

# Ingegneria del Software

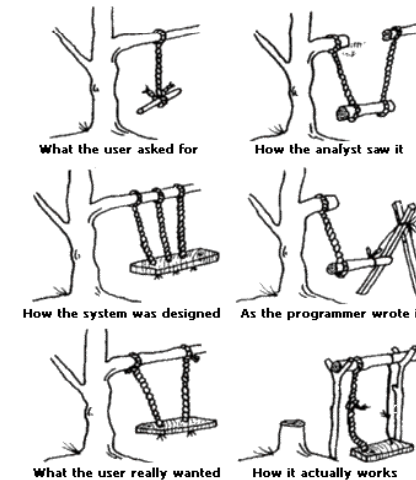
## *Gestione dei progetti*

**Antonino Staiano**

e-mail: [antonino.staiano@uniparthenope.it](mailto:antonino.staiano@uniparthenope.it)

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## La gestione dei progetti



Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Obiettivi

- Conoscere i compiti principali dei manager di un progetto software
- Introdurre la gestione di un progetto software e descriverne le caratteristiche
- Discutere la pianificazione del progetto ed il processo di pianificazione
- Mostrare come le rappresentazioni grafiche possono essere usate per descrivere le tempistiche del progetto
- Presentare la nozione di rischio e di processo di gestione del rischio

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Che cosa è un progetto

- Un progetto è un insieme ben definito di attività che
  - Ha un inizio
  - Ha una fine
  - Realizza un obiettivo
  - È realizzato ad un team di persone
  - Utilizza un dato insieme di risorse
  - Non è riconducibile a routine

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Gestione del progetto

- Sono le attività necessarie per assicurare che un prodotto software sia sviluppato
  - Rispettando le scadenze fissate
  - Rispondendo a determinati standard
- Interazione di aspetti economici e tecnici
- “Un progetto diretto bene qualche volta fallisce, uno diretto male fallisce di certo”

## Gestione dei progetti

- Il gestore del progetto software è responsabile della pianificazione e della tempistica dello sviluppo dei sistemi
  - Supervisiona il lavoro affinché rispetti gli standard richiesti
  - Monitora i progressi per controllare che lo sviluppo rispetti tempi e costi
  - Assicura che il prodotto consegnato corrisponda agli obiettivi

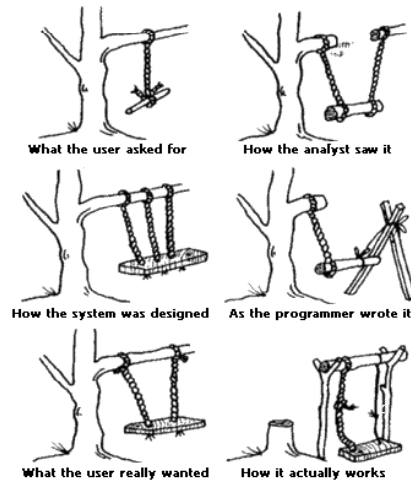
## Caratteristiche della gestione del Software

- La gestione dei progetti software è complessa perché:
  - Il prodotto è intangibile
    - Non può essere visto o toccato, i gestori non possono vedere i progressi ma si affidano ad altre persone che producono la documentazione necessaria alla verifica
  - I processi software non sono standard
    - Cambiano radicalmente da un'organizzazione ad un'altra. Sebbene la conoscenza dei processi sw si sia notevolmente sviluppata, non è possibile prevedere quando un processo causa problemi di sviluppo (soprattutto quando inserito nel contesto di un grande progetto di ingegneria dei sistemi)

## Caratteristiche della gestione del Software

- I grandi progetti software spesso sono unici
  - Anche a gestori con lunga esperienza risulta difficile prevedere i problemi. I rapidi cambiamenti tecnologici nel settore dell'informatica e delle comunicazioni possono rendere obsoleta l'esperienza di un manager
- E' chiaro, allora, il motivo per cui diversi progetti software sono fuori budget o siano in ritardo!

## Attività di gestione



Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Attività di gestione

- La maggior parte dei manager dei progetti software ha responsabilità in alcuni o tutti gli stadi delle attività seguenti
  - **Scrittura delle proposte**
    - Primo stadio che può essere necessario per aggiudicarsi una gara d'appalto. Si descrivono gli obiettivi del progetto e come si svolgeranno, si stimano tempi e costi. La capacità di scrittura di una proposta si acquisisce nel tempo con l'esperienza.
  - **Pianificazione e tempistica del progetto**
    - Si identificano le attività, le *milestone* e le consegne prodotte dal progetto. Si delinea un piano per guidare lo sviluppo rispetto agli obiettivi
  - **Costo del progetto**
    - Si stimano le risorse necessarie per portare a termine il progetto

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Attività di gestione

- **Monitoraggio e revisione**
  - Attività continuativa in cui il gestore confronta i progressi del progetto e quelli pianificati
    - L'esperienza aiuta a valutare lo stato del progetto attraverso discussioni informali con lo staff del progetto
    - Le discussioni aiutano a trovare potenziali anomalie nel software. Il gestore si può affidare ad un esperto per valutare se rischiare un ritardo o aggirare il problema
  - Le revisioni formali sono necessarie nell'attività di gestione
    - Riesame generale dei progressi e dello sviluppo tecnico
    - Verifica di conformità tra il progetto e gli obiettivi del cliente
    - Il risultato di una revisione può anche essere l'annullamento del progetto. Nel corso degli anni gli obiettivi organizzativi cambiano
      - Il software potrebbe non essere adeguato
      - I requisiti originari non più adeguati

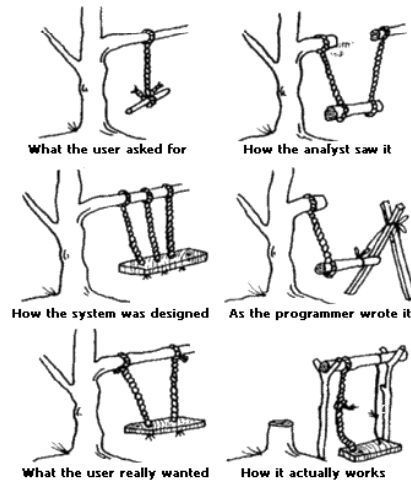
Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Attività di gestione

- **Selezione e valutazione del personale**
  - Spesso i gestori accettano un team inadeguato per diverse ragioni
    - Il budget non è sufficiente per l'impiego di personale ben retribuito
    - Assenza di personale con adeguata esperienza
      - Non è possibile assumerne nuovo
      - Personale migliore impegnato in altri progetti
    - Si assegna personale senza esperienza ad un progetto a scopo formativo
- **Scrittura e presentazione dei report**
  - I gestori devono riferire sul progetto ai clienti e all'appaltatore
  - Scrivono documenti concisi e coerenti che riassumono le informazioni critiche tratte dai report dettagliati sul progetto

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Pianificazione di un progetto



Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Pianificare il progetto

- Gestire efficacemente un progetto comporta una pianificazione accurata
  - I responsabili devono prevedere i problemi che possono occorrere e preparare soluzioni alternative
  - Un piano messo a punto all'inizio di un progetto fornisce una guida
    - Deve essere il migliore possibile rispetto alle informazioni a disposizione
    - Deve evolversi durante il corso del progetto anche in virtù dell'ottenimento di nuove informazioni
- Un responsabile potrebbe dover mettere a punto anche altri tipi di piano

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Tipi di piano di progetto

Piano	Descrizione
Piano di qualità	Descrive le procedure e gli standard di qualità usati in un progetto
Piano di convalida	Descrive l'approccio, le risorse e la tempistica che saranno usati per la convalida del sistema
Piano di gestione della configurazione	Descrive le procedure e le strutture di gestione della configurazione che saranno usate
Piano di manutenzione	Prevede i requisiti di manutenzione del sistema, i costi e gli sforzi richiesti
Piano di sviluppo del personale	Descrive come saranno sviluppate le capacità e le esperienze dei membri del team del progetto

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Pianificare il progetto

- La pianificazione è un processo ciclico
  - È considerato completo solo quando lo stesso progetto è stato completato
  - Se si dispone di nuove informazioni il piano deve essere rivisto
  - Gli obiettivi dell'azienda costituiscono un fattore importante quando si stila un piano
    - Se cambiano, variano anche gli obiettivi del progetto ed il suo piano

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Processo di pianificazione del progetto

```
Stabilire i vincoli del progetto
Fare una stima iniziale dei parametri del progetto
Definire le milestone e le consegne del progetto
while progetto non completato o annullato loop
  preparare tempistica del progetto
  Iniziare le attività secondo la tempistica
  Aspettare (un po' di tempo)
  Revisionare i progressi del progetto
  Rivedere le stime dei parametri del progetto
  Aggiornare la tempistica del progetto
  Rinegoziare i vincoli e le consegne del progetto
  if (sorge un problema) then
    iniziare una revisione ed una possibile rielaborazione
  end if
end loop
```

## Pianificazione: piano del progetto

- Il piano del progetto delinea le risorse disponibili, la divisione del lavoro e la tempistica per eseguirlo
- A seconda delle organizzazioni il piano può essere
  - Un singolo documento che comprende diversi tipi di piano
  - Un documento separato che si occupa del solo processo di sviluppo in cui si trovano i riferimenti ad altri piani descritti in documenti separati

## Pianificazione: piano del progetto

- La maggior parte dei piani include le fasi seguenti
  - **Introduzione**
    - Obiettivi e vincoli che influenzano la gestione del progetto
  - **Organizzazione del progetto**
    - Descrizione dell'organizzazione del team di sviluppo (persone coinvolte e ruoli)
  - **Analisi del rischio**
    - Descrizione dei rischi associati al progetto, probabilità di occorrenza e relativi piani di riduzione
  - **Requisiti di risorse HW/SW**
    - Specifica delle risorse hw/sw di supporto necessarie allo sviluppo

## Pianificazione: piano del progetto

- **Divisione del lavoro**
  - Divisione del progetto in attività e identificazione delle milestone e delle consegne associate a ciascuna attività
- **Tempistica del progetto**
  - Illustrazione delle dipendenze tra le attività, il tempo stimato richiesto per raggiungere ciascuna milestone e assegnazione delle persone ad ogni attività
- **Meccanismi di monitoraggio e rapporto**
  - Definizione dei rapporti di gestione da produrre quando e come

## Pianificazione: milestone e consegne

- I gestori hanno bisogno di informazioni per fare il proprio lavoro
  - Il software è intangibile
  - Le informazioni sono trasmesse attraverso report e documenti che descrivono il sw in corso di sviluppo
- E' necessario stabilire una serie di punti cardine, le milestone, nell'attività del processo software
  - Ad ogni milestone deve essere associato un output formale, come un report, da presentare la responsabile
  - Le milestone dovrebbero rappresentare la fine di una fase separata del progetto

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

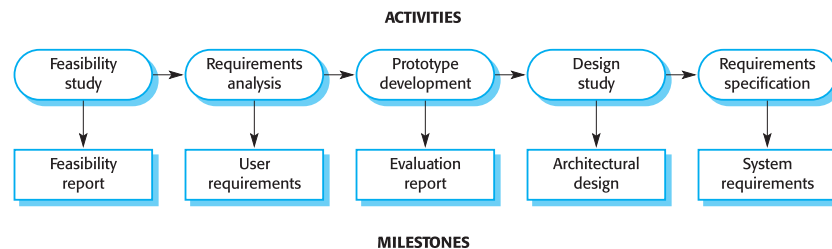
## Pianificazione: milestone e consegne

- Una consegna è un risultato del progetto
  - Consegnato al cliente alla fine di alcune fasi principali, ad esempio la specifica o la progettazione
  - Le consegne sono delle milestone, ma le milestone non sono necessariamente consegne
    - Possono essere risultati interni usati dal gestore del progetto per verificarne i progressi e che non sono consegnati al cliente
- Determinare le milestone implica la suddivisione del processo software in attività di base con output associati

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

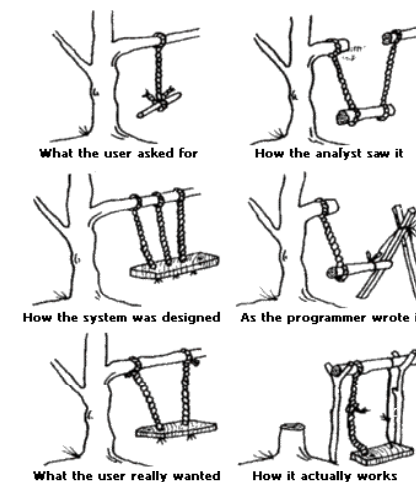
## Esempio: milestone nel processo dei requisiti

- Possibili attività implicate nella specifica dei requisiti
  - Uso della prototipizzazione per semplificarne la convalida
  - Le milestone sono il completamento degli output di ogni attività
  - Le consegne date al cliente sono la definizione e la specifica dei requisiti



Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Tempistica del progetto



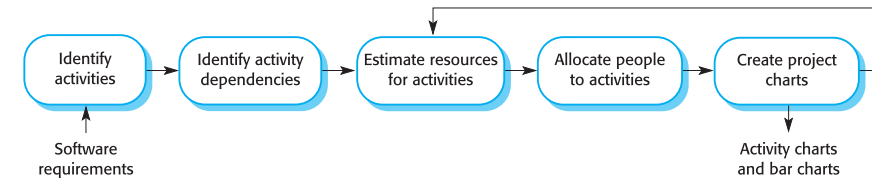
Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Tempistica

- E' uno dei compiti più difficili per il gestore di un progetto
  - Si valutano tempo e risorse richiesti per completare le attività e organizzarle in una sequenza coerente
  - Le valutazioni basate su progetti precedenti non sono una base certa
  - Progetti diversi possono usare metodi di progettazione e linguaggi di implementazione diversi

## Tempistica

- La tempistica richiede la suddivisione dell'intero progetto in attività separate con le stime di tempo richiesto per completarle



## Tempistica: grafici a barre e reti di attività

- La tempistica di un progetto può essere illustrata mediante notazioni grafiche opportune
  - I grafici a barre mostrano quando sono previsti la partenza e il completamento di ogni attività (o task)
  - Le reti di attività mostrano le dipendenze tra le diverse attività che formano un progetto
  - I grafici a barre e le reti di attività possono essere generati automaticamente da un database di informazioni del progetto usando uno strumento di gestione

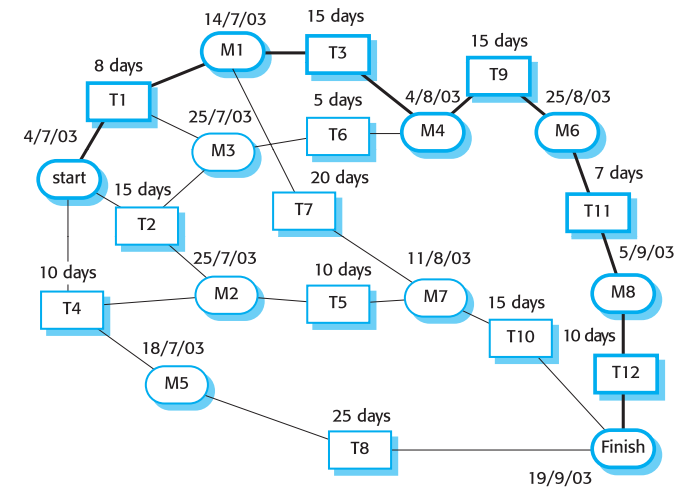
## Reti di attività (PERT)

- Un grafico PERT (Program Evaluation and Review Technique) è un grafo i cui nodi sono istanti di un processo (inizi di fasi) e gli archi rappresentano fasi, stabilendo durata e relazioni di dipendenza temporale tra fasi
- Ogni PERT ha un nodo iniziale (inizio processo) ed un nodo finale (fine processo)
- Gli altri nodi ed archi formano una rete di attività che procedono in parallelo o in sequenza

## Esempio: durata dei task e dipendenze

Attività	Durata (giorni)	Dipendenze
T1	8	
T2	15	
T3	15	T1 (M1)
T4	10	
T5	10	T2, T4 (M2)
T6	5	T1, T2 (M3)
T7	20	T1 (M1)
T8	25	T4 (M5)
T9	15	T3, T6 (M4)
T10	15	T5, T7 (M7)
T11	7	T9 (M6)
T12	10	T11 (M8)

## Esempio: rete di attività



## Reti di attività

- Le attività sono rappresentate da rettangoli
- Milestone e consegne sono rappresentate con angoli arrotondati
- Le date indicano le date di partenza delle attività
- Il grafico va letto da sinistra a destra e dall'alto e in basso
- Tutte le attività devono finire in milestone
  - Un'attività può partire quando la sua milestone precedente è stata completata
  - Le milestone sono indicate con i simboli Mi

## Reti di attività

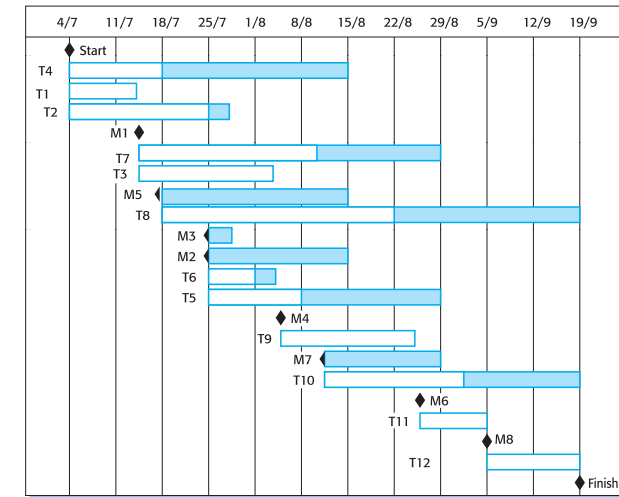
- Prima che il progresso passi da una milestone all'altra tutti i percorsi che portano ad esso devono essere completati
  - Quando T3 e T6 sono completate può partire T9
- Il tempo minimo richiesto per finire il progetto può essere stimato considerando il percorso più lungo nel grafico delle attività (percorso critico)
  - Nell'esempio sono 11 settimane (o 55 giorni lavorativi)
  - Il percorso critico è costituito dalla sequenza di attività dipendenti che definisce il tempo richiesto per completare il progetto
    - I ritardi nel completamento delle attività critiche causa ritardi al progetto
    - I ritardi delle attività che non si trovano sul percorso critico non causano necessariamente un ritardo del progetto



## Grafici a barre (Diagrammi di Gantt)

- Un diagramma di Gantt permette di rappresentare graficamente un calendario di attività
  - Fornisce una chiara illustrazione dello stato di avanzamento del progetto rappresentato
- Il diagramma è costituito da:
  - Asse orizzontale: è rappresentato l'arco temporale totale del progetto suddiviso in fasi incrementali (giorni, settimane, mesi)
  - Asse verticale: sono rappresentate le attività che costituiscono il progetto
- Barre orizzontali di lunghezza variabile che rappresentano la durata di ogni singola attività
  - Possono sovrapporsi durante il medesimo arco temporale ad indicare la possibilità dello svolgimento in parallelo di alcune attività

## Tempistica delle attività



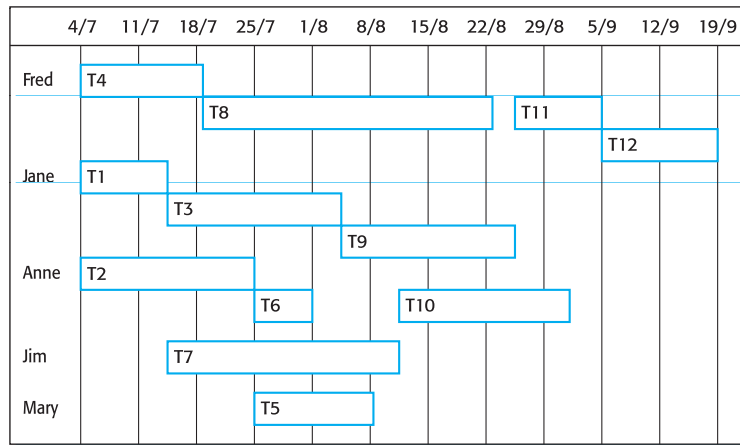
## Grafici a barre: diagrammi di Gantt

- Le barre in azzurro indicano la flessibilità della data di completamento di tale attività
  - Se un'attività non viene completata per tempo, il percorso critico non sarà interessato fino alla fine del periodo indicato dalla barra azzurra.
  - Le attività che si trovano sul percorso critico non hanno margini di errore e possono essere identificate dalla totale mancanza della barra azzurra

## Grafici a barre: diagrammi di Gantt

- Oltre alle tempistiche, il gestore deve considerare l'allocazione del personale alle attività del progetto
- Si usa un diagramma di Gantt per indicare quando lo staff è impiegato sul progetto

## Allocazione del personale



Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Gestione del rischio

- La gestione del rischio concerne l'identificazione dei rischi e la messa a punto di piani per minimizzare il loro effetto sul progetto
- Un rischio è la probabilità che qualche evento avverso si verificherà
  - ❑ I rischi sul progetto influenzano la tempistica o le risorse (es., perdita di un progettista esperto)
  - ❑ I rischi sul prodotto influenzano la qualità o le prestazioni del software in corso di sviluppo (es., un componente acquistato che non funziona)
  - ❑ I rischi economici influenzano l'azienda che sviluppa o acquista il software (es., un concorrente che introduce un nuovo prodotto)

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Rischi del Software

Rischio	Tipo di rischio	Descrizione
Turnover dello staff	Progetto	Il personale con esperienza può lasciare il progetto prima che sia finito
Modifica della gestione	Progetto	Ci potrebbe essere un cambiamento nella gestione organizzativa con priorità diverse
Hardware non disponibile	Progetto	L'hw essenziale per il progetto potrebbe non essere consegnato secondo la tempistica
Cambiamenti nei requisiti	Progetto e Prodotto	Ci potrebbe essere un numero di cambiamenti nei requisiti superiore al previsto
Ritardi nelle specifiche	Progetto e Prodotto	Le specifiche delle interfacce essenziali potrebbero non essere disponibili secondo la tempistica
Sottostima della dimensione	Prodotto e Progetto	La dimensione del sistema potrebbe essere stata sottostimata
Cattive prestazioni dello strumento CASE	Prodotto	I CASE tool che supportano il progetto potrebbero non funzionare come previsto
Cambiamento tecnologico	Economico	La tecnologia su cui si basa il sistema viene sorpassata da nuova tecnologia
Concorrenza sul prodotto	Economico	Un prodotto concorrente è messo sul mercato prima che il sistema sia completo

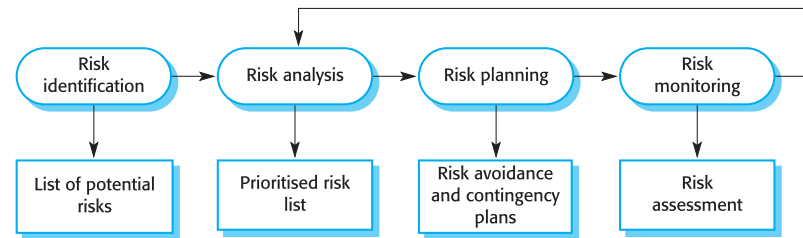
Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Il processo di gestione del rischio

- Identificazione del rischio
  - ❑ Identifica i rischi di progetto, prodotto ed economici
- Analisi del rischio
  - ❑ Valuta la probabilità e le conseguenze di questi rischi
- Pianificazione del rischio
  - ❑ Redige dei piani per evitare o minimizzare gli effetti del rischio
- Monitoraggio del rischio
  - ❑ Monitora i rischi durante il corso del progetto

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Il processo di gestione del rischio



Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Identificazione del rischio

- Si esegue con un lavoro di squadra (brainstorming) oppure basandosi sull'esperienza
- Una lista di controllo dei diversi tipi di rischio semplifica il processo di identificazione
  - **Rischi tecnologici:** derivano dalle tecnologie hw/sw utilizzate per lo sviluppo del sistema
  - **Rischi relativi al personale:** associati alle persone del team di sviluppo
  - **Rischi organizzativi:** derivano dall'ambiente in cui si sviluppa il software
  - **Rischi strumentali:** derivano dai CASE tool e da altri strumenti di supporto allo sviluppo
  - **Rischi dei requisiti:** derivano dal cambiamento dei requisiti
  - **Rischi di stima:** derivano dalle valutazioni delle caratteristiche del sistema e dalle risorse richieste per svilupparlo

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Rischi e tipi di rischio

Tipo di rischio	Possibili rischi
Tecnologico	Il db usato nel sistema non può elaborare la quantità di transazioni al secondo richieste. I componenti sw che dovrebbero essere riutilizzati contengono difetti che limitano la loro funzionalità
Del personale	Impossibilità di assumere personale con le capacità richieste. Elementi chiave dello staff ammalati e non disponibili in momenti critici. Impossibilità di formare lo staff come necessario
Organizzativo	L'organizzazione viene ristrutturata ed il responsabile della gestione del progetto cambia. Problemi finanziari dell'organizzazione impongono la riduzione del budget del progetto
Strumentale	Il codice generato dagli strumenti CASE è inefficiente. Gli strumenti CASE non possono essere integrati
Dei requisiti	Cambiamenti nei requisiti richiedono una notevole riscrittura del progetto. I clienti non riescono a capire l'impatto dei cambiamenti nei requisiti
Di stima	Il tempo richiesto per sviluppare il sw è sottostimato. Il tasso di correzione dei difetti è sottostimato. La dimensione del sw è sottostimata

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Analisi del rischio

- Considera ogni rischio identificato e ne giudica gravità e probabilità di occorrenza
- La probabilità può essere molto bassa, bassa, moderata, alta o molto alta
- Gli effetti del rischio possono essere catastrofici, seri, tollerabili o insignificanti
- Il risultato del processo di analisi del rischio dovrebbero essere classificati usando una tabella ordinata secondo la gravità del rischio

Ingegneria del Software, a.a. 2009/2010 – A. Staiano

## Analisi del rischio (I)

Rischio	Probabilità	Effetti
Problemi finanziari dell'organizzazione impongono la riduzione del budget del progetto	Bassa	Catastrofici
Impossibilità di assumere personale con le capacità richieste	Alta	Catastrofici
Elementi chiave dello staff ammalati e non disponibili in moment critici	Moderata	Seri
I componenti sw che dovrebbero essere riutilizzati contengono difetti che limitano la loro funzionalità	Moderata	Seri
Cambiamenti nei requisiti richiedono una notevole riscrittura del progetto	Moderata	Seri
L'organizzazione viene ristrutturata e il responsabile della gestione del progetto cambia	Alta	Seri

## Analisi del rischio (II)

Rischio	Probabilità	Effetti
Il db usato nel sistema non può elaborare la quantità di transazioni al secondo richieste	Moderata	Seri
Il tempo richiesto per sviluppare il sw è sottostimato	Alta	Seri
Gli strumenti CASE non possono essere integrati	Alta	Tollerabili
I client non riescono a capire l'impatto dei cambiamenti nei requisiti	Moderata	Tollerabili
Impossibilità di formare lo staff come necessario	Moderata	Tollerabili
Il tasso di correzione dei difetti è sottostimato	Moderata	Tollerabili
La dimensione del sw è sottostimata	Alta	Tollerabile
Il codice generato dagli strumenti CASE è inefficiente	Moderata	Insignificanti

## Pianificazione del rischio

- Considera ogni rischio e sviluppa una strategia per gestirlo
  - Strategie per evitare
    - Si riduce la probabilità che il rischio si verifichi
  - Strategie di minimizzazione
    - Si riduce l'impatto del rischio sul progetto o sul prodotto
  - Piani precauzionali
    - Se il rischio si verifica i piani precauzionali consentono di avere soluzioni per poterlo gestire

## Strategie di gestione del rischio (I)

Rischio	Strategia
Problemi finanziari dell'organizzazione	Preparare un breve documento per i maggiori dirigenti della società mostrando come il progetto sia molto importante sotto il profilo economico
Problemi di assunzione	Avvisare il cliente di possibili difficoltà e ritardi e informarsi sull'acquisizione di nuovi elementi
Malattia dello staff	Riorganizzare le squadre in modo che ci sia più sovrapposizione di lavoro e quindi le persone capiscano il compito altrui
Componenti difettosi	Sostituire i componenti potenzialmente difettosi con altri di affidabilità conosciuta

## Strategie di gestione del rischio (II)

Rischio	Strategia
Cambiamenti nei requisiti	Derivare le informazioni sulla tracciabilità per valutare l'impatto sui cambiamenti di requisiti, massimizzare la quantità di informazioni nascoste nella progettazione
Ristrutturazione organizzativa	Preparare un breve documento per i maggiori dirigenti mostrando come il progetto stia dando un notevole contributo agli obiettivi dell'azienda
Prestazioni del db	Esaminare la possibilità di acquistare un db con maggiori prestazioni
Tempo di sviluppo sottostimato	Informarsi sui componenti acquistabili o sull'uso di un generatore di programmi

## Monitoraggio del rischio

- Valuta regolarmente ogni rischio identificato per decidere se esso è più o meno probabile
- Valuta anche se gli effetti del rischio sono cambiati
- Ogni rischio chiave dovrebbe essere discusso in opportune riunioni

## Fattori di rischio

Tipo di rischio	Indicatori potenziali
Tecnologico	Consegna in ritardo di hw o sw di supporto, molti problemi tecnologici
Del personale	Morale basso delle persone, pessime relazioni tra i membri del team, disponibilità di lavoro
Organizzativo	Pettegolezzi aziendali, mancanza di azione da parte dei maggiori dirigenti
Strumentale	Riluttanza dei membri del team a usare gli strumenti, reclami riguardo agli strumenti CASE, richieste di stazioni di lavoro più potenti
Dei requisiti	Molte richieste di cambiamento dei requisiti, lamentele dei clienti
Di stima	Mancato rispetto della tempistica concordata, mancata risoluzione dei difetti rilevati

## Sommario (I)

- Una buona gestione del progetto è essenziale per la sua riuscita
- La natura intangibile del software è causa di problemi nella gestione
- I gestori coprono differenti ruoli. Le attività principali sono la pianificazione, la stima e la tempistica
- La pianificazione e la stima sono processi iterativi che continuano durante l'intera durata del progetto

---

## Sommario (II)

- Una milestone è uno stato predicibile in cui viene fornito alla gestione un rapporto formale del progresso
- La tempistica del progetto comporta la preparazione di varie rappresentazioni grafiche atte a mostrare le attività del progetto, la durata e lo staff ad esse allocato
- La gestione del rischio consiste nell'identificazione dei rischi che possono avere effetti nefasti sul progetto e la pianificazione che consente di evitarli o gestirli in modo opportuno