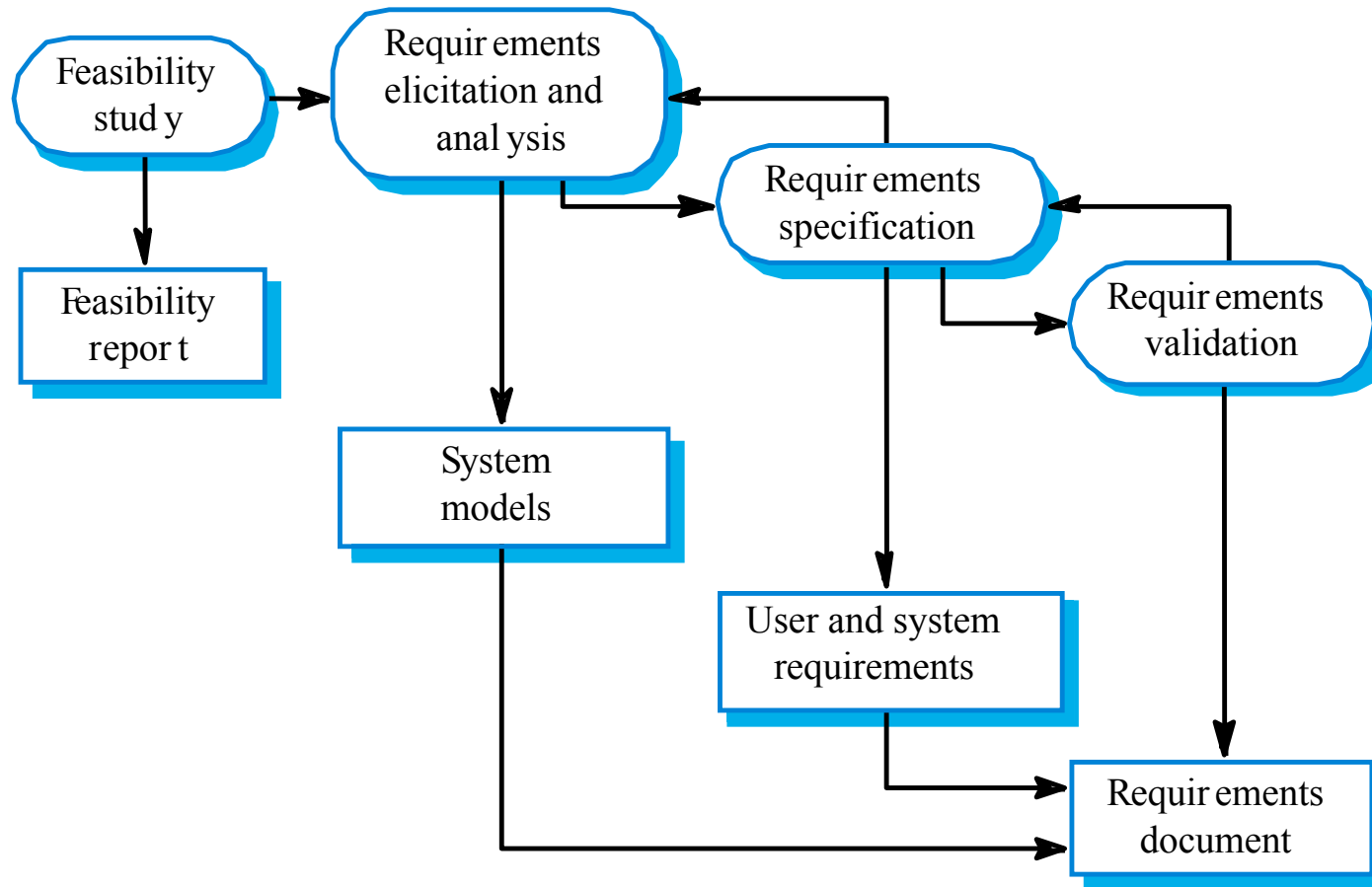
# Requisiti

- **Requisiti funzionali**
  - Determinano i servizi forniti, le risposte a determinati input e il comportamento in determinate situazioni.
- **Requisiti non funzionali**
  - Vincoli sui servizi o sulle funzioni, vincoli temporali, vincoli sul processo di sviluppo.
- **Requisiti di dominio**
  - Vincoli determinati dal dominio applicativo (es. necessità di esportazione in formati standard, rispetto di normative).

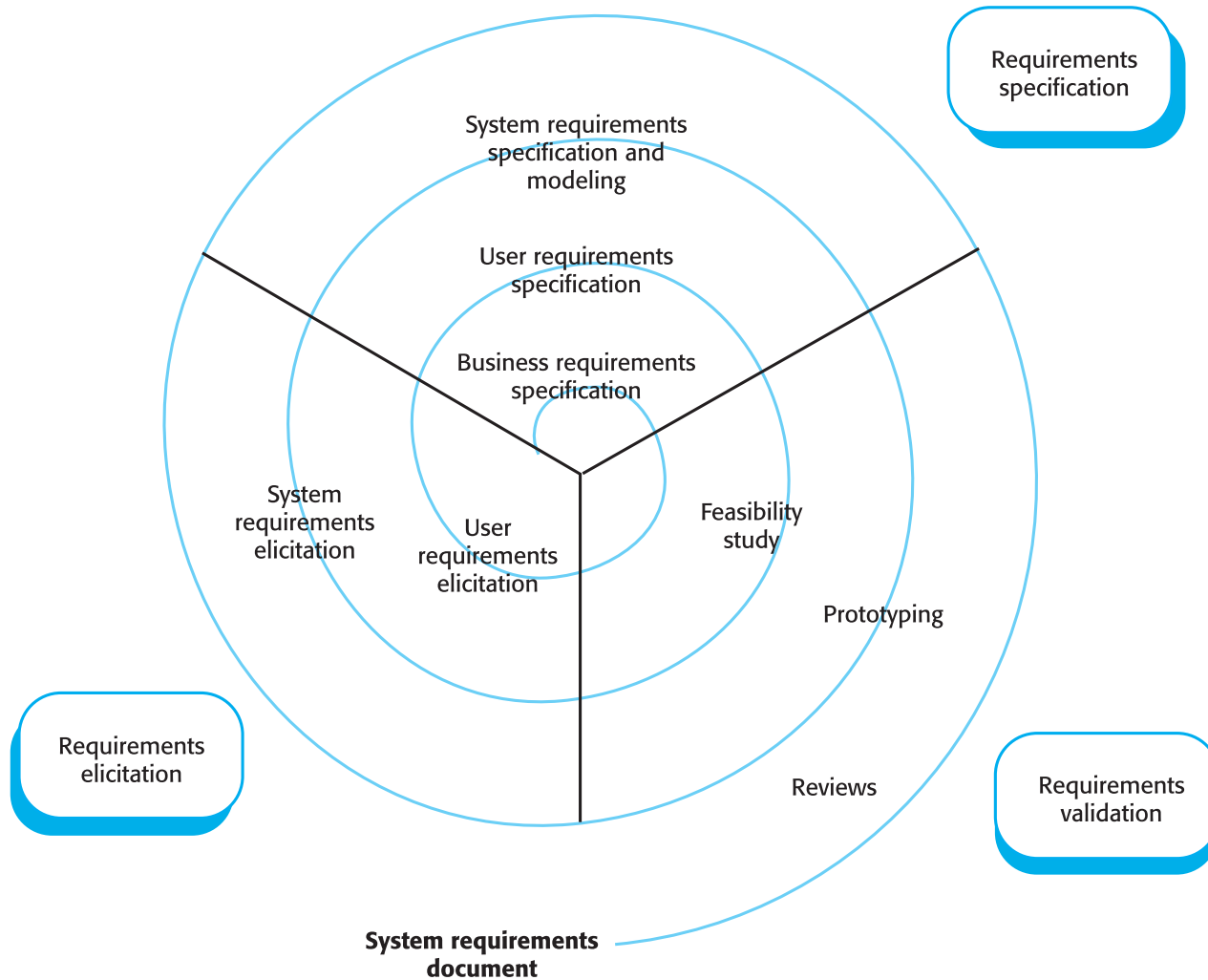
# Ingegneria dei requisiti

- Il processo di ingegneria dei requisiti varia a seconda dell' applicazione e dell' organizzazione che lo esegue.
- Alcune attività sono però comuni:
  - Deduzione e analisi (scoperta)
  - Specifica
  - Convalida
  - Gestione

# Processo di ingegneria dei requisiti



# Modello a spirale



# Deduzione e analisi

- Detta anche requirement elicitation
- Ha lo scopo di individuare i requisiti di sistema
- Prevede la collaborazione dello staff tecnico con le persone interessate dal sistema, al fine di determinare
  - Gli aspetti rilevanti del dominio applicativo
  - Le funzionalità che il sistema dovrebbe fornire
  - I vincoli operativi del sistema

# Stakeholder

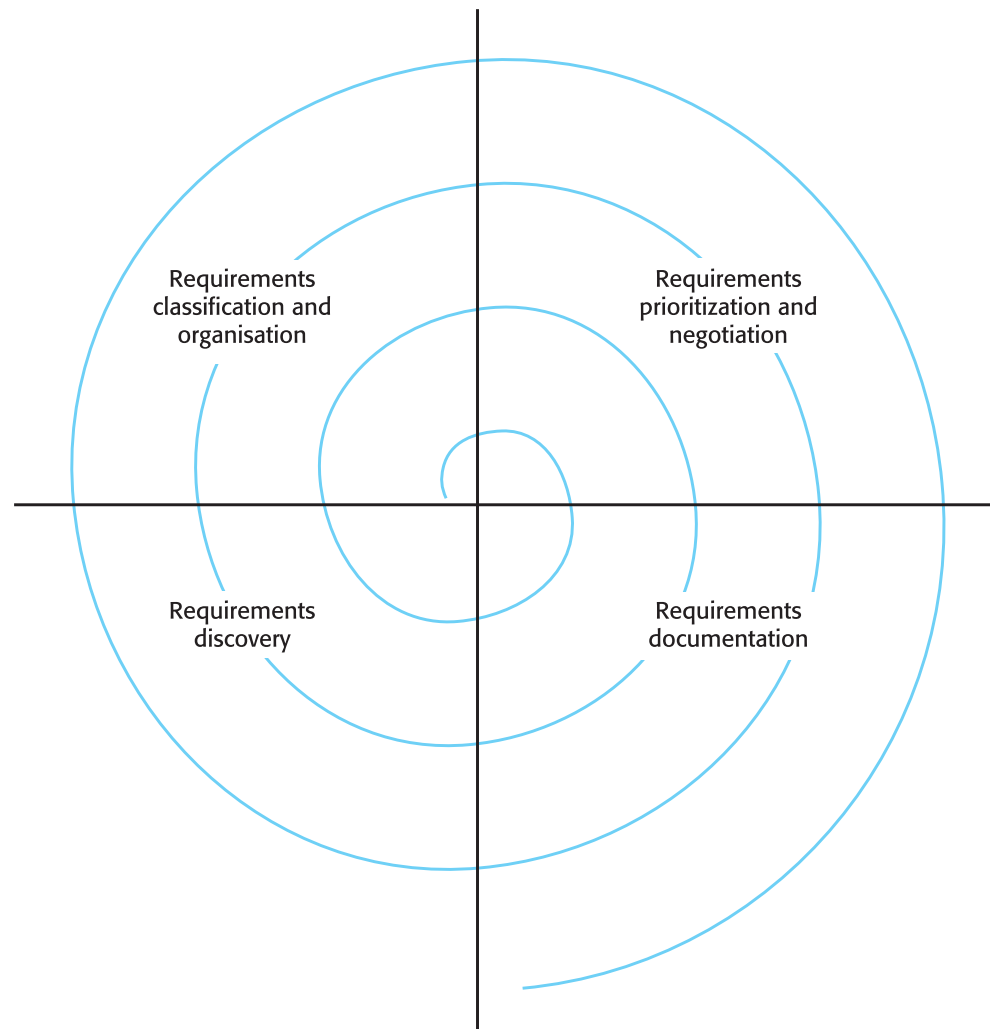
- Sono tutte le persone in qualche modo interessate al sistema che si sta per sviluppare
  - Manager
  - Ingegneri
  - Utenti finali
  - Addetti alla manutenzione
  - Esperti di dominio

# Difficoltà

- Gli stakeholder non sanno esattamente cosa vogliono dal sistema
- Gli stakeholder esprimono i loro requisiti nel loro linguaggio
- Stakeholder diversi possono esprimere requisiti contrastanti
- I requisiti possono essere influenzati da fattori organizzativi e politici
- I requisiti possono cambiare anche durante il processo di ingegneria dei requisiti, per i cambiamenti nell'ambiente di lavoro e per l'arrivo di nuovi stakeholder



# Requirement elicitation: processo a spirale



# Requirement elicitation: attività

- Scoperta
  - Interazione con gli stakeholder
- Classificazione e organizzazione
  - Raggruppa requisiti correlati e li organizza in gruppi coerenti
- Negoziazione e definizione delle priorità
  - Risolve eventuali conflitti e individua priorità fra i requisiti
- Documentazione
  - I requisiti sono documentati (più o meno formalmente) e inseriti nel successivo giro della spirale

# Scoperta dei requisiti

- Processo composto da
  - Raccolta di informazioni riguardanti i sistemi esistenti e il sistema da costruire
  - Individuazione da tali informazioni dei requisiti utente e di sistema
- Fonti di informazioni:
  - Stakeholder
  - Documentazione
  - Specifica di sistemi simili

# Esempio: sportello Bancomat

- Stakeholder:
  - Clienti attuali della banca
  - Rappresentanti di altre banche
  - Gestori di filiali
  - Addetti allo sportello delle filiali
  - Amministratori del database
  - Gestori della sicurezza
  - Dipartimento marketing della banca
  - Sistemisti hardware e software
  - Enti normativi

# Punti di vista

- Le informazioni ricavate da ognuna delle fonti di informazioni si possono vedere come un punto di vista sul sistema da sviluppare.
- Gli stakeholder e altre sorgenti di requisiti possono essere classificati come punti di vista diversi
- Analisi multi-prospettiva importante in quanto non esiste un solo modo corretto di analizzare i requisiti.

# Tipi di punti di vista

- **Punti di vista interattivi**
  - Persone o altri sistemi che interagiscono col sistema. Bancomat: gli utenti e il database dei clienti
- **Punti di vista indiretti**
  - Stakeholder che non utilizzano il sistema. Bancomat: gestori e staff di sicurezza della banca.
- **Punti di vista di dominio**
  - Caratteristiche e vincoli del dominio che influenzano i requisiti di sistema. Bancomat: standard per comunicazioni interbancarie.

# Identificazione dei punti di vista

- Fornitori e destinatari dei servizi del sistema
- Sistemi che si interfacciano direttamente col sistema in esame
- Regolamenti e standard da applicare al sistema
- Sorgenti di requisiti di sistema aziendali e non funzionali
- Requisiti delle persone che devono sviluppare, gestire e mantenere il sistema
- Marketing e altri punti di vista che generano requisiti sulle funzionalità attese dai clienti e sull'immagine dell'organizzazione che il sistema dovrebbe proiettare.

# Colloqui

- Domande formali o informali agli stakeholder, riguardanti i sistemi in uso e quello che si sta specificando.
- Due tipi di colloqui:
  - chiusi, formati da un insieme predefinito di domande.
  - aperti, senza domande predefinite, in cui si esplorano vari argomenti.



# I colloqui nella pratica

- Solitamente, in parte aperti e in parte chiusi.
- Efficaci per ottenere una comprensione generale dell'attività degli stakeholder e delle loro interazioni col sistema
- Non efficaci per individuare requisiti di dominio:
  - Gli ingegneri dei requisiti non capiscono la terminologia specifica del dominio;
  - Per gli esperti del dominio, alcuni aspetti sono così ovvi che per loro è difficile esprimerli esplicitamente, o vengono dati per scontati.

# Colloqui: linee guida

- L' intervistatore dovrebbe essere di mente aperta, disposto ad ascoltare lo stakeholder e privo di pregiudizi sui requisiti.
- Dovrebbe anche essere propositivo e aiutare lo stakeholder a esprimere i suoi requisiti, ponendo domande chiare e non troppo generiche.

# Scenari

- Esempi di usi possibili del sistema
- Dovrebbero comprendere
  - Situazione iniziale
  - Flusso normale degli eventi
  - Descrizione di possibili malfunzionamenti
  - Informazioni su attività concorrenti
  - Descrizione dello stato finale dello scenario
- Rappresentabili con use case diagram

# Fattori sociali e organizzativi

- Qualsiasi sistema verrà usato in un determinato ambiente sociale e organizzativo. I requisiti derivanti possono influenzare pesantemente i requisiti di sistema
- I fattori sociali e organizzativi pervadono tutti i punti di vista
- L'attività di requirement elicitation deve tenere questi fattori in debito conto, ma non esistono metodologie sistematiche.

# Convalida dei requisiti

- Serve ad assicurarsi che i requisiti individuati riflettano esattamente le esigenze degli utenti e i vincoli di dominio.
- I costi degli errori sui requisiti sono decine o centinaia di volte maggiori di quelli degli errori di implementazione.

# Controllo dei requisiti

- Validità: le esigenze degli utenti sono soddisfatte?
- Coerenza: ci sono conflitti?
- Completezza: ci sono esigenze non affrontate?
- Realismo: i requisiti possono essere soddisfatti con la tecnologia e il budget disponibile?
- Verificabilità: i requisiti possono essere verificati?

# Tecniche di convalida dei requisiti

- Revisioni
- Prototipi
- Generazione di casi di test

# Revisioni dei requisiti

- Analisi sistematiche dei requisiti
- Dovrebbero essere eseguite regolarmente durante il processo di ingegneria dei requisiti.
- Possono essere formali (documentate) o informali.
- Comunicazioni efficaci fra sviluppatori, clienti e utenti permettono di risolvere problemi prima e con costi inferiori.



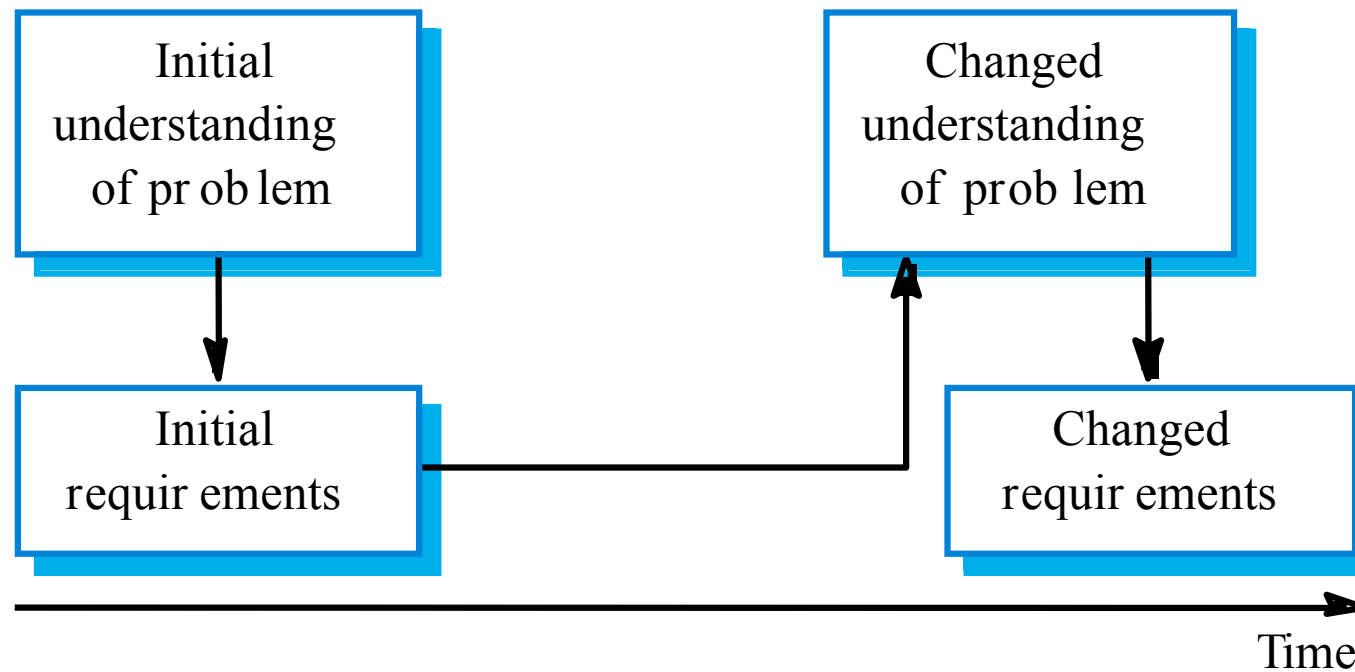
# Aspetti da verificare

- Verificabilità: il requisito è testabile realisticamente?
- Comprensibilità: tutti gli interessati capiscono il requisito?
- Tracciabilità: l'origine del requisito è chiaramente indicata?
- Adattabilità: il requisito può essere modificato senza conseguenze gravi per gli altri requisiti?

# Gestione dei requisiti

- Processo di gestione delle modifiche dei requisiti durante il processo di ingegneria dei requisiti e lo sviluppo del sistema.
- I requisiti risultano quasi sempre incompleti e inconsistenti:
  - Nuovi requisiti emergono in seguito a modifiche delle esigenze di lavoro e alla miglior comprensione del dominio e del sistema;
  - Punti di vista diversi hanno requisiti diversi, spesso con contraddizioni non evidenti

# Evoluzione dei requisiti



# Requisiti duraturi e volatili

- **Requisiti duraturi**
  - Requisiti relativamente stabili, legati ad aspetti base del funzionamento dell'organizzazione. Es. un software gestionale per una clinica dovrà sempre fornire funzionalità di fatturazione
- **Requisiti volatili**
  - Possono cambiare durante lo sviluppo o dopo l'installazione del sistema. Es. quelli derivati dalla normativa sulla privacy

# Pianificazione della gestione dei requisiti

- Deve definire i seguenti aspetti:
  - Identificazione dei requisiti: ogni requisito deve essere identificato univocamente
  - Processo di gestione delle modifiche: sequenza di attività da eseguire in seguito a modifiche
  - Politiche di tracciabilità: come si mantengono le relazioni fra requisiti, e fra i requisiti e il progetto del sistema
  - Utilizzo di strumenti di automazione

# Tracciabilità

- Registrazione delle relazioni fra i requisiti, le loro sorgenti e il sistema.
- Necessaria per valutare la possibilità e le conseguenze delle modifiche.
- Tipi di tracciabilità:
  - Tracciabilità della sorgente: collegamento fra i requisiti e i punti di vista che li hanno generati
  - Tracciabilità dei requisiti: relazioni di dipendenza fra requisiti
  - Tracciabilità del progetto: relazione fra i requisiti e i moduli del progetto che rispondono ad essi.

# Gestione delle modifiche dei requisiti

- **Fasi principali:**
  1. **Analisi del problema.** Individua il problema e propone un cambiamento.
  2. **Analisi della modifica e del suo costo.** Valuta l' impatto della modifica sugli aspetti correlati (punti di vista, altri requisiti, implementazione)
  3. **Implementazione della modifica.** Modifica il documento dei requisiti e gli altri documenti correlati.
- **Il processo dovrebbe essere seguito per ogni modifica.**

# Documento dei requisiti

## Struttura:

- Introduzione: obiettivi generali del sistema e dominio
- Architettura generale (non software) del sistema
- Raccolta dei requisiti associati a ciascun sottosistema, espressi nel linguaggio più adeguato.
- Requisiti funzionali, non funzionali, del processo di sviluppo e manutenzione



# Esempio

- Sistema di controllo automatico per il supporto alla conduzione di treni.
- Stakeholder:
  - Management dell'azienda
  - Conducenti e sindacati
  - Passeggeri
  - Imprese che dovranno implementare il sistema

# Classificazione dei requisiti

- Requisiti di sicurezza
  - Probabilità di incidente minore di  $10^{-9}$  per anno
- Requisiti di utilità: per ogni stakeholder
  - Per gli utenti, treni con velocità e puntualità ragionevole
  - Per il management, riduzione dei costi
  - Per i conducenti e i sindacati, nessuna perdita di posti di lavoro

# Negoziazione

- Scelta di standard di sicurezza internazionali e implementabili con costi ragionevoli
- Definizione di ritardi massimi tollerabili
- Individuazione di ammortizzatori sociali per gli esuberanti
- Definizione di un'architettura di base del sistema

# Documento dei requisiti

- Deve essere
  - facilmente comprensibile, preciso, completo, coerente, non ambiguo, facilmente modificabile
- A volte corredato da
  - una versione preliminare del manuale utente
  - un piano di test del sistema