

Collaudo del software

*Processo, metodi e tecniche, metriche e
strumenti, guida all'applicazione in
azienda*

Ercole F. Colonese

Versione 2.1 – Giugno 2007

4

Note sulla versione 2.1

La presente versione (2.1) apporta alcune modifiche significative alla versione precedente (2.0) a seguito della revisione apportata sul campo e all'introduzione di un intero capitolo su come applicare la presente metodologia in azienda. La versione 2.0 rappresenta invece una rivisitazione completa della metodologia sperimentata presso il bacino di imprese informatiche italiane medio piccole. La nuova struttura risponde alle esigenze anche di progetti software più complessi e/o di dimensioni maggiori. Inoltre, riporta alcune correzioni ed aggiunte suggerite dall'utilizzo recente della metodologia in alcuni progetti di dimensioni e complessità elevata.

Le principali modifiche apportate alla nuova versione della metodologia riguardano:

- Nuova struttura del documento per facilitarne la lettura evidenziando gli elementi metodologici e quelli operativi;
- Inserimento di esempi che aiutano la comprensione dei vari temi;
- Aggiunta di un capitolo dedicato ai modelli (template) dei documenti di test da realizzare e di uno con le linee guida di come adottare la presente metodologia in azienda;
- Aggiornamento della Bibliografia.

Versione del documento

2000	2005	2006	2007	2008
v1.0	V1.1	V2.0	V2.1	

© Copyright Ercole F. Colonese, 2005-2007

Ringraziamenti

Sentiti ringraziamenti vanno a Fabrizia Finamore che ha contribuito significativamente alla realizzazione della prima versione del documento, da cui è partita la stesura di questa nuova versione, anche se profondamente cambiata. Altrettanti ringraziamenti vanno ad Enzo Troiano che ha partecipato al progetto di divulgazione ed applicazione della metodologia presso il gruppo di piccole e medie imprese informatiche italiane. Un ultimo, ma non meno caloroso, ringraziamento va ad Anna Rita Laurenzi che ha utilizzato la metodologia nella sua versione attuale in un progetto reale presso un grande cliente pubblico. I commenti ed i suggerimenti ricevuti da più persone sono stati di grande aiuto ed a loro va il mio personale ringraziamento.

Manuali di sviluppo software

Il presente manuale fa parte di una serie di documenti, in parte già disponibili ed in parte in fase di realizzazione, che mirano a fornire una vista dei vari temi dello sviluppo software. Essi riportano l'esperienza pratica maturata dall'autore in molti anni di lavoro. L'elenco dei manuali e del relativo stato di completamento riportato qui di seguito si riferisce alla data in cui è rilasciata la presente versione del manuale in oggetto.

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Sviluppare software oggi | (in preparazione) |
| 2. Strategia di sviluppo e ciclo di vita del software | (in fase di completamento) |
| 3. Project Management | (disponibile) |
| 4. Collaudo del software (testing) | (disponibile) |
| 5. Collaudo del software in Rete | (in preparazione) |
| 6. Qualità del software | (disponibile) |
| 7. Modello ISO 9126 per la qualità del software | (disponibile) |
| 8. Metriche del software | (in fase di completamento) |
| 9. Usabilità del software | (disponibile) |
| 10. Usabilità dei siti Web | (disponibile) |
| 11. Metodi e tecniche dello sviluppo software | (in fase di completamento) |
| 12. Introduzione al modello CMMI | (in fase di completamento) |
| 13. Glossario dei termini dello sviluppo software | (disponibile) |
| 14. Bibliografia | (disponibile) |

I manuali completati sono disponibili nel sito dell'autore (<http://www.colonese.it/pubblicazioni/htm>).

A chi sono rivolti i manuali

I manuali sono rivolti a

- Studenti universitari che seguono i corsi di ingegneria del software e che giudicano utile documenti che descrivano i temi trattati durante le lezioni in maniera più completa e strutturata;
- Capi progetto (Project Manager) che necessitano di una guida di riferimento per le attività di pianificazione e controllo delle attività di collaudo del software;
- Sviluppatori, collaudatori, personale dell'assicurazione qualità e consulenti di processo che necessitano di una guida di riferimento per approfondire i temi relativi al loro ruolo.

Sommario

Indice degli argomenti

1	Introduzione al testing	10
1.1	La metodologia proposta	10
1.2	Obiettivi della metodologia.....	11
1.3	Riferimenti a standard di mercato.....	11
1.3.1	ISO 9000.....	12
1.3.2	Capability Maturity Model Integration (CMMI).....	14
1.3.3	Testing Maturity Model (TMM).....	17
1.4	Definizioni ed acronimi.....	19
1.4.1	Definizioni.....	19
1.4.2	Acronimi	20
2	I principi e fondamenti del testing.....	21
2.1	Principi generali	21
2.2	L'organizzazione di test.....	23
2.2.1	Composizione del gruppo di lavoro	23
2.2.2	Ruoli, responsabilità e competenze	25
2.2.3	Formazione del personale	27
2.3	Testabilità del software	28
2.4	Adozione della metodologia in azienda	29
2.4.1	Impegno della direzione	29
2.4.2	Applicazione della metodologia	30
3	Modello di processo di testing	35
3.1	Il modello proposto	35
3.2	Descrizione del modello.....	36
4	Tipi di test	41
4.1	Test statico.....	41
4.1.1	Che cosa sono le revisioni tecniche	41
4.1.2	Tipi di revisione tecnica.....	43
4.1.3	Elementi principali delle revisioni.....	44
4.2	Test dinamico.....	44
4.2.1	Che cosa sono i test dinamici	44
4.2.2	Tipi di test dinamici.....	45
5	Livelli di test	47
5.1	Test unitario	48
5.2	Test d'integrazione	49

5.2.1	Integrazione “Top-Down”	49
5.2.2	Integrazione “Bottom-Up”	50
5.3	Test di sistema.....	51
5.3.1	Test funzionale (Functional Test).....	51
5.3.2	Test di usabilità (Usability Test)	51
5.3.3	Test delle prestazioni (Performance Test).....	51
5.3.4	Test di affidabilità (Reliability Test).....	51
5.3.5	Test di carico (Stress/Load Test).....	52
5.3.6	Test di sicurezza (Security Test).....	52
5.4	Test di accettazione	52
6	Tipologie di test	55
6.1	Test funzionali.....	56
6.1.1	Test delle funzionalità.....	57
6.1.2	Test di gestione delle condizioni di errore.....	58
6.1.3	Test di operatività.....	59
6.1.4	Test d’installazione	60
6.1.5	Test di regressione.....	61
6.1.6	Test di parallelo.....	62
6.1.7	Test di usabilità	63
6.2	Test strutturali	64
6.2.1	Test di ripristino (Backup and Recovery)	65
6.2.2	Test di sicurezza.....	66
6.2.3	Test di performance	67
6.2.4	Test di carico (Stress test).....	68
7	Test delle applicazioni e-business	71
7.1	Il valore del test e-business	71
7.1.1	Gestione dei rischi legati alla tecnologia	72
7.1.2	Gestione dei rischi legati alle applicazioni	72
7.1.3	Gestione dei rischi legati alla sicurezza	73
8	Fasi del processo di testing	75
8.1	Pianificazione dei test.....	75
8.1.1	Stima del costo dei test	76
8.2	Preparazione e sviluppo dei test.....	77
8.3	Esecuzione dei test.....	79
8.3.1	Test unitario	79
8.3.2	Test d’integrazione	82
8.3.3	Test di sistema.....	85
8.3.4	Collaudo utente o di accettazione.....	89
8.4	Gestione dei difetti.....	92
8.4.1	Propagazione degli errori	93
8.4.2	Alcune definizioni.....	93
8.4.3	Classificazione dei difetti.....	94

8.4.4	Procedura per la gestione dei difetti	95
8.4.5	Flusso di gestione dei difetti	96
8.4.6	Analisi statistica.....	98
8.5	Monitoraggio e reportistica dei test	100
8.6	Gestione del processo di test.....	101
8.7	Gestione della configurazione di test	102
9	Metodi e tecniche di testing.....	104
9.1	Modello della qualità del software ISO/IEC 9126	105
9.1.1	Funzionalità	105
9.1.2	Affidabilità	105
9.1.3	Usabilità.....	105
9.1.4	Efficienza	106
9.1.5	Manutenibilità.....	106
9.1.6	Portabilità.....	106
9.2	Tecniche di progettazione dei casi di test	107
9.2.1	Condizioni generali.....	107
9.2.2	Transazioni on-line.....	108
9.2.3	Transazioni batch	108
9.2.4	Dati invalidi (Tutte i tipi di transazione).....	108
9.2.5	Interfacce esterne.....	109
9.3	Tecniche per l'esecuzione del test.....	109
9.3.1	Revisione strutturata (“Peer Review”).....	109
9.3.2	Tecnica di test “White-Box”.....	111
9.3.3	Tecnica di test “Black-Box”	112
9.3.4	Tecnica di test “Error Guessing” (previsione degli errori)	112
9.4	Tecniche di integrazione.....	113
9.4.1	Tecnica d’integrazione “Top-Down”	113
9.4.2	Tecnica d’integrazione “Bottom-Up”	113
9.4.3	Combinazione delle due tecniche	114
9.5	Tecniche di controllo della rimozione degli errori	115
9.5.1	Profilo di qualità del prodotto	115
9.5.2	Classificazione ortogonale dei difetti.....	118
9.5.3	Curva di rimozione degli errori (nella fase di test)	121
10	Produzione dei documenti di test	125
10.1	Piani	126
10.1.1	Piano di qualità del prodotto (Quality Plan)	126
10.1.2	Profilo della qualità.....	129
10.1.3	Piano di test generale (Master Test Plan).....	130
10.1.4	Piano delle revisioni tecniche (Inspection Plan).....	132
10.1.5	Piano di test di dettaglio (Detailed Test Plan).....	133
10.1.6	Verbale di collaudo (Acceptance Test Report)	135
10.2	Documenti tecnici	136

10.2.1	Richiesta di modifica (DCR).....	136
10.2.2	Lista dei casi di prova.....	137
10.2.3	Caso di test (Test Case)	138
10.2.4	Matrice di test (Test Matrix)	140
10.3	Rapportistica.....	143
10.3.1	Rapporto di revisione/ispezione (Inspection Report).....	143
10.3.2	Rapporto sullo stato di avanzamento dei test (Test Status Report) ..	145
10.3.3	Rapporto di rilevazione errori (Error Removal Report)	146
11	Strumenti di testing.....	148
11.1	Strumento per la registrazione dei difetti.....	149
11.2	Strumento per la gestione delle modifiche del software	150
11.3	Strumento per la gestione e la progettazione dei test	151
11.4	Strumento per l'esecuzione dei test unitari.....	152
11.5	Strumento per l'esecuzione automatica dei test.....	153
11.6	Strumento per la simulazione delle condizioni di carico	154
11.7	Strumenti per l'analisi statica del codice.....	155
11.8	Altri strumenti specifici	156
12	Metriche di test	158
12.1	Metriche relative alle attività di test	159
12.1.1	Errori rilevati dalle attività di test.....	159
12.1.2	Difettosità residua del software.....	159
12.1.3	Copertura dei test	160
12.1.4	Efficacia dei test.....	161
12.1.5	Efficacia delle revisioni.....	161
12.2	Metriche relative alla qualità del software e direttamente connesse alle attività di test	162
12.2.1	Complessità del software.....	162
12.2.2	Complessità ciclomatica	162
12.2.3	Livello di accoppiamento	163
12.2.4	Livello di coesione.....	163
12.2.5	Usabilità.....	164
12.2.6	Efficienza	165
12.2.7	Robustezza.....	165
12.2.8	Recuperabilità.....	166
12.2.9	Manutenibilità.....	166
	Bibliografia	168

Indice delle figure

Figura 1. Relazione tra gli errori trovati e previsti.....	23
Figura 2. Modello del processo di test del software.....	35
Figura 3. Collegamento tra piani di test (generale e di dettaglio).....	37
Figura 4. Elementi del processo di test del software.	38
Figura 5. Revisioni tecniche previste nel ciclo di vita del progetto.	42
Figura 6. Schema dei livelli di testing (“V” Model).....	47
Figura 7. Schema di integrazione Top-Down con utilizzo di “stub”.....	49
Figura 8. Schema di integrazione Bottom-Up con utilizzo di un “driver”.....	50
Figura 9. Teoria della propagazione degli errori nel software.	93
Figura 10. Procedura di gestione dei difetti.....	95
Figura 11. Flusso degli stati dell’anomalia.	98
Figura 12. Rilevazione dei tempi di gestione delle anomalie.	99
Figura 13. Profilo della difettosità del prodotto software.....	118
Figura 14. Classificazione dei difetti e rappresentazione secondo Pareto.....	120
Figura 15. Singola fase di test (es. System Test)	122
Figura 16. Strumento per la gestione dei difetti.....	149
Figura 17. Strumento per la gestione delle modifiche del software.....	150
Figura 18. Strumento per la gestione e la progettazione dei test.	152
Figura 19. Registrazione e riesecuzione automatica dei test.....	153

Indice delle tabelle

Tabella 1. Stima dell’impegno per il test in base al livello di rischio.	77
Tabella 2. Profilo di rimozione degli errori nel ciclo di sviluppo.....	116
Tabella 3. Classificazione ortogonale dei difetti (Orthogonal Defect Classification).....	119
Tabella 4. Valori percentuali delle tipologie di errori rilevati.....	121
Tabella 5. Profilo della qualità.	129