

Ingegneria del Software

Moreno Marzolla

marzolla@dsi.unive.it

<http://www.dsi.unive.it/~marzolla>

Copyright © 2004 Moreno Marzolla

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 2.5 Italy License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/it/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Dettagli Preliminari

- Docente:
Moreno Marzolla (marzolla@dsi.unive.it)
- Pagina del corso
<http://www.dsi.unive.it/~marzolla/teaching.html>
- Orario delle lezioni:
 - **Lunedì** 11:00 – 13:00
 - **Martedì** 11:00 – 13:00
- Ricevimento:
 - **Lunedì** 15:00 – 17:00

Libri di Testo

- Ian Sommerville,
Software Engineering (7th ed), Addison-Wesley 2004, ISBN 0-321-21026-3
- Roger S. Pressman,
Principi di Ingegneria del Software (quarta edizione), McGraw-Hill 2004, ISBN 88-386-6216-9
- Altri testi utili:
 - Frederick P. Brooks, Jr.
The Mythical Man-Month – Essays on Software Engineering, Addison-Wesley 1999, ISBN 0-201-83595-9
 - M. Fowler, **UML Distilled (terza edizione)**, Addison-Wesley, 2004, ISBN 88-7192-207-7



Modalità d'esame

(ancora da definire)

- Verranno assegnati dei progetti durante il corso:
 - da consegnare entro una scadenza (tipicamente una decina di giorni)
 - Da svolgere in gruppi di 4-5 persone per lo svolgimento dei progetti
 - Chi non può/non vuole fare i progetti, potrà sostenere l'esame "tradizionale" composto da uno scritto e un'orale opzionale cui si accede avendo ottenuto almeno 18/30 allo scritto

Perché siete qui?

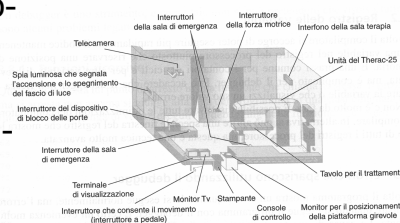
- Il 4 giugno 1996 il razzo Ariane 5 è esploso in volo dopo 40 secondi dal decollo
 - Il razzo trasportava un cluster di satelliti del valore di 500M\$ (di allora)
 - Il costo totale di sviluppo del razzo era circa 8 Miliardi di \$
- L'esame dei dati ha indicato in un malfunzionamento software la causa del disastro

<http://sunnyday.mit.edu/accidents/Ariane5accidentreport.html>



Il Therac-25 / 1

- Era un dispositivo computerizzato per la radioterapia dei pazienti affetti da cancro
- Tra giugno 1985 e gennaio 1987 sei pazienti sono stati uccisi o feriti seriamente da dosi eccessive di radiazioni



Il Therac-25 / 2

- Il responsabile era il software di controllo, scritto da un unico programmatore
 - La sincronizzazione di diversi task era realizzata in modo dilettantesco e improvvisato, e ciò ha causato i problemi
 - Non erano stati effettuati test formali o verifiche, non esisteva alcuna documentazione del software
 - I problemi esistevano nel precedente modello Therac-20, ma moduli di controllo hardware bloccavano la macchina evitando la somministrazione di dosi eccessive
 - I controlli hardware erano stati eliminati e sostituiti da controlli software, probabilmente per contenere i costi
 - Maggiori dettagli su <http://www.computer.org/computer/homepage/misc/Leveson/index.htm>

Il percorso più breve da Haugesund a Trondheim secondo maps.msn.it (feb 2004)



Moreno Marzolla

Ingegneria del Software

9

...e quello più veloce

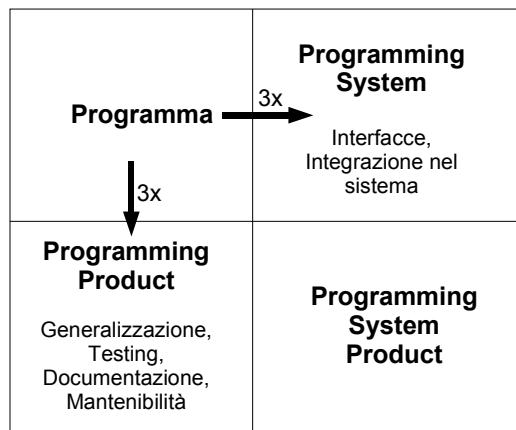


Moreno Marzolla

Ingegneria del Software

10

Preambolo



Moreno Marzolla

Ingegneria del Software

11

L'Ingegneria del Software

- Obiettivi della lezione:
 - Definire cosa si intende per Ingegneria del Software
 - Discutere i concetti di *prodotto software* e di *processo software*
 - Spiegare il concetto di visibilità di processo
 - Introdurre la nozione di responsabilità professionale

Moreno Marzolla

Ingegneria del Software

12

Ingegneria del Software / 1

- Le economie di tutti i paesi sviluppati dipendono dal software, e la maggior parte dei sistemi sono controllati da software
- L'Ingegneria del Software ha a che fare con **teorie, metodi e strumenti** per progettare, costruire e mantenere sistemi software di grandi dimensioni

Ingegneria del Software / 2

- Il software costa più dell'hardware
- Il mantenimento di un software complesso costa più dello sviluppo dello stesso, specialmente per sistemi con lunga vita
- L'Ingegneria del Software si pone come obiettivo lo sviluppo *cost-effective* del software

FAQs sull'Ingegneria del Software

- Cosa è il software?
- Quali sono le caratteristiche di un buon software?
- Cosa è l'Ingegneria del Software?
- Quale è la differenza tra Ingegneria del Software e Informatica?
- Quale è la differenza tra Ingegneria del Software e Ingegneria di Sistema?

FAQs sull'Ingegneria del Software

- Cosa si intende per processo di produzione del Software?
- Cosa è un modello di produzione del software?
- Quali sono i costi nel processo di produzione software?
- Quali sono le sfide che l'Ingegneria del Software si trova ad affrontare?

Cos'è il Software?

- Un insieme di programmi per computer e la documentazione associata
 - manuale di configurazione, manuale utente...

Software Generici

Sviluppati per essere venduti ad una vasta gamma di utenti
Contribuiscono alla maggior spesa di software

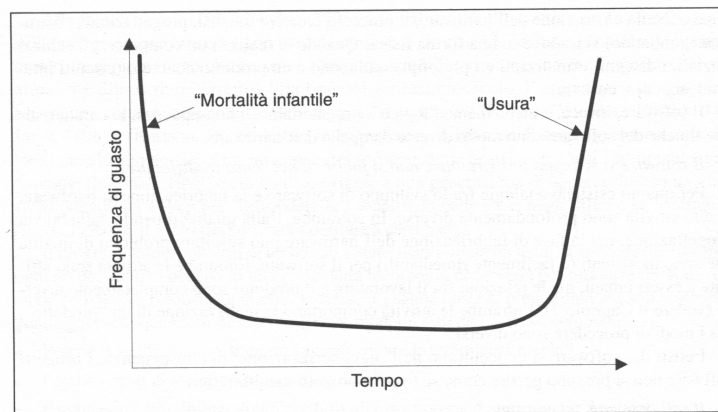
Software Personalizzati

Sviluppati per un utente specifico in base alle sue esigenze
Richiedono il maggiore sforzo per lo sviluppo

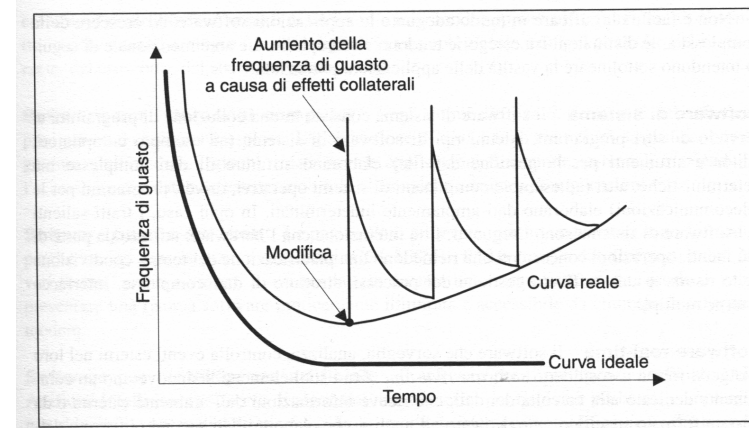
Le caratteristiche del software

- Il software si sviluppa o si struttura, non si fabbrica nel senso tradizionale
 - Lo sviluppo del software e la progettazione dell'hardware sono attività profondamente diverse.
- Il software non si "consuma"
- Mentre l'industria si dirige sempre più verso un assemblaggio a componenti, la maggior parte del software viene realizzato in modo specifico

Curva dei guasti per l'hardware



Curva dei guasti per il software



Caratteristiche di un prodotto Software

- **Mantenibilità**
 - Evolvere in rapporto alla modifica di requisiti
- **Affidabilità**
 - Ci si deve poter fidare del prodotto Software
 - Correttezza, Robustezza, Verificabilità, Sicurezza - Innoquità
- **Efficienza**
 - Non deve sprecare risorse (memoria, tempo,...)
- **Usabilità**
 - Deve avere interfaccia e documentazione appropriate

I diversi tipi di software / 1

- Software di sistema
 - Collezione di programmi al servizio di altri programmi (compilatori, editor, strumenti per la gestione di file...)
- Software real-time
 - E' il software che sorveglia, analizza, controlla eventi esterni mentre avvengono
- Software gestionale
 - Elaborazione di dati aziendali
- Software scientifico e per l'ingegneria
 - Algoritmi di calcolo intensivo (astronomia, vulcanologia, biologia molecolare, terremoti...)

I diversi tipi di software / 2

- Software embedded
 - Risiede generalmente in memorie per sola lettura e ha lo scopo di controllare prodotti e sistemi di consumo o industriali
- Software per i personal computer
 - Elaborazione testi, fogli elettronici, grafica, programmi multimediali...
- Software basato sul Web
 - CGI, PHP, JSP...
- Software per l'intelligenza artificiale
 - Algoritmi non numerici (euristici) per la risoluzione di problemi complessi

Cos'è l'Ingegneria del Software?

- L'Ingegneria del Software è una disciplina che riguarda tutti gli aspetti della produzione del software
- Un Ingegnere del Software dovrebbe...
 - ...adottare un approccio sistematico e organizzato al proprio lavoro
 - ...usare strumenti e tecniche appropriate in base al problema da risolvere, ai vincoli imposti e alle risorse disponibili

I miti del software per il management / 1

- “Abbiamo standard e procedure da seguire nello sviluppo. Non ci serve altro”
 - Gli standard sono applicati? I programmatori li conoscono? Gli standard funzionano? Sono ottimizzati in modo da migliorare i tempi di consegna mantenendo la qualità?
- “Abbiamo i più moderni sistemi di sviluppo. Acquistiamo i computer sempre più recenti”
 - Sviluppare non è una attività facilmente automatizzabile. Gli strumenti CASE sono importanti ma gli sviluppatori lo sono di più

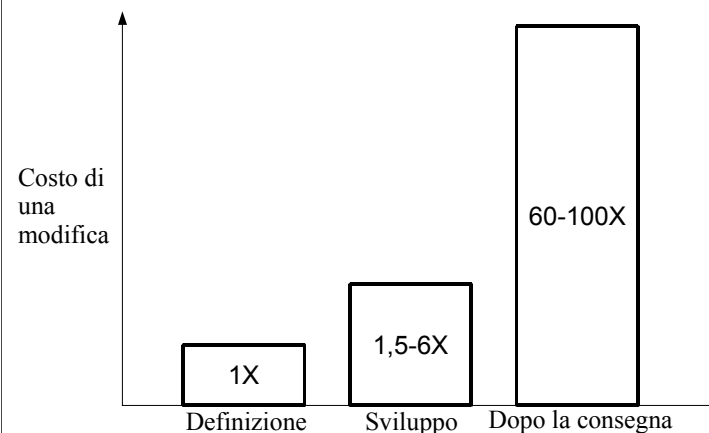
I miti del software per il management / 2

- “Se siamo in ritardo, possiamo recuperare aumentando il numero di programmatori”
 - *Adding manpower to a late project makes it later*
Fred Brooks
- “Se faccio realizzare un progetto software in outsourcing, io posso restare tranquillo”
 - Se non so creare software in proprio, cosa ci sto a fare?

I miti del software per il cliente

- “Un'affermazione generica di cosa deve fare un programma è sufficiente per iniziare a scrivere codice”
 - Una insufficiente descrizione preliminare è una garanzia di fallimento
- “I requisiti mutano di continuo, ma i cambiamenti si gestiscono facilmente grazie alla flessibilità del software”
 - L'effetto della modifica delle specifiche è tanto più costoso quanto più viene effettuata tardi nella fase di sviluppo

L'effetto delle modifiche



I miti del software per il programmatore / 1

- “Una volta messo in opera il programma, il nostro lavoro è finito”
 - Tra il 60% e l'80% del lavoro speso su un programma avviene dopo la consegna della prima versione al cliente
- “Fino a quando il programma non è in condizione di essere eseguito, non c'è modo di valutare la qualità”
 - Revisioni tecniche formali si possono applicare fin dall'inizio

I miti del software per il programmatore / 2

- “Il solo prodotto di un progetto concluso è il programma funzionante”
 - Non basta. C'è la documentazione, la guida all'uso e alla manutenzione
- “L'ingegneria del software ci farà scrivere un'inutile e voluminosa documentazione che inevitabilmente rallenterà la cose”
 - L'ingegneria del software si occupa di creare qualità. Una migliore qualità porta a minor lavoro, e minor lavoro porta a tempi di consegna più rapidi

Ingegneria del Software e Informatica

- L'Informatica è una scienza che si occupa dei fondamenti (linguaggi, algoritmi, complessità...)
- L'ingegneria del software si occupa degli aspetti pratici che riguardano lo sviluppo di software di qualità
 - Le teorie informatiche risultano al momento insufficienti per fornire una base completa dell'Ingegneria del software

Ingegneria del Software e Ingegneria di Sistema

- L'Ingegneria di Sistema ha come oggetto tutti gli aspetti dello sviluppo di un sistema basato su computers, inclusi gli aspetti hardware, software e di processo.
- L'Ingegneria del Software può essere vista come una parte dell'Ingegneria di Sistema.
- Gli Ingegneri del Software collaborano
 - alla specifica del sistema
 - alla progettazione architetturale
 - all'integrazione con le altre componenti.

Processo di produzione Software

- Il processo di produzione software è un insieme di attività il cui fine è lo sviluppo oppure la modifica di un prodotto software
- Attività generiche in tutti i processi di produzione del software:
 - **Specifica** – cosa deve fare il sistema e quali sono i vincoli per la progettazione
 - **Sviluppo** – produzione del sistema software
 - **Validazione** – verifica che il software faccia ciò che il cliente richiede
 - **Evoluzione** – modificare il software in base alla modifica delle esigenze

Modello di processo Software

- Una rappresentazione semplificata di un processo di sviluppo del software, osservata da uno specifico punto di vista. Ad esempio:
 - Workflow: sequenza di attività
 - Data-Flow: scambio di informazioni
 - Role/Action: chi fa cosa
- Alcuni modelli di processo generici:
 - A cascata
 - Sviluppo evolutivo
 - Trasformazione formale
 - Integrazione di componenti riusabili

Modelli di processo

- **A cascata**
 - Fasi distinte di specifica e sviluppo
- **Modello evolutivo**
 - Specifica e sviluppo interagiscono
- **Modello trasformativale**
 - Un sistema matematico è trasformato formalmente in una implementazione
- **Sviluppo basato sul riutilizzo**
 - Il sistema è ottenuto combinando componenti esistenti

Problemi nel processo di sviluppo software

- Specifiche incomplete/incoerenti
- Mancanza di distinzione tra specifica, progettazione e implementazione
- Assenza di un sistema di validazione
- Il software non si consuma: la manutenzione non significa riparare alcune componenti rotte, ma modificare il prodotto rispetto a nuove esigenze

Visibilità del processo di sviluppo

- I sistemi software sono *intangibili*
- Pertanto è necessario documentare e tenere traccia di ciò che si sta facendo
- *Deliverable-Oriented Process*
 - Ogni fase del processo di produzione **deve** sfornare qualche documento
 - Tali documenti rendono *visibile* il processo di produzione del software

Problemi nella produzione di documenti

- I manager si basano sui documenti per prendere le decisioni
 - I documenti potrebbero non essere pronti quando richiesti, perché i tempi di sviluppo possono non coincidere con quelli in cui si devono prendere le decisioni
- La necessità di approvare documenti rallenta il processo di sviluppo
- Il tempo necessario per revisionare ed approvare i documenti può essere significativo

Costi nel processo di produzione del Software

- Circa il 60% dei costi è legato allo sviluppo, il 40% sono costi per la verifica e validazione (testing).
- I costi variano a seconda del tipo di sistema che deve essere sviluppato e da requisiti quali le prestazioni o l'affidabilità del sistema.
- La distribuzione dei costi nelle varie fasi del processo di produzione del software dipende dal modello di processo.

Metodi dell'Ingegneria del Software

- Approcci strutturati di sviluppo software, che includono:
 - *Descrizione di Modelli*
 - Descrizione di modelli che devono essere prodotti
 - *Regole*
 - Vincoli applicati ai modelli del sistema
 - *Suggerimenti di disegno*
 - Suggerimenti su buone pratiche di disegno
 - *Guide al Processo di Sviluppo*
 - Quali attività seguire

Quali sono le sfide dell'Ingegneria del Software?

- *Legacy systems*
 - Sistemi vecchi ma ancora molto utilizzati che devono essere mantenuti e aggiornati
- *Eterogeneità*
 - Sistemi distribuiti, che includono una varietà di componenti hardware e software diversi
- *Tempi di Consegna*
 - C'è una continua pressione per ottenere software di qualità in tempi sempre più rapidi

Responsabilità professionale

- Non limitarsi agli aspetti tecnici, ma guardare anche ai risvolti etici, sociali e alle responsabilità professionali: essere onesti non è solo rispettare le leggi.
 - Confidenzialità
 - Competenza
 - Diritti di proprietà intellettuale
 - Uso inappropriato dei computer
 - Vedi "ACM/IEEE Code of Ethics"