



Gestione di progetto

Ingegneria del Software

V. Ambriola, G.A. Cignoni,
C. Montangero, L. Semini

Aggiornamenti: T. Vardanega (UniPD)



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 1/39



Gestione di progetto

Criticità

- ❑ Il prodotto SW è intangibile e (troppo) flessibile
- ❑ Al *software engineering* non è (ancora!) riconosciuta la dignità delle altre discipline ingegneristiche
 - Insufficiente consapevolezza e maturità di clienti e fornitori
- ❑ La standardizzazione dei processi SW non è sufficientemente diffusa
- ❑ Troppi progetti sono ancora di tipo *“one off”*
 - Esemplari unici piuttosto che di serie

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 3/39



Gestione di progetto

Fondamenti

- ❑ Istanziare processi nel progetto
 - Processi aziendali istanziati da standard di processo
 - Processi di progetto istanziati da processi aziendali
- ❑ Stimare i costi e le risorse necessarie
- ❑ Pianificare le attività, assegnarle alle persone
- ❑ Controllare le attività e verificare i risultati

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 2/39




Gestione di progetto

Fattori di rischio

- ❑ Variabilità del personale
 - Nella disponibilità
 - Nella composizione del *team*
- ❑ Variabilità delle tecnologie
 - Disponibilità, stabilità, maturità o obsolescenza della piattaforma di sviluppo e/o di esecuzione
- ❑ Variabilità dei requisiti
- ❑ Ritardo nelle specifiche
- ❑ Competizione sul mercato

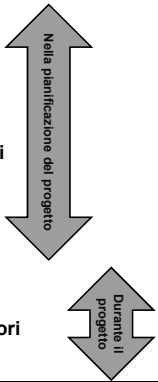
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 4/39



Gestione di progetto

Gestione dei rischi – 1

- ❑ **Identificazione**
 - Nel progetto, nel prodotto, nel mercato
- ❑ **Analisi**
 - Probabilità di occorrenza e conseguenze possibili
- ❑ **Pianificazione**
 - Come evitare rischi o mitigarne gli effetti
- ❑ **Controllo**
 - Attenzione continua tramite rilevazione di indicatori



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

5/39




Gestione di progetto

I – Analisti e progettisti

- ❑ **Analisti**
 - Conoscono il dominio del problema e hanno vasta esperienza professionale
 - Hanno grande impatto sul successo del progetto
 - Sono pochi e raramente seguono il progetto fino a conclusione
- ❑ **Progettisti**
 - Hanno competenze tecniche e tecnologiche aggiornate e ampia esperienza professionale
 - Hanno forte influenza sugli aspetti tecnici e tecnologici del progetto
 - Spesso ne assumono responsabilità di scelta e gestione
 - Sono pochi e talvolta seguono il prodotto fino alla manutenzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

7/39



Gestione di progetto

Ruoli

- ❑ **Ruolo = funzione aziendale assegnata a progetto**
 - Sviluppo → responsabilità tecnica e realizzativa
 - Direzione → responsabilità decisionale
 - Amministrazione → gestione dei processi
 - Qualità → gestione della qualità
- ❑ **Profilo professionale**
 - Requisiti per l'assunzione di un ruolo in un progetto
 - Competenze tecnologiche e metodologiche
 - Esperienza espressa in anni e partecipazione a progetti

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

6/39




Gestione di progetto

II – Programmatori e verificatori

- ❑ **Programmatori**
 - Partecipano alla realizzazione e manutenzione del prodotto
 - Hanno competenze tecniche, visione e responsabilità circoscritte
 - Formano la categoria storicamente più popolosa
 - Partecipano anche alla manutenzione
- ❑ **Verificatori**
 - Partecipano all'intero ciclo di vita
 - Hanno competenze tecniche, esperienza di progetto, conoscenza delle norme
 - Hanno capacità di giudizio e di relazione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

8/39




Gestione di progetto

III – Responsabile

- ❑ **Rappresenta il progetto presso il fornitore e presso il committente**
 - Accentra le responsabilità di scelta e approvazione
 - Partecipa al progetto per tutta la sua durata
 - È difficilmente sostituibile
- ❑ **Ha responsabilità su**
 - Pianificazione
 - Gestione delle risorse umane
 - Controllo, coordinamento e relazioni esterne
- ❑ **Deve avere conoscenze e capacità tecniche**
 - Per comprendere e anticipare l'evoluzione del progetto

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

9/39




Gestione di progetto

Gestione qualità

- ❑ **La funzione di più recente introduzione**
 - Funzione aziendale e non ruolo di progetto!
- ❑ **Dimensioni di qualità**
 - Dei prodotti e dei processi
 - Sia verso il committente che verso la direzione aziendale
- ❑ **Dare confidenza**
 - Definendo e mantenendo i processi aziendali (ciclo PDCA)
 - Verificandone la corretta applicazione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

11/39



Gestione di progetto

IV – Amministratore

- ❑ **Controllo dell'ambiente di lavoro**
 - Amministrazione delle risorse e delle infrastrutture
 - Risoluzione di problemi legati alla gestione dei processi
 - Gestione della documentazione di progetto (*librarian*)
 - Controllo di versioni e configurazioni
- ❑ **Funzione o ruolo?**
 - Funzione aziendale in organizzazioni molto strutturate, con più progetti simili
 - Ruolo di progetto in strutture con ambiti eterogenei

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

10/39




Gestione di progetto

Pianificazione di progetto – 1

- ❑ **Definizione delle attività**
 - Per pianificarne lo svolgimento e controllarne l'attuazione
 - Per avere una base su cui gestire l'allocazione delle risorse
 - Per stimare e controllare scadenze e costi
- ❑ **Strumenti per la pianificazione**
 - **Diagrammi di Gantt**
 - ("Work, Wages and Profit", Henry L. Gantt, *The Engineering Magazine*, NY, 1910)
 - **Programme Evaluation and Review Technique (PERT)**
 - **Work Breakdown Structure**

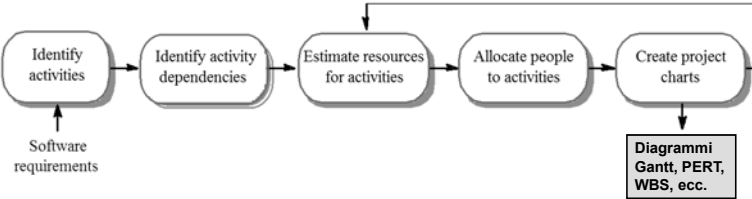
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

12/39



Gestione di progetto


Pianificazione di progetto – 2



Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8^a ed.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

13/39

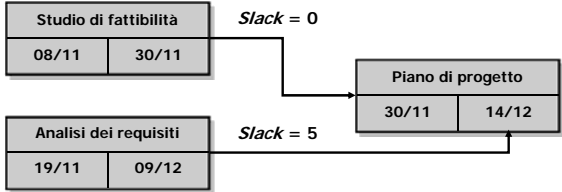


Gestione di progetto

Diagrammi PERT


□ Dipendenze temporali tra attività

- Per ragionare sulle scadenze di un progetto
- *Slack time, free slack, total slack, ...*
- **Cammino critico**
 - Sequenza di attività con dipendenze funzionali critiche e dipendenze temporali strette



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

15/39

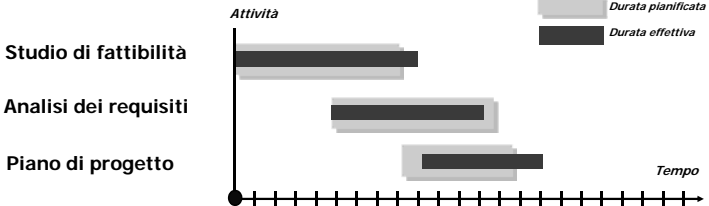


Gestione di progetto

Diagrammi di Gantt


□ Dislocazione temporale delle attività

- Per rappresentare la durata
- Per rappresentare sequenzialità e parallelismo
- Per confrontare le stime con i progressi



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

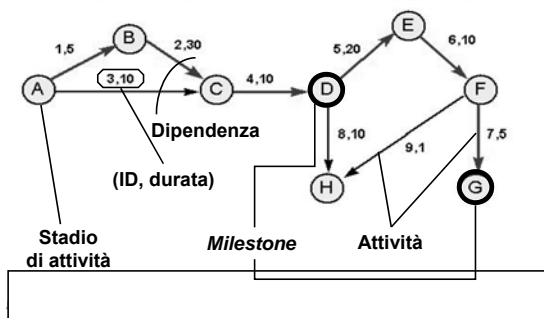
14/39



Gestione di progetto


Diagrammi PERT – esempio

Forma semplificata – in rosso il “cammino critico”



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

16/39



Gestione di progetto

Work Breakdown Structure

❑ Struttura gerarchica delle attività

○ Ogni attività si compone di sottoattività

○ Non necessariamente sequenziali

○ Univocamente identificate

1. Offerta

1.1. Studio fattibilità

1.2. Analisi dei requisiti

1.3. Piano di progetto

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

17/39



Gestione di progetto

Allocazione delle risorse – esempio

	4/7	11/7	18/7	25/7	1/8	8/8	15/8	22/8	29/8	5/9	12/9	19/9
Fred	T4									T11		
Jane	T1										T12	
Anne	T2											
Jim												
Mary												

Tratto da: Ian Sommerville, Software Engineering, 8^a ed.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

19/39



Gestione di progetto

Allocazione delle risorse

❑ Assegnare attività a ruoli e ruoli a persone

❑ Problemi

○ Non sottostimare

○ Non sovrastimare

❑ Risorse impegnate su progetti diversi

○ Per non correre il rischio di sottoallocare


○ Per far fronte alle richieste dei clienti

○ “Cammini critici” su più progetti



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

18/39



Gestione di progetto

Stima dei costi di progetto

❑ Come pianificare?

○ Gli strumenti permettono di organizzare le attività

○ Gli strumenti permettono di evidenziare le criticità

○ Gli strumenti permettono di studiare scenari diversi

○ Come definire durata e costo delle attività?

❑ Tempo/persona

○ Unità di misura del tempo necessario a un progetto

• Unità di tempo = mese / settimane / giorni

○ Come stimare il tempo/persona?

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

20/39




Gestione di progetto

Fattori di influenza

- ❑ Dimensione del progetto
- ❑ Esperienza del dominio
- ❑ Tecnologie adottate
- ❑ Ambiente di sviluppo
- ❑ Qualità richiesta dei processi

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

21/39




Gestione di progetto

Constructive Cost Model (CoCoMo)

- ❑ Stima le risorse necessarie
 - Esprimendone la misura in Mesi/Persona (M/P)
 - *Software Engineering Economics*, B. Boehm, Prentice-Hall, 1981
 - Per provare
 - <http://ivs.cs.uni-magdeburg.de/sw-eng/us/java/COCOMO/index.shtml>
 - $M/P = C \times D^S \times M$
 - **C** fattore di complessità del progetto
 - **D** misura (in **KDSI**) della dimensione stimata del prodotto *software*
 - *Kilo delivered source instructions*
 - **S** fattore di complessità
 - **M** moltiplicatori di costo
 - Composizione di attributi α_i con valori in intervalli prefissati ($M = \prod_i \alpha_i$)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

23/39




Gestione di progetto

Problematiche di stima

- ❑ Legge di Parkinson
 - Cyril Northcote Parkinson, *Parkinson's Law: The Pursuit of Progress*, 1951:
"work expands to fill the time available"
come critica dell'inefficienza (dell'amministrazione, ma non solo)
- ❑ Legge della domanda
 - "The lower the price of a service or commodity, the greater the quantity demanded" (se un programmatore costa poco ne prendiamo due ...)
- ❑ Prezzo per battere la competizione
- ❑ Giudizio dell'esperto
- ❑ Stima per analogia
- ❑ Modello algoritmico dei costi

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

22/39



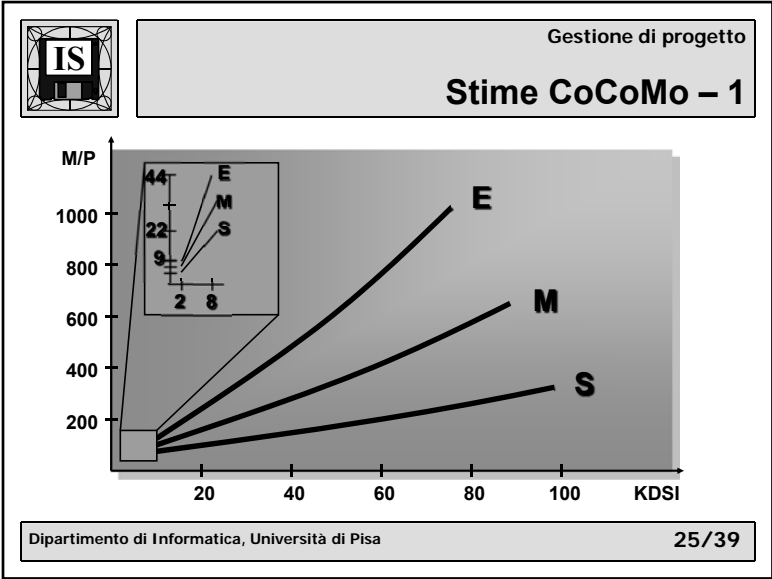
Gestione di progetto


CoCoMo in versione base

- ❑ Assume modello sequenziale e sviluppo da zero
- ❑ Bassa complessità di progetto: "Simple"
 - È possibile avere una visione globale del prodotto
 - $C = 2.4, S = 1.05, M = 1$ [*Organic*]
- ❑ Complessità media: "Moderate"
 - Il prodotto può essere compreso solo per componenti
 - $C = 3.0, S = 1.12, M = 1$ [*Semi-detached*]
- ❑ Complessità elevata: "Embedded"
 - Il prodotto interagisce con componenti e ambiente esterni
 - $C = 3.6, S = 1.20, M = 1$

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

24/39





Gestione di progetto

Raffinamenti di modello


☐ **Intermediate CoCoMo**

- **Effort Adjustment Factors** : fattori moltiplicativi (f_i)
 - Attributi di prodotto → affidabilità, categorie, ... [1]
 - Attributi tecnologici → piattaforma, strumenti, ... [1]
 - Attributi del personale → esperienza, competenza, ... [1]
- $M/P = F \times C \times D^S \times M$
 - Ulteriore fattore di correzione $F = \prod_i f_i$

☐ **Detailed CoCoMo**

- Decomposizione del progetto
- Stima “*intermediate*” per singole componenti
- Composizione dei risultati
- Modello avanzato
 - http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa27/39



Gestione di progetto

Stime CoCoMo – 1

	C	S	M	D	M/P
simple	2.40	1.05	1.00	3.00	7.61
				3.50	8.94
				4.00	10.29
				4.50	11.64
moderate	3.00	1.12	1.00	3.00	10.27
				3.50	12.20
				4.00	14.17
				4.50	16.17
embedded	3.60	1.20	1.00	3.00	13.45
				3.50	16.19
				4.00	19.00
				4.50	21.89

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa26/39



Gestione di progetto

Piano di progetto – 1

☐ **Il piano di progetto fissa**

- Le risorse disponibili
- La suddivisione delle attività
- Il calendario delle attività

☐ **Obiettivi**

- Organizzare le attività in modo da produrre risultati utili per valutare con efficacia il grado di avanzamento del lavoro
- Fissare “*milestone*” come punti critici o finali delle attività

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa28/39



Gestione di progetto

Piano di progetto – 2

❑ Struttura tipica del PdP

- Introduzione (scopo e struttura)
- Organizzazione del progetto
- Analisi dei rischi
- Risorse necessarie e risorse disponibili (HW e SW)
- Suddivisione del lavoro (*work breakdown*)
- Calendario delle attività (*project schedule*)
- Meccanismi di controllo e di rendicontazione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

29/39



Gestione di progetto

Categorie di progetti

❑ Progetti di successo

- In tempo, senza costi aggiuntivi, prodotto soddisfacente
- 16.2% dei progetti (dati USA 1994)

❑ Progetti a rischio

- Fuori tempo, o con costi aggiuntivi, o con prodotto difettoso
- 52.7%, con media dei costi al 189% delle stime iniziali

❑ Fallimenti

- Progetti cancellati prima della fine
- 31.1%

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

31/39

CAUTION:
Vi è *bias* nei dati
assoluti ma alla base vi
sono elementi di realtà



Gestione di progetto

Rischi di progetto

❑ Risultati dei progetti *software*


- Costi eccessivi, scadenze non rispettate
- Prodotti insoddisfacenti

❑ Perché?

- Studio Standish Group (1995)
- Analisi delle cause dei fallimenti
- L'affidabilità di altri settori produttivi deriva dall'esperienza

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

30/39



Gestione di progetto

Fattori di successo

❑ Coinvolgimento del cliente

15.9%

❑ Supporto della direzione esecutiva

13.9%

❑ Definizione chiara dei requisiti

13.0%

❑ Pianificazione corretta

9.6%

❑ Aspettative realistiche

8.2%

❑ Personale competente

7.2%

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

32/39



Gestione di progetto

Fattori di fallimento

☐ Requisiti incompleti

13.1%

☐ Mancato coinvolgimento del cliente

12.4%

☐ Mancanza di risorse

10.6%

☐ Aspettative non realistiche

9.9%

☐ Mancanza di supporto esecutivo


9.3%

☐ Fluttuazione dei requisiti

8.7%

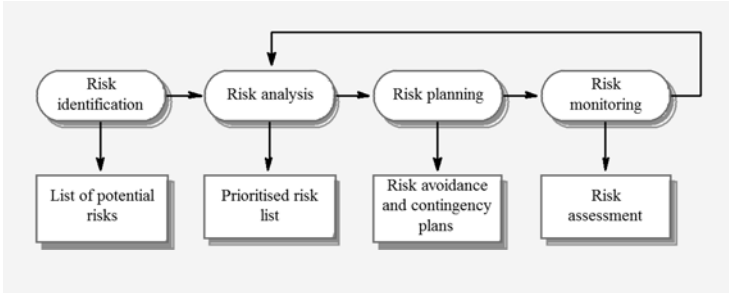
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

33/39



Gestione di progetto

Gestione dei rischi – 2




```
graph LR; A([Risk identification]) --> B([Risk analysis]); B --> C([Risk planning]); C --> D([Risk monitoring]); D --> A; A --> E[List of potential risks]; B --> F[Prioritised risk list]; C --> G[Risk avoidance and contingency plans]; D --> H[Risk assessment]
```

Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8^a ed.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

35/39



Gestione di progetto

La situazione 10 anni dopo

☐ **CHAOS Chronicles 2004 (X edizione)**

☐ Oltre 40.000 progetti USA studiati in 10 anni

☐ Costo complessivo dei progetti : 255 miliardi \$ (250Mld \$ nel 1994)

☐ **Progetti finiti con successo : 34% (16,2% nel 1994)**

☐ Importante miglioramento nelle tecniche di gestione

☐ **Progetti falliti : 15% (31,1% nel 1994)**

☐ Danno economico : 55 miliardi \$ (140 nel 1994)

☐ **Eccesso di costo : 43% (180% nel 1994)**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

34/39



Gestione di progetto

Gestione dei rischi – 3

☐ **Identificazione dei rischi**

☐ In relazione al progetto, al prodotto, al business

☐ **Analisi dei rischi**

☐ Valutazione della probabilità di occorrenza

☐ Valutazione delle conseguenze

☐ **Pianificazione di controllo e mitigazione**

☐ Verifica costante del livello di rischio

☐ Riconoscimento e trattamento

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

36/39



Gestione di progetto

Identificazione dei rischi

- ☐ **A livello tecnologico**
- ☐ **A livello del personale**
- ☐ **A livello organizzativo**
- ☐ **A livello dei requisiti**
- ☐ **A livello di valutazione dei costi**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

37/39




Gestione di progetto

Riferimenti

- ☐ **Software Project Management Technology Report, STSC Technical Report, 2000**
<http://www.stsc.hill.af.mil/index.asp>
- ☐ **A. Alessandroni, “La stima dei costi dei sistemi informativi automatizzati”, AIPA, <http://www.aipa.it>**
- ☐ **B. Boehm e altri, “Cost Models for Future Software Life Cycle Processes: CoCoMo II”, Centre for Software Engineering, <http://sunset.usc.edu/>**
- ☐ **Standish Group, “The CHAOS Report”, http://www.pm2go.com/sample_research/index.asp**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

39/39



Gestione di progetto

Verifica del livello di rischio

- ☐ **Da effettuare su base regolare per determinare il livello corrente di rischio**
 - ☐ Non tutti i rischi sono costanti nel tempo
- ☐ **Anche per valutare se gli effetti dei rischi possano essere cambiati**
 - ☐ Non tutti gli effetti sono costanti nel tempo
- ☐ **Riportare periodicamente ciascun rischio serio all'attenzione del management**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

38/39