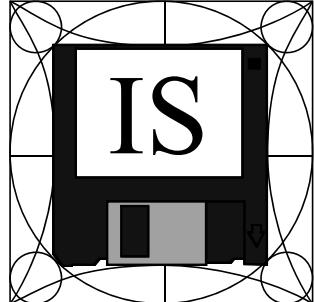




Gestione di progetto

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*”
 - Esemplici 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

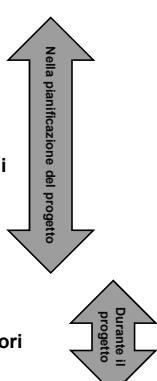
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

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 mitigare 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**
 - Accenra 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 manutenendo 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

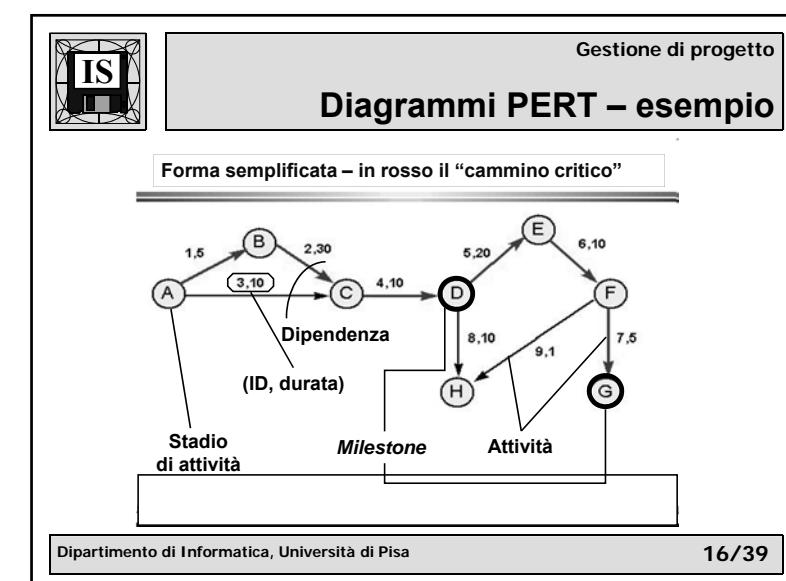
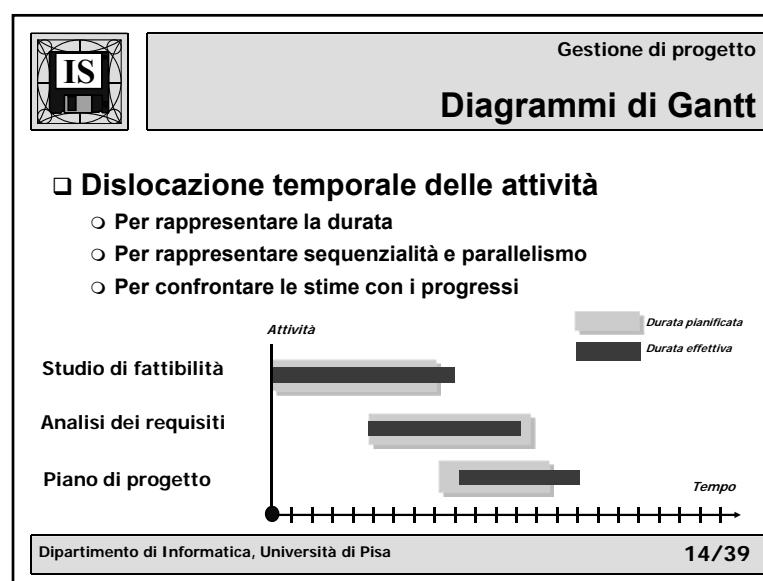
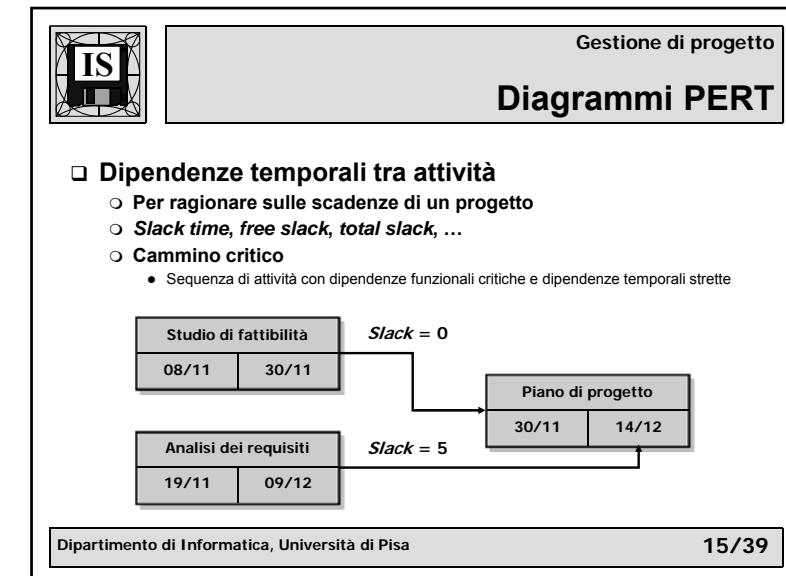
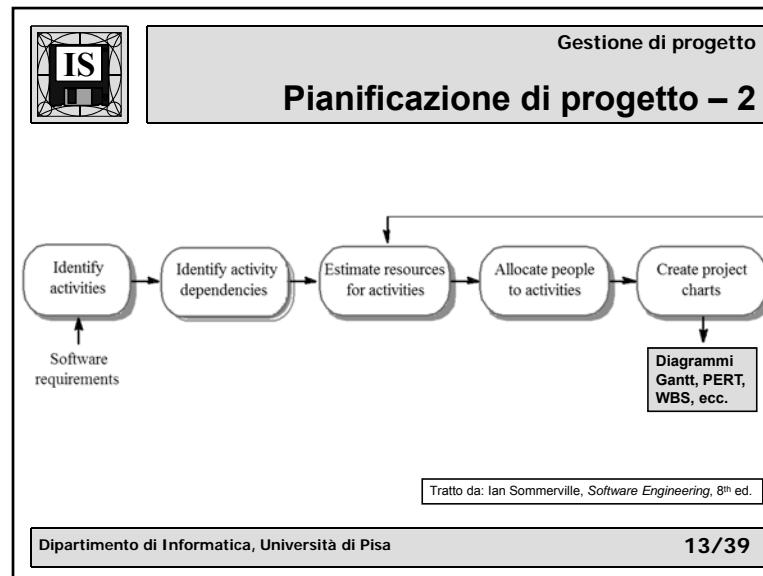


Gestione di progetto

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

Work Breakdown Structure

Struttura gerarchica delle attività

- Ogni attività si compone di sottoattività
- Non necessariamente sequenziali
- Univocamente identificate

```
graph TD; A[1. Offerta] --> B[1.1 Studio fattibilità]; A --> C[1.2 Analisi dei requisiti]; A --> D[1.3 Piano di progetto]
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 17/39

Gestione di progetto

Allocazione delle risorse – esempio

The chart displays a resource allocation matrix. The columns represent dates from 4/7 to 19/9. The rows represent team members: Fred, Jane, Anne, Jim, and Mary. Tasks are labeled T1 through T12. For example, Fred has tasks T4, T8, and T11. Jane has tasks T1, T3, T9, and T12. Anne has tasks T2, T6, and T10. Jim has task T7. Mary has task T5.

Tratto da: Ian Sommerville, Software Engineering, 8th 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



Fattori di influenza

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



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 ($M = \prod_i \alpha_i$)



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



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
 - $C = 3.6, S = 1.20, M = 1$

Gestione di progetto

Stime CoCoMo – 1

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

25/39

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 Pisa

27/39

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 Pisa

26/39

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 Pisa

28/39

 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%

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 31/39

 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

<input type="checkbox"/> Requisiti incompleti	13.1%
<input type="checkbox"/> Mancato coinvolgimento del cliente	12.4%
<input type="checkbox"/> Mancanza di risorse	10.6%
<input type="checkbox"/> Aspettative non realistiche	9.9%
<input type="checkbox"/> Mancanza di supporto esecutivo	9.3%
<input type="checkbox"/> 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]); 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, 8th 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 \$ (250 Mid \$ 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



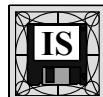
Identificazione dei rischi

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



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



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