

Università di Tor Vergata - Roma
Facoltà di Scienze - Informatica
Corso di Metodologia di Specifica del Software (MSS)

Archivio Storico dei Progetti

Software Engineering

Docente (Prof. a contratto): dott. Anna Rita Laurenzi, Ph.D.
Docente aggiunto: dott. Ercole Colonese

Anno accademico 2005-2006

Contenuti

- Perché un archivio storico dei progetti
- Che cos'è un archivio storico dei progetti
- Statistiche
- Utilizzo dell'archivio storico dei progetti

Riferimenti:

1. Roger S. Pressman – Principi di ingegneria del software – Mc GrawHill - 2005
2. Stefano Nacentini – Il sistema di qualità del software – ETASLIBRI - 1993



Perchè un archivio storico dei progetti

Alcune domande che ci si pone di frequente sono:

- *“Quale relazione esiste tra le dimensioni di un progetto e la produttività?”*
- *“Quale relazione esiste tra il costo di manutenzione e la complessità”*
- *“E quale tasso di errori si può rilevare in un progetto?”*
- *“Esiste una relazione tra le dimensioni di un progetto ed il tasso di errori (ovviamente normalizzato)?”*

Che cosa abbiamo imparato?

Dagli studi compiuti dall'ingegneria del software sull'argomento si possono ricavare alcune interessanti esperienze:

- La relazione tra le due grandezze (**costo** e **dimensione**) non è lineare;
- Il costo cresce esponenzialmente con la complessità;
- La vera curva di produttività è una **campana** con il punto massimo in corrispondenza di una **dimensione intermedia**;
- Esiste quindi una dimensione “ottimale” dei progetti che minimizza il costo;
- I progetti più piccoli sono meno produttivi a causa delle spese fisse di processo;
- I progetti più grandi sono anch'essi meno produttivi per il fattore esponenziale dovuto alla crescita della complessità.

La dimensione “ottimale” dei progetti dipende da:

- **Ambiente di sviluppo** (organizzazione, processi, tecniche e metodi);
- **Tipologia di progetto** (prodotto programma, applicazione ad hoc, ecc.).

E sulla manutenzione?

Una risposta convenzionale dice che:

- l'aumento della **complessità** riduce la **produttività** della manutenzione;
- l'aumento della modularità migliora la produttività della manutenzione.

Ma l'analisi dei dati storici mostra che la produttività della manutenzione rispetto alla complessità ha un andamento a forma di **campana** con un valore massimo in corrispondenza di un determinato valore di complessità.

Sempre dall'analisi si ricava che:

- ad una complessità maggiore corrisponde una minore produttività (ovvio);
- ad una complessità inferiore non corrisponde sempre una produttività maggiore (meno avvio!) e l'eccessiva modularizzazione rallenta gli interventi sul software richiedendo di intervenire su troppi moduli;
- ad una complessità “controllata” e ben documentata favorisce la produttività.

Ed il tasso di errori?

Anche i dati relativi al tasso di errori rilevati in un progetto ha un andamento a forma di campana ma asimmetrica.

La forma della **curva** dipende dal **processo** e dalle **tecniche di rimozione degli errori**.

I valori rilevati sono difformi:

- nelle fasi iniziali (analisi e progettazione) il tasso di errori è inferiore;
- nella fase di codifica e test unitario si ha il valore massimo;
- nelle fasi di test e collaudo è inferiore alla fase di codifica ma è comunque rilevante.

Cosa possiamo fare?

Da quanto detto si evince che non è possibile ricavare informazioni utili se non si dispone di dati storici.

E' possibile determinare i valori e le correlazioni delle grandezze menzionate (costo, produttività, complessità, tasso di errore)

- tramite l'**analisi di dati storici**, se esistono,
- effettuati su di un **campione significativo di progetti**.

E' necessario disporre di un

ARCHIVIO STORICO DEI PROGETTI



Che cos'è l'Archivio storico dei progetti

L'**Archivio storico dei progetti**

- è uno strumento **prezioso** per l'azienda,
- contiene la **memoria storica dei progetti** aziendali,
- è lo strumento fondamentale per **effettuare analisi statistiche**,
- permette il **controllo quantitativo** dei progetti.

In esso sono memorizzate le informazioni dei progetti relative a

- **Caratteristiche** dei progetti
- **Produttività** dei gruppi di lavoro
- **Qualità** del software realizzato

secondo

- un **tracciato** definito
- le **metriche** identificate

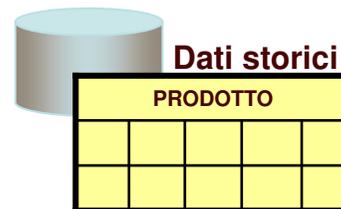
Costituisce la **memoria storica** dell'azienda.

E' una **rappresentazione fedele dei dati** relativi ai progetti.

Esempio di tracciato

Dati relativi al prodotto:

- **Identificativo:** nome, rilascio, data di rilascio
- **Dimensioni:** KLoc o FP
- **Tipologia:** software applicativo, prodotto programma, ecc.
- **Caratteristiche tecniche:** tecnologia, linguaggi, ecc.
- **Qualità:** profilo qualitativo (complessità ciclomatica/complessità essenziale, difettosità media del ciclo di sviluppo, difettosità della fase di manutenzione, ecc.), indice di manutenibilità, ecc.
- **Caratteristiche prestazionali:** performance, robustezza, ecc.
- **Documentazione a supporto:**
 - *Documentazione tecnica:* completa/parziale, numero di documenti e di pagine
 - *Documentazione utente:* completa/parziale, numero di manuali e di pagine
- **Note:** ogni informazione utile per la comprensione del prodotto



Esempio di tracciato (2)

Dati relativi al progetto:

Durata: numero di mesi (pianificati, effettivi, ritardo)

- **Staff:** numero di persone impiegate per fase e per ruolo (pianificate ed effettive)
- **Stime:** dimensione del software (stima iniziale, a fine progettazione, a fine progetto)
- **Produttività:** per ciascuna fase e globale per l'intero progetto, in KLoc/MP o FP/MP, (stima iniziale e a fine progetto)
- **Ciclo di vita del software adoperato:** standard/ridotto (secondo lo standard aziendale)
- **Difettosità rilevata (normalizzata):** per ciascuna fase e globale per l'intero progetto
- **Ispezioni:** numero di ispezioni eseguite, numero di errori rilevati, numero di ore spese, numero di documenti ispezionati (e numero di pagine revisionate)
- **Test:** numero di test eseguiti (ipologie), numero di casi di prova eseguiti, numero di errori rilevati, numero di persone impiegate, numero di giorni persona impiegati
- **Tracciabilità dei requisiti:** numero di requisiti indirizzati, sviluppati e testati, livello di copertura dei test rispetto ai requisiti
- **Note:** ogni informazione utile per la comprensione dei dati



Statistiche

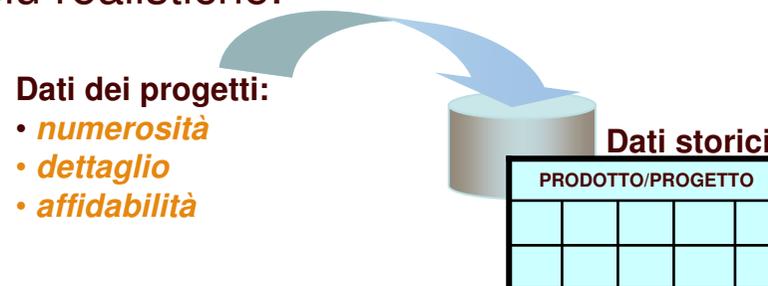
Basandosi sui dati contenuti nell'Archivio storico dei progetti, la funzione di **Assicurazione Qualità**, elabora i dati e produce **statistiche** periodiche di controllo sui progetti.

Il controllo statistico è basato sui dati disponibili ed il suo valore dipende da:

- **numerosità** dei dati disponibili (numero di progetti memorizzati)
- **dettaglio** dei dati disponibili (numero di informazioni memorizzate)
- **qualità** dei dati disponibili (affidabilità delle informazioni registrate)

Ogni progetto memorizzato ha un effetto di **raffinamento** dei dati (ne convalida l'andamento o ne corregge il trend).

Ogni progetto “nuovo” può attingere ai dati statistici per pianificare il proprio andamento. La possibilità di confrontarsi con modelli esistenti (progetti simili) permette di effettuare stime più realistiche.



Statistiche (2)

Le statistiche hanno due finalità:

1. Finalità di **controllo**:

- Controllo della qualità dei prodotti
- Controllo della produttività dei progetti
- Controllo dell'operatività dei fornitori (eventuali)
- Controllo della capacità di stima
- Controllo della bontà dell'investimento

2. Finalità **statistica**:

- Costruzione di modelli statistici per il controllo dei processi
- Costruzione di modelli statistici di controllo della qualità dei prodotti
- Costruzione di modelli statistici per il controllo della gestione dei progetti (pianificazione e conduzione)
- Costruzione di modelli statistici per il controllo della bontà dell'investimento

Utilizzo dell'Archivio storico dei progetti

E' uno strumento indispensabile per:

- **Prendere decisioni con cognizione di causa** (es. su nuovi progetti, acquisiti, ecc.)
- **Controllare efficacemente le risorse** (interne ed esterne).

Consente, tra le altre cose, di:

- Stimare e pianificare con maggiore cura le fasi del progetto
- Effettuare l'analisi approfondita della produttività e della qualità
- Costruire modelli di profilo statistico che fanno da guida alle attività di controllo
- Prevedere la difettosità in esercizio e pianificarne l'impegno e l'impatto
- Confrontare le tipologie di problemi emersi in esercizio con le mappe di errori rilevate in fase di verifica e validazione, migliorare il processo di rimozione degli errori e ridurre il numero, la gravità e l'impatto sugli utenti
- Valutare l'efficacia del processo di verifica e validazione (revisioni tecniche e test)
- Creare una mappa statistica dei problemi più frequenti immessi nelle fasi di analisi e disegno del software
- Pianificare il miglioramento dei processi con beneficio sulla produttività delle risorse e la qualità del prodotto

Report statistici

Alcuni contenuti dei report statistici sono:

- Profilo di difettosità del software
 - ✓ Profilo della rimozione degli errori nelle diverse fasi di un progetto e globale
 - ✓ Difettosità residua del software (numero di errori rimasti dopo il suo rilascio in esercizio)
 - ✓ Profilo di tipologia di errori rimossi
- Profilo di efficacia delle fasi di test
 - ✓ Profilo di rimozione degli errori in una fase di test
 - ✓ Profilo di saturazione degli errori in una fase di test
- Profilo della produttività di un progetto
 - ✓ Globale (su tutto il progetto)
 - ✓ per Fase (Analisi, disegno, codifica, test, collaudo)
 - ✓ per Attività (Ispezione)
- Profilo della stima nell'arco del ciclo di sviluppo
 - ✓ Dimensione del prodotto, produttività, difettosità residua, ecc.

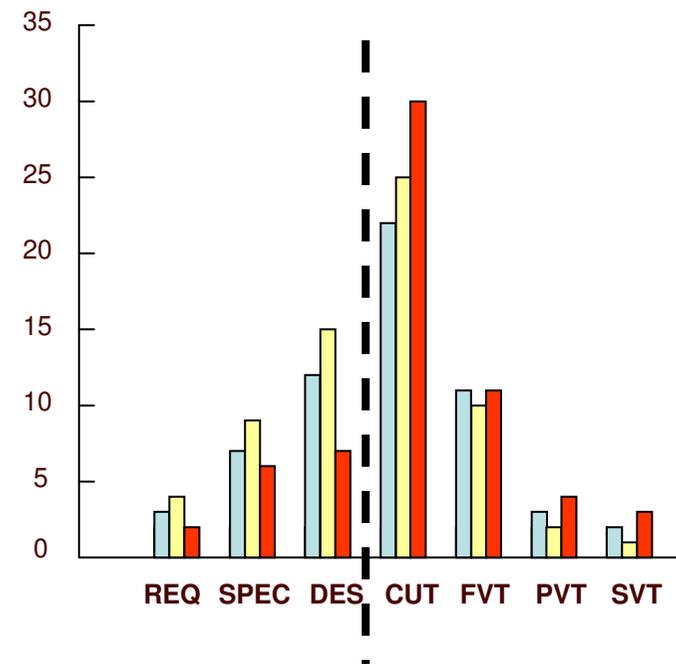
Nota: maggiori dettagli sono forniti nella presentazione relativa al “Controllo statistico dei progetti”.

Profilo di rimozione degli errori

| | REQs | SPECs | DESIGN | CUT | FVT | PVT | SVT |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Baseline | 3.0 | 7.0 | 12.0 | 22.0 | 12.0 | 4.5 | 1.0 |
| Plan | 4.0 | 9.0 | 15.0 | 25.0 | 10.0 | 4.0 | 0.7 |
| Actual | 1.7 | 5.6 | 6.7 | 31.3 | 11.1 | 4.3 | 3.5 |

Considerazioni:

1. La curva “effettiva” è al di sotto del “piano”;
2. La curva è sbilanciata a destra (meno errori nelle fasi alte e più errori nelle fasi di testing);
3. Meno errori rilevati nelle fasi “concettuali”
4. Più errori nelle fasi di test e “residui”
5. Costi maggiori per la manutenzione futura
6. Le revisioni tecniche sono state:
 - insufficienti,
 - non efficaci
7. La progettazione è risultata:
 - sotto le aspettative (più difettosa)
8. Il codice è risultato:
 - penalizzato dalla progettazione (più difettoso)
9. I test non sono stati sufficienti a rimuovere tanti errori da garantire la difettosità residua attesa

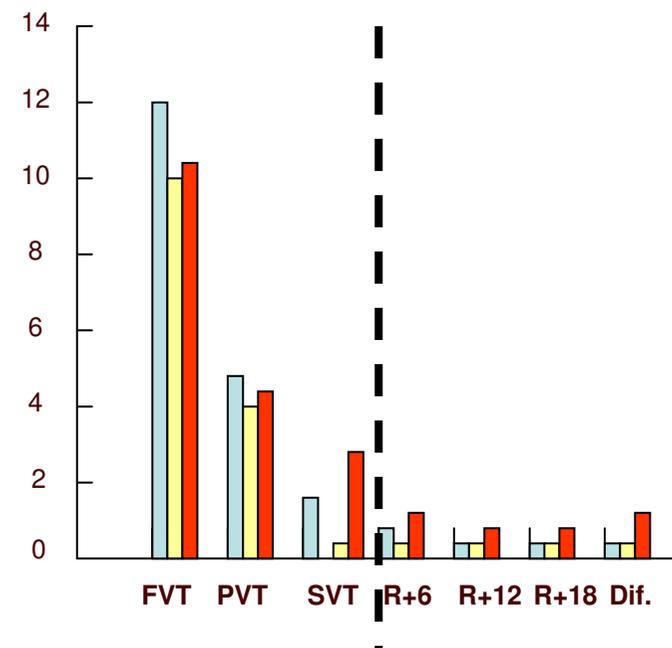


Profilo della difettosità residua

| | FVT | TVT | SVT | REL+6M | RES+12M | RES+18 | Difettosità |
|-----------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Baseline | 12.0 | 4.5 | 1.0 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 1.0 |
| Plan | 10.0 | 4.0 | 0.7 | 0,35 | 0,18 | 0,17 | 0,7 |
| Actual | 11.1 | 4.3 | 3.5 | 2,8 | 1,7 | 1,2 | 3,1 |

Considerazioni:

1. La curva “effettiva” non rispetta il “piano”;
2. La “minore efficacia” in fase di rimozione degli errori in fase di analisi e progettazione ha causato una “maggiore difettosità” rilevata nelle fasi di test;
3. Non si è intervenuto nelle fasi alte per rimediare alla minore efficacia delle revisioni tecniche;
4. Gli errori non rilevati nelle fasi alte hanno prodotto un effetto a cascata generando ulteriori errori;
5. La progettazione dei test in base alla pianificazione iniziale non ha consentito la rimozione del numero maggiore di errori presenti;
6. Si sarebbero dovuti progettare altri casi di prova fino per rimuovere gli ulteriori errori oltre quelli previsti;
7. La ripercussione sulla difettosità residua è evidente;



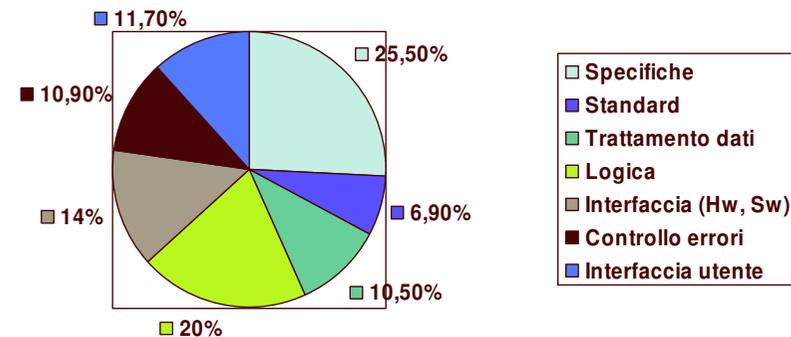
Profilo della tipologia di errori

Considerazioni:

1. Gli errori ricadono in buona parte nelle categorie definite (*riduzione delle tipologie*)
2. Gli errori più numerosi sono relativi alle fasi alte del processo (*circa il 60%*)
3. Le percentuali di errori sono in linea con il profilo definito

| DESCRIZIONE (TIPOLOGIA) | % |
|--|------------|
| Specifiche incomplete o errate (IES) | 25,50 |
| Errore di logica nella progettazione (EDL) | 20,00 |
| Inconsistenza dell'interfaccia tra i componenti (ICI) | 14,00 |
| Fraindimento delle comunicazioni del cliente (MCC) | |
| Collaudo incompleto o errato (IET) | 10,90 |
| Errore nella rappresentazione dei dati (EDR) | 10,50 |
| Errore nella traduzione della progettazione nella codifica (PLT) | |
| Deviazioni intenzionali dalle specifiche (IDS) | |
| Documentazione imprecisa o incompleta (IID) | |
| Violazione di standard di programmazione e altri standard (VPS) | 6,90 |
| Interfaccia Uomo-Macchina ambigua o inconsistente (HCI) | 11,70 |
| Altro (MIS) | |
| Totale | 100 |

59,50%

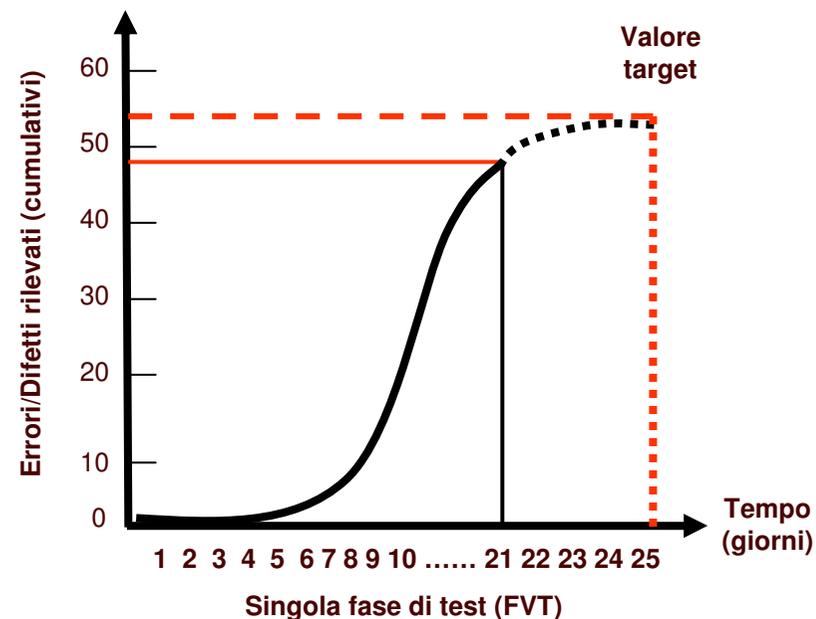


Profilo di saturazione della fase di test

Considerazioni (per una singola fase di test) :

1. La curva di rimozione è nella norma (*classica curva a ginocchio*)
2. Al termine dei test (*giorno 21*) la curva non raggiunge l'asintoto
3. Rimangono errori non rilevati (*circa 7 errori residui*)

| Test Funzionale (FVT) | | |
|-----------------------|--------|--------|
| Giorno | Errori | Cumulo |
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 2 |
| 3 | 2 | 4 |
| 4 | 2 | 6 |
| 5 | 1 | 7 |
| 6 | 2 | 9 |
| 7 | 6 | 15 |
| 8 | 4 | 19 |
| 9 | 4 | 23 |
| ... | ... | ... |
| 21 | 4 | 48 |
| ... | ... | ... |
| 24 | 1 | 53 |
| 25 | 0 | 55 |



Profilo di produttività

Considerazioni:

1. La stima delle dimensioni iniziale è abbastanza corretta (*10,4% di errore*)
2. La ripartizione dell'effort nelle diverse fasi è abbastanza in linea con la *best practice* (vedi *Golden Rule*)
3. Una leggera difformità nelle percentuali tra sviluppo e test (*inversione delle percentuali*)
4. La produttività complessiva è migliore della media di mercato (*2 FP/MP*)

| Produttività / Fase | Analisi e disegno | Sviluppo | Test e collaudo | Finale |
|----------------------|-------------------|----------|-----------------|--------|
| Dimensione (FP) | 1200 | 1340 | 1340 | 1340 |
| Effort (MP) | 364 | 229 | 193 | 743 |
| Effort (%) | 49% | 31% | 20% | 100% |
| Produttività (FP/MP) | 5,24 | 4,17 | 6,94 | 1,80 |

FP = Punto Funzione (Function Point); MP = Mese Persona (1 mese = 20 giorni lavorativi)

Golden Rule

