Processo e modelli

Cap. 7 Ghezzi et al.

Ricordiamo la definizione di Ingegneria del software …

- Nel glossario dell' IEEE ("IEEE Standard Glossary of Software Engineering", 1990), l' ***ingegneria del software*** e` definita come:

  applicazione di un approccio sistematico, ***disciplinato e quantificabile*** *allo sviluppo, all'operatività e alla manutenzione del software*.

Processo software

- Organizzazione delle attività che portano alla definizione, costruzione, consegna ed evoluzione di un prodotto software, dalla sua ideazione al suo ritiro.
- Lo studio dei processi software comprende:
  - Definizione degli aspetti pratici delle attività coinvolte
  - Relazioni fra attività

Ciclo di vita del software

- Analisi e specifica dei requisiti
- Specifica e progetto architetturale
- Codifica e verifica
- Consegna e installazione
- Manutenzione ed evoluzione
- Ritiro

Modelli di processo di sviluppo del software

- Tentativo di organizzare il ciclo di vita del software
  - Individuando le attività coinvolte nella produzione del software
  - Definendo le relazioni fra esse (temporali e non)
- Obiettivi:
  - standardizzazione, prevedibilità, produttività, qualità del prodotto, allocazione corretta di risorse finanziarie e di tempo

Modelli di processo di sviluppo del software

- Code and fix
- A cascata (e varianti)
- Evolutivo
- Trasformazionale

- A spirale (meta-modello)

- *Agile* programming

Code & fix

- Primo modello utilizzato.
- Consistente in due fasi:
  1. Codifica
  2. Modifica del codice per rimozione degli errori, miglioramenti, modifiche dei requisiti
- Soddisfacente in un'epoca in cui:
  - il software era prodotto da un solo programmatore
  - spesso utente e programmatore coincidevano
  - il problema da risolvere era ben compreso

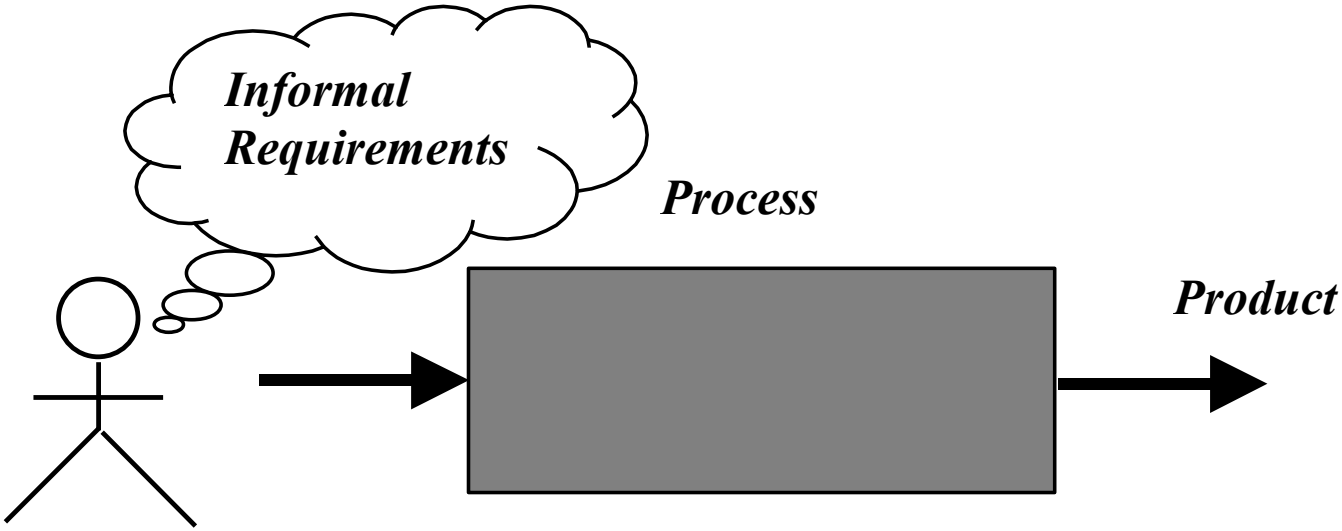
Code & fix: problemi

- Problemi:
  - dopo una serie di cambiamenti, la struttura del codice diventa disorganizzata
  - processo non formulato precisamente né controllato attentamente
  - adatto solo ad applicazioni semplici, in cui l'utente e il programmatore coincidono
- Crisi del software (anni Sessanta)
- Le dimensioni economiche del fenomeno portarono alla ricerca di modelli più efficaci

Obiettivi dei modelli di processo software (Boehm, 1988)

- Determinare l'ordine degli stadi coinvolti nello sviluppo e nell'evoluzione del software e stabilire criteri di transizione per progredire da uno stadio al successivo. Questi includono criteri di completamento per lo stadio corrente e criteri per la scelta e l'ingresso nello stadio successivo.

Processo come scatola nera

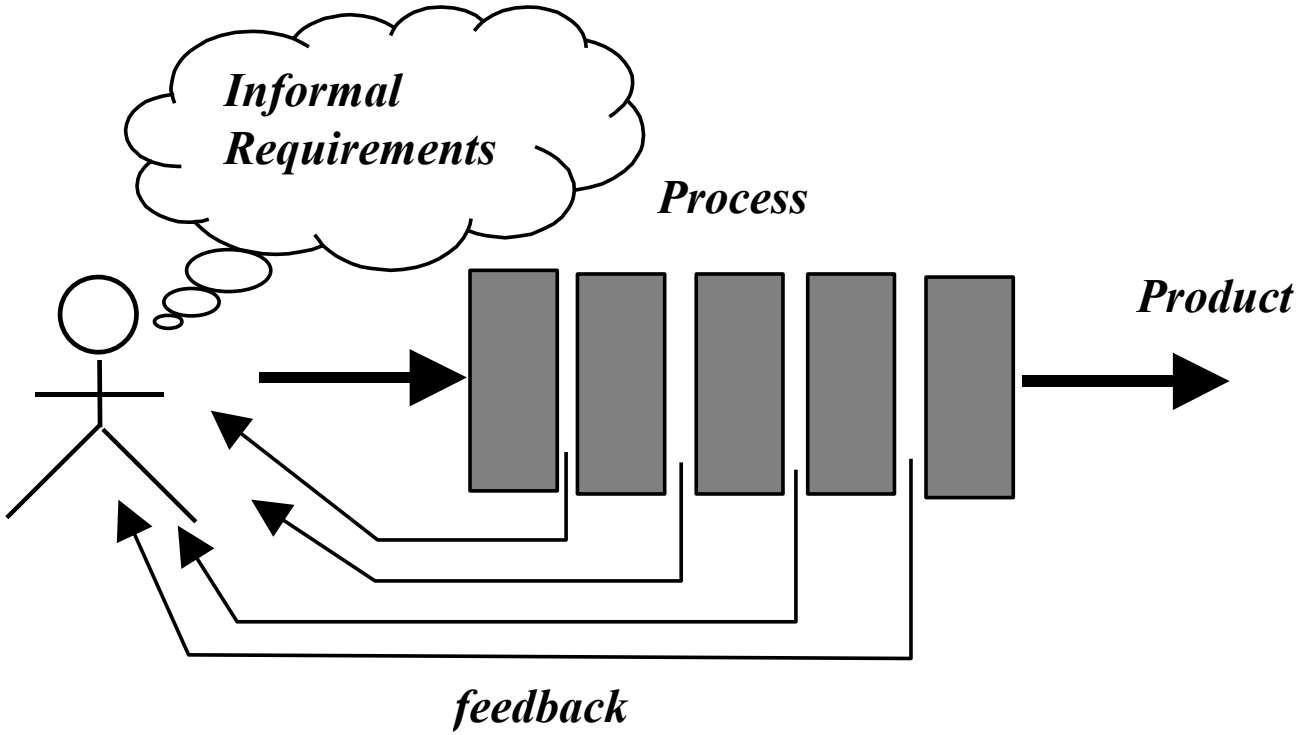


- Da requisiti informali al prodotto finale, attraverso un processo non visibile nei suoi stadi intermedi

Problemi

- Sono visibili solo i requisiti e il prodotto finale
- I requisiti spesso non sono ben definiti
  - Il cliente non sa cosa vuole
  - Il progettista non conosce il dominio
  - I requisiti possono cambiare nel tempo
- Processo non adatto a reagire a modifiche dei requisiti
- Difficoltà della valutazione della qualità

Processo a scatola bianca



- Gli stadi intermedi del processo sono visibili e documentati (*al committente, al manager, al progettista …*)

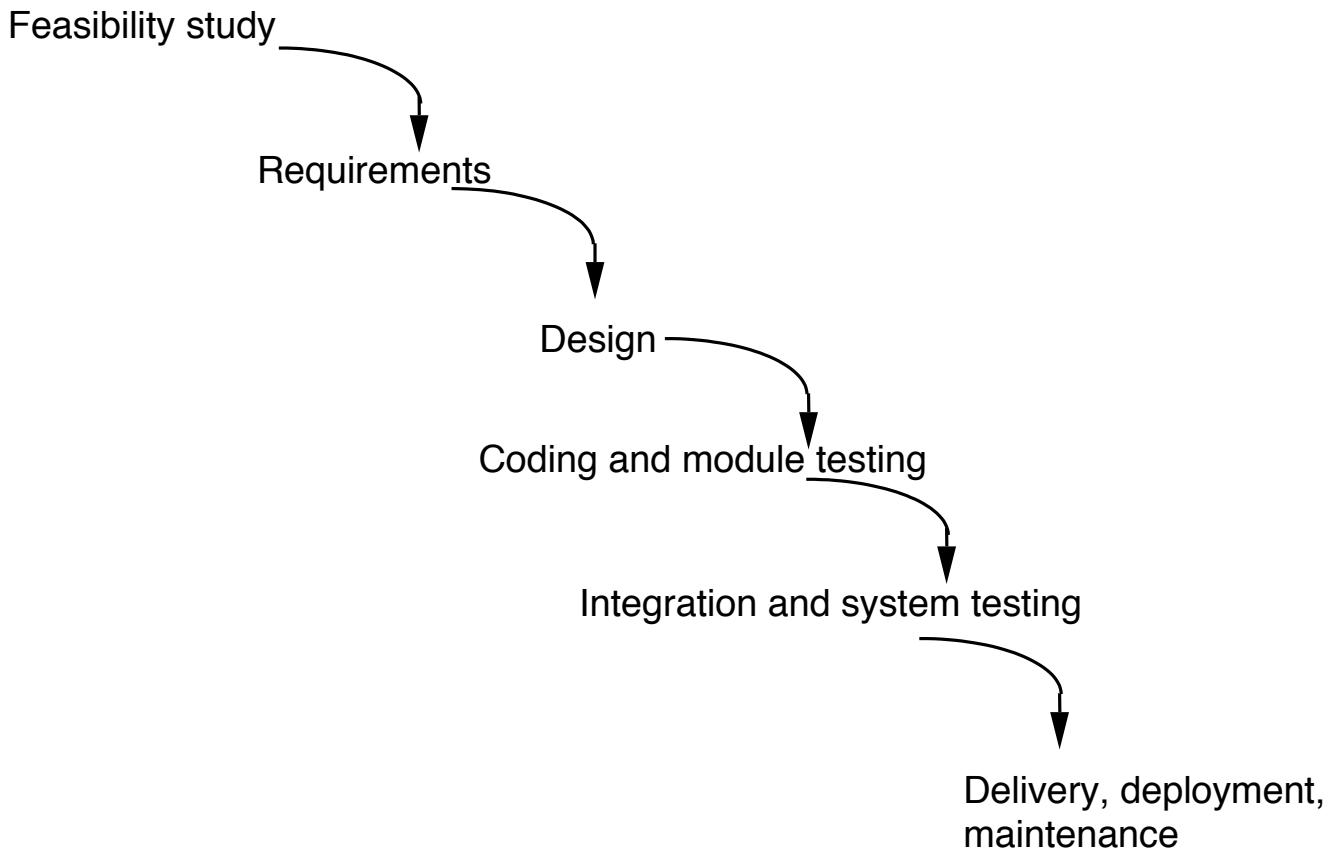
Vantaggi

- La trasparenza del processo permette di valutare gli artefatti intermedi durante lo sviluppo
- In seguito a una modifica dei requisiti, si può modificare il prodotto partendo dall'artefatto toccato dalla modifica
- La valutazione della qualità del prodotto è più agevole
- Aumenta la fiducia dello sviluppatore sulla qualità del prodotto → modello *waterfall*

Modello a cascata (*waterfall*)

- Inventato negli anni Cinquanta per sistemi di difesa aerea
- Diffuso a partire dagli anni Settanta
- Ancora oggi modello di riferimento per molti testi e in molte organizzazioni
- Organizza le attività in modo sequenziale
- Varianti

Modello a cascata



Modello a cascata

- Ogni attività deve essere completata prima che si possa passare alla successiva.
- L'output di una attività è l'input della successiva
- Le attività si possono suddividere in sotto-attività che possono essere eseguite parallelamente

Studio di fattibilità

- Le modalità e gli scopi dipendono dal tipo di relazione fra sviluppatore e cliente:
  - Software house che sviluppa un'applicazione su commissione
  - Gruppo di sviluppo software che sviluppa un'applicazione per l'organizzazione cui appartiene
  - Software house che sviluppa un'applicazione da immettere sul mercato.

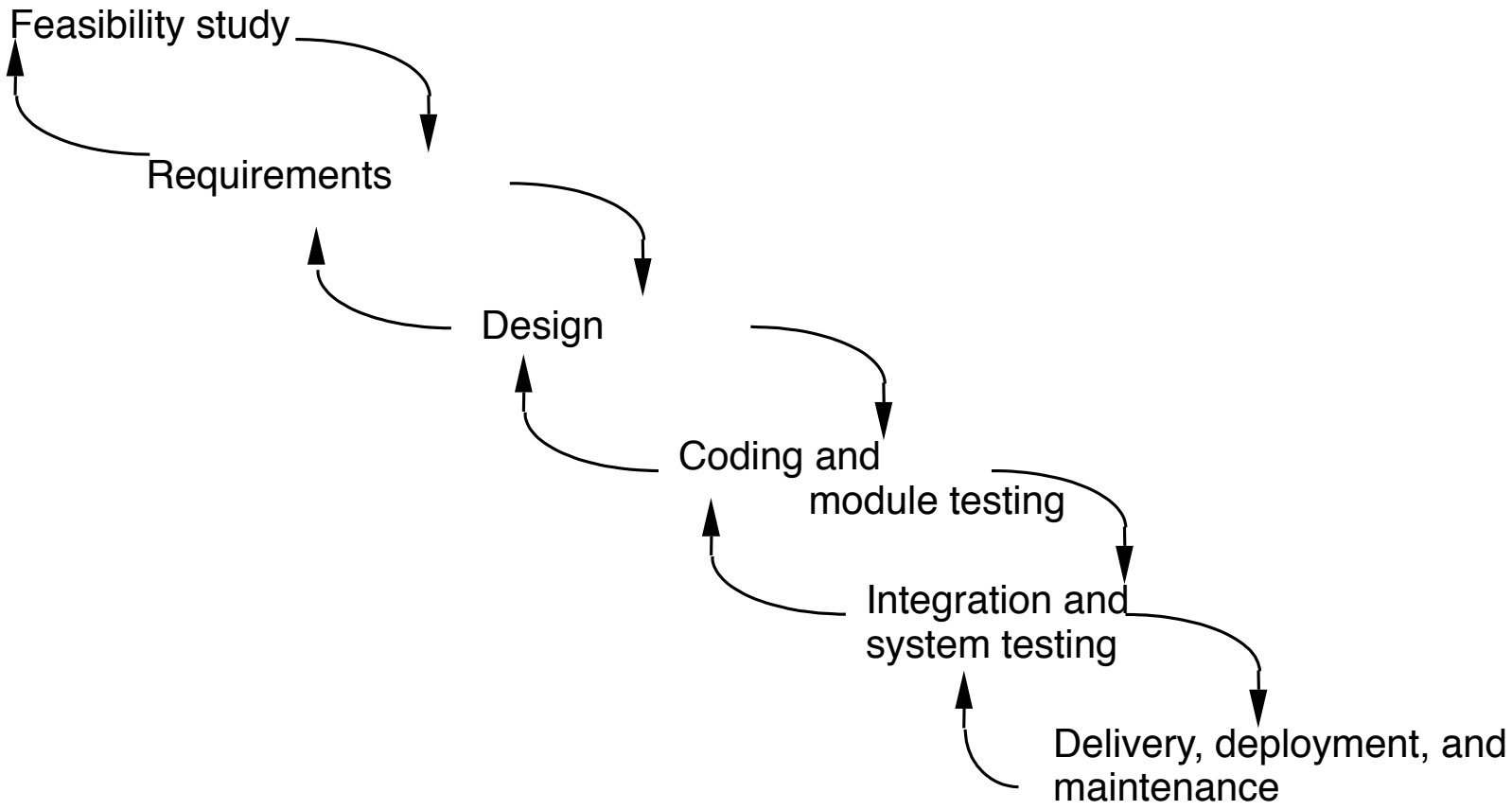
Modelli a cascata

- Spesso, le organizzazioni che li adottano stabiliscono standard per gli output delle varie fasi (*deliverable*).
- Per ogni fase possono essere prescritti dei metodi di realizzazione.
- I metodi compongono una ***metodologia aziendale***.

Valutazione critica del modello a cascata

- Lineare, rigido, monolitico
- Pregi
  - Impone disciplina, pianificazione, gestione
  - L'implementazione viene dopo una comprensione profonda dei requisiti
- Difetti
  - Non si ha feedback
  - Non permette parallelismo fra le fasi
  - Data di consegna unica
  - I risultati di una fase sono congelati prima di passare alla fase successiva

Modello a cascata con feedback



Problemi dei modelli a cascata

- Difficile stimare le risorse necessarie (tempo, budget) con informazioni limitate
- Il documento di specifica dei requisiti è un vincolo contrattuale, ma per l'utente è difficile da convalidare
- Spesso alcuni requisiti sono chiarificati solo dopo il rilascio (feedback dagli utenti)

Problemi dei modelli a cascata

- Comportano la produzione di documenti secondo standard rigidi (processo *document driven*)
- La rigidità del processo porta ad alti costi per la manutenzione
- L'*evoluzione* non è né anticipata né pianificata
- Spesso manutenzione senza aggiornare i documenti di specifica dei requisiti e del progetto

Do it twice

- Brooks 1995
- La prima versione di un prodotto è un prototipo che ha lo scopo di:
  - Valutare la fattibilità del prodotto
  - Convalidarne i requisiti
- Il prototipo va poi scartato
- Chiariti i requisiti, si sviluppa la seconda versione secondo il modello a cascata.

Modelli evolutivi

- Boehm 1988
- Modello le cui fasi consistono in versioni incrementali di un prodotto software funzionante, secondo una direzione evolutiva determinata dall'esperienza.
- Le versioni incrementali possono essere rilasciate al fine di raccogliere feedback (rilascio incrementale, *incremental delivery*).

Rilascio incrementale

- Rilascio al cliente di unità funzionali auto-contenute (cioè funzionanti, utili e ***documentate***)
- Ciclo (Gilb, 1988) *Code & Fix?*
  1. Rilascio
  2. Misura del valore aggiunto per il cliente secondo i criteri di valutazione
  3. Aggiustamento di requisiti e progetto

Implementazione incrementale

- Modello a cascata fino alla progettazione
- Poi una serie incrementale di implementazione, test, integrazione e rilascio
- Le varie versioni differiscono solo per l'implementazione.
- Potrebbero però essere necessari correttivi anche ai requisiti e al progetto

Sviluppo e rilascio incrementale

- Anche l'analisi dei requisiti e la progettazione sono svolte in passi incrementali.
- Sequenza di applicazioni del modello a cascata, dove ogni iterazione si basa sul feedback ricevuto per la precedente.
- Generalizzazione del "do it twice"
- Il prodotto è in continua evoluzione
- Rilasciati prototipi che possono contenere stub per realizzare alcune funzioni
- Strumenti (linguaggi) di prototipazione rapida

Vantaggi dei modelli evolutivi

- Consegna più rapida
  - Ogni passo incrementale fornisce al cliente le funzionalità a priorità maggiore.
- Maggior coinvolgimento del cliente
  - Il cliente è coinvolto nel processo
  - Convalida dei requisiti più efficace
  - Legame fra il cliente e il sistema

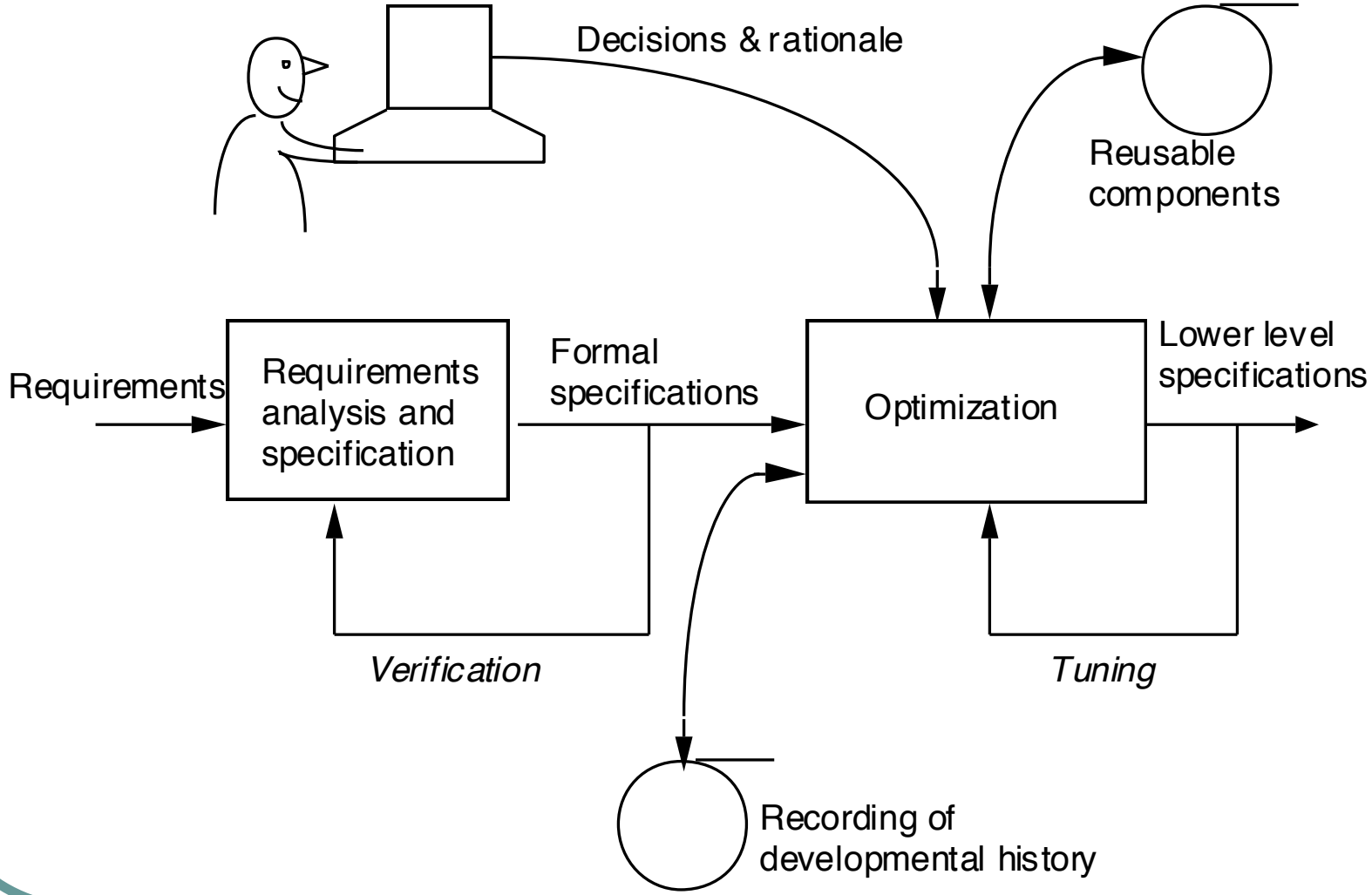
Svantaggi dei modelli evolutivi

- Gestione
  - Il modello tende a trascurare la documentazione del processo: difficile valutare i progressi
- Problemi contrattuali
  - La specifica iniziale è soggetta a modifiche, quindi non può avere valore contrattuale
- Manutenzione
  - Le continue modifiche tendono a corrompere il software e a rendere più costose le modifiche successive

Modello trasformazionale

- Basato su ***specifiche formali***
- Sviluppo come sequenza di passi che gradualmente trasforma una specifica in un'implementazione.
- Parte formalizzando i requisiti
- Ogni passo successivo è meno astratto e più dettagliato
- Se una specifica (cioè un passo del processo) è eseguibile, può essere utilizzata come prototipo

Modello trasformazionale



Modello trasformazionale

- Una volta che un prototipo è soddisfacente, è necessario ottimizzarlo per rispettare i requisiti non funzionali (in particolare quelli riguardanti le prestazioni).
- Supporto dell'ambiente di sviluppo:
  - Convalida dei requisiti
  - Gestione dei componenti
  - Ottimizzazione
  - Registrazione della storia dello sviluppo

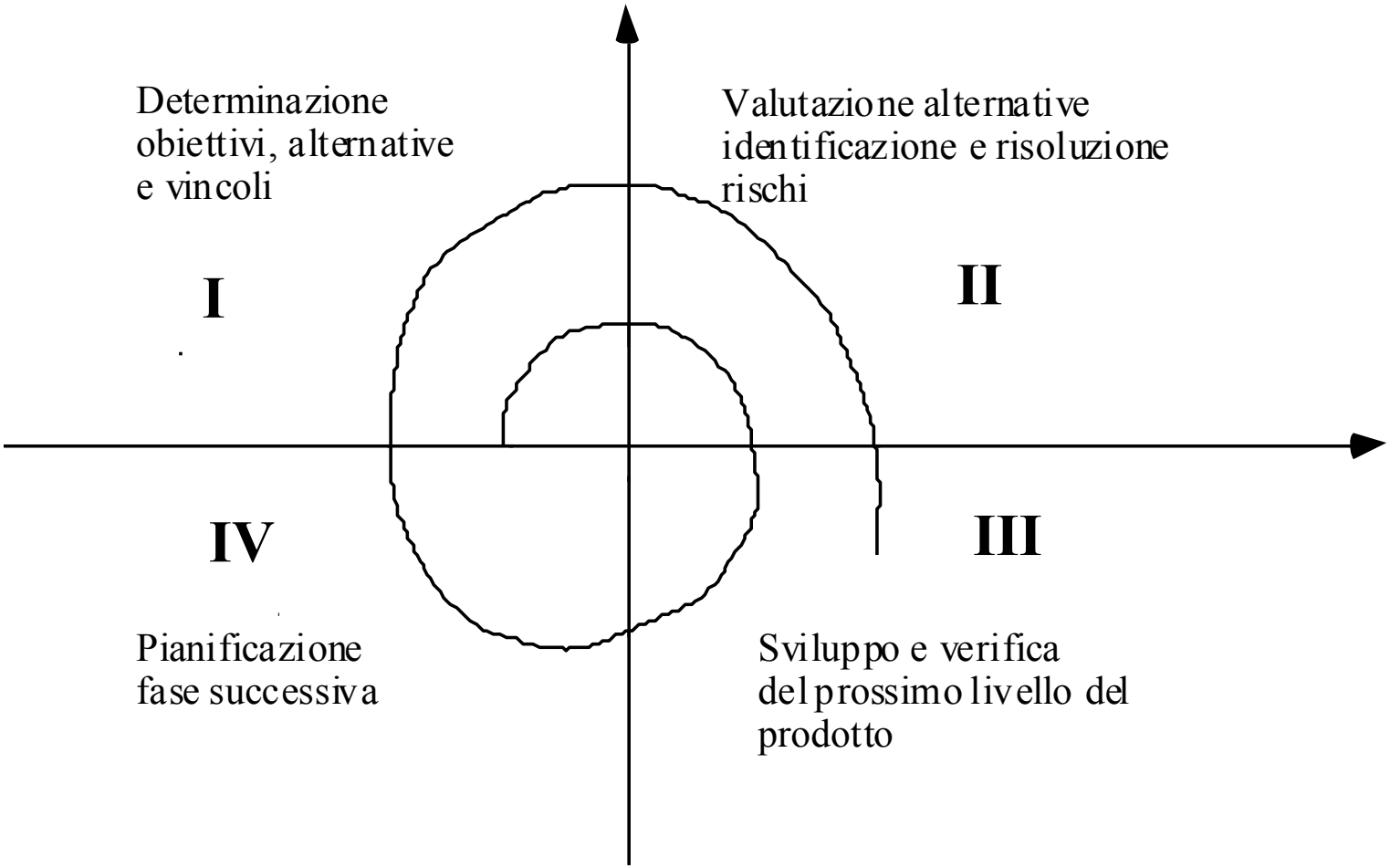
Valutazione

- Supporta il cambiamento grazie alla tracciabilità dello sviluppo
- Le trasformazioni non sono, in generale, automatizzabili, ma operando su entità formali obbligano il progettista a procedere rigorosamente.
- Prove costruttive di correttezza: si genera il programma che rispetta la relazione fra precondizione e postcondizione
- Utilizzato raramente …

Modello a spirale

- Obiettivo: riduzione e gestione dei rischi in sistemi non ben compresi
- Processo iterativo composto da quattro fasi (una per settore) ripetute per ogni attività necessaria (fattibilità, analisi dei requisiti, etc.)
- Al termine di ogni iterazione, possibile rilascio di un prototipo
- Raggio della spirale: costo accumulato
- Angolo: avanzamento dell'iterazione.

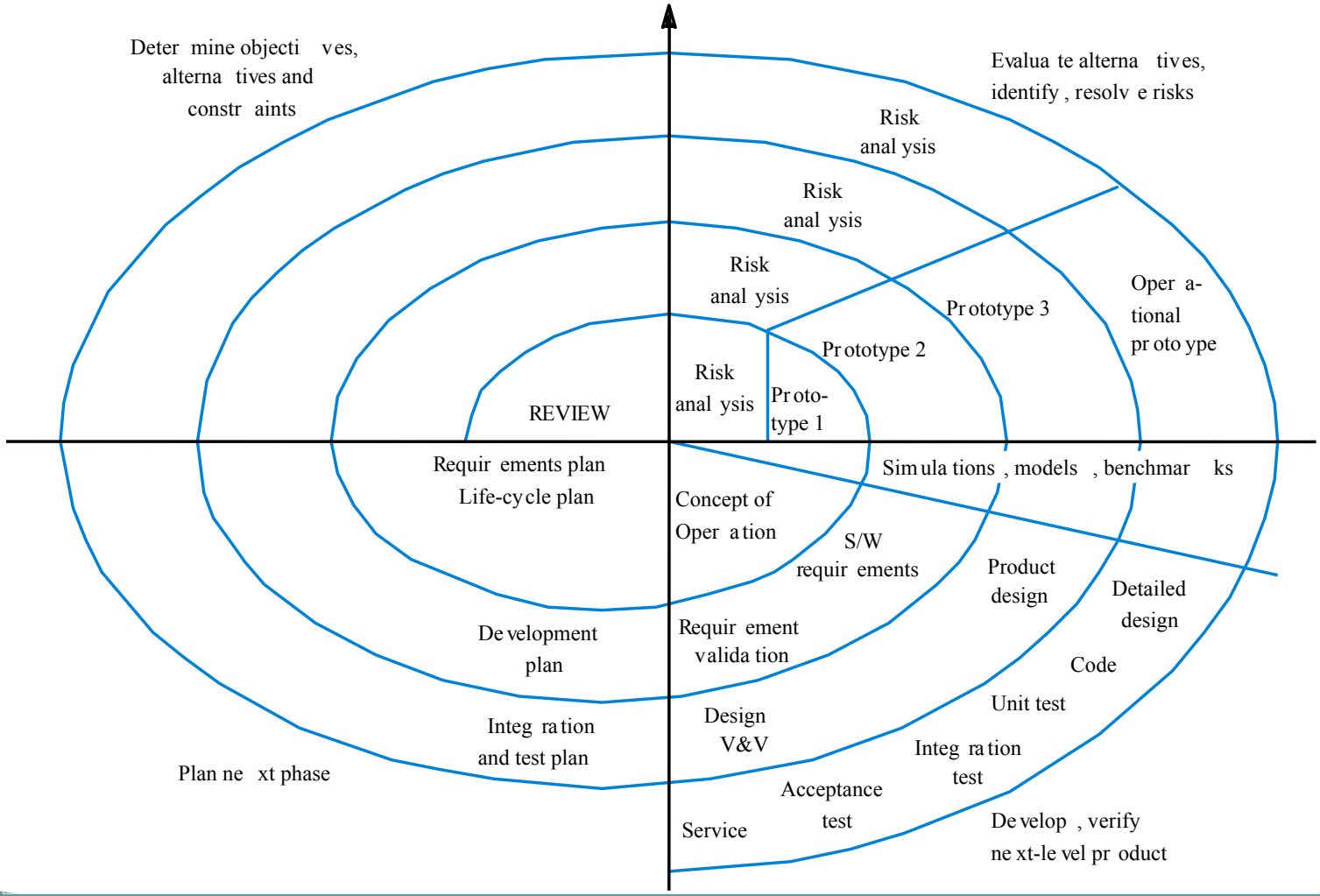
Modello a spirale



Settori del modello a spirale

- Il modello non presuppone una organizzazione predefinita delle attività: la scelta è dettata dalla ***minimizzazione dei rischi*** (ad esempio tramite prototipazione o simulazione)
- I settori sono:
  - Determinazione degli obiettivi
  - Analisi e riduzione dei rischi
  - Sviluppo e convalida: secondo uno dei modelli generici
  - Pianificazione: revisione del progetto e pianificazione dell'iterazione successiva

Modello a spirale



Confronto fra modelli

- Code & fix: guidato dall'ispirazione del momento (!!!!)
- A cascata: guidato dalla documentazione
- Evolutivo: guidato dagli incrementi
- Trasformazionale: guidato da specifiche
- A spirale: guidato dai rischi

Confronti quantitativi

- Non sufficienti per una scelta a priori.
- Confronto fra approccio a cascata ed evolutivo (Boehm):
  - approccio a cascata permette un miglior controllo del prodotto e dei rischi
  - approccio evolutivo permette una gestione migliore delle interfacce utente
  - approccio evolutivo comporta una riduzione del 40% del numero di istruzioni e del tempo di sviluppo
  - approccio a cascata presenta meno problemi di debug e integrazione

Confronto fra modelli

- La flessibilità riduce i rischi
  - Incomprensioni sui requisiti
  - Time to market eccessivo
- Flessibilità non significa improvvisazione
- L'approccio a cascata può essere utilizzato a posteriori per la documentazione del processo (Parnas e Clements, 1986)