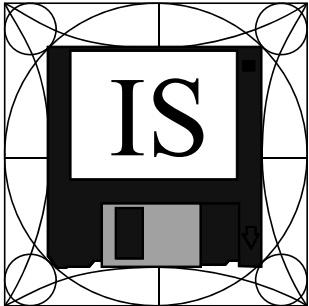




Qualità del software



Ingegneria del Software

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

Aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa1 / 30



Qualità del software

Qualità: una definizione

Insieme delle caratteristiche di un'entità (prodotto, processo, servizio) che ne determinano la capacità di soddisfare esigenze espresse e implicite

(ISO 8402:1994, glossario dei termini, confluito in ISO 9000:2005)

☐ Visioni della qualità

- Intrinseca
 - Conformità ai requisiti
 - Idoneità all'uso
- Relativa
 - Soddisfazione del cliente
- Quantitativa
 - Misura del livello di qualità per confronto

} Aree di intervento del «sistema qualità»

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa3 / 30



Qualità del software

Qualità: intuizione iniziale

☐ Il contetto di qualità si lega strettamente a quello di valutazione

- Il riferimento immediato è alla valutazione di prodotto

☐ La qualità ha più aspetti (e aspettative)

☐ La loro soddisfazione ha più destinatari

- Chi fa
- Chi usa
- Chi valuta



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa2 / 30



Qualità del software

Sistema qualità

La struttura organizzativa, le responsabilità, le procedure, i procedimenti, e le risorse messe in atto per il perseguimento della qualità

(ISO 8402:1994 → ISO 9000:2005)

☐ Ambiti del sistema qualità

- Pianificazione
 - Definizione di politica e obiettivi
- Controllo
- Miglioramento continuo

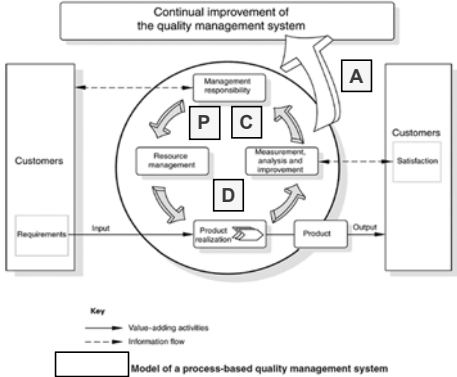
} Parte della gestione aziendale

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa4 / 30



Qualità del *software*

Il sistema qualità secondo ISO 9000



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

5 / 30



Qualità del *software*

Controllo di qualità

Le attività del sistema qualità pianificate e attuate affinché il prodotto soddisfi i requisiti attesi

(ISO 9000)

❑ **Modalità e ambiti di controllo**

- Comprensione e analisi del dominio
- Verifica (di attività di processo)
- Validazione (di prodotto)
- *Quality assurance* (preventiva invece che correttiva)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

7 / 30



Qualità del *software*

Pianificazione di qualità

Le attività del sistema qualità mirate a fissare gli obiettivi di qualità, i processi e le risorse necessarie per conseguirli

(ISO 9000)

❑ **La pianificazione è prerequisito di gestione**

- Il piano fissa la strategia e le politiche aziendali per la qualità
 - Visione orizzontale (trasversalmente sull'intera organizzazione)
- Obiettivi del singolo progetto
 - Visione verticale (specificamente per un prodotto / servizio)
- Il piano assume opportuni strumenti e modalità di controllo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

6 / 30



Qualità del *software*

Impatto degli standard sulla qualità

❑ **Raccolta organica di *best practice***

- Per evitare la ripetizione di errori passati

❑ **Idonea alla concezione e attuazione di processi di *quality assurance***

- Chiave del miglioramento continuo in logica PDCA

❑ **Elemento di continuità**

- I nuovi assunti possono comprendere l'organizzazione aziendale a partire dagli standard di qualità in uso

©Ian Sommerville 2004 Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

8 / 30



Qualità del *software*

Il lato negativo ...

- ❑ Il personale può percepire gli standard (esterni ed interni) come irrilevanti o bloccanti
- ❑ La loro attuazione «cieca» può comportare eccessi di burocrazia
 - Classico effetto della legge di Parkinson
- ❑ Senza il supporto di strumenti informatici possono richiedere tediose attività manuali

©Ian Sommerville 2004 Software Engineering, 8th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 9 / 30



Qualità del *software*

L'oggetto della commessa

- ❑ Con cosa abbiamo a che fare?
 - SW, HW, sistema [T], sistema [ST], persone e procedure, ...
- ❑ Quale è il prodotto del progetto?
- ❑ Sistemi SW
 - Utilizzano SW di base (piattaforme e/o servizi)
 - Si integrano con componenti preesistenti ...
 - Comprendono componenti *ad hoc* o personalizzati
 - Cooperano con pacchetti di automazione aziendale
 - Prevedono servizi di avviamento, supporto e gestione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 11 / 30



Qualità del *software*

Qualità di cosa?

❑ Prodotto

❑ Sistema

❑ Processo

❑ Organizzazione

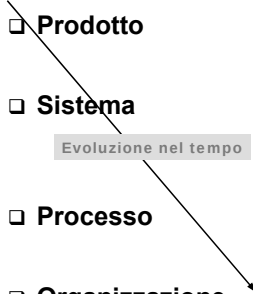
bene o servizio,
intenzionale o meno

insieme di elementi
strutturalmente correlati o
interagenti

attività correlate finalizzate
alla realizzazione di obiettivi

struttura con proprie funzioni
e amministrazione

Evoluzione nel tempo



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 10 / 30



Qualità del *software*

Classi di prodotti secondo ISO 9000

- ❑ Prodotti tangibili
 - HW (p.es. lavatrice)
 - Materiali (p.es. profilato)
- ❑ Prodotti intangibili
 - SW (p.es. programmi o dati)
 - Servizi (p.es. formazione, installazione, integrazione)



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 12 / 30



Qualità del *software*

Prodotti SW

❑ Applicazioni

○ Pacchetti

(automazione aziendale)

○ Su commessa

(sistema informativo aziendale ad-hoc)

❑ Componenti

○ Librerie

(pacchetti)

○ *Middleware*

(integrazione su commessa)

❑ Utilità di base

○ Ambienti e piattaforme

(MS Windows, GNU/Linux, ...)

○ Servizi e utilità

(DB, *Web*)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

13 / 30



Qualità del *software*

La ricetta della qualità

❑ Definire bene [P]

○ Cosa deve essere realizzato

● Rispetto agli obiettivi di miglioramento !

○ Come andrà controllato

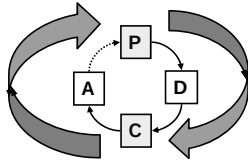
● Misurazione quantitativa della qualità

❑ Controllare [C]

○ Per conoscere e intervenire in tempo

○ Per dare e avere confidenza

○ Per migliorare i risultati



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

15 / 30



Qualità del *software*

Servizi SW

❑ Avviamento

○ Installazione e configurazione

○ Popolamento / migrazione DB

❑ Supporto agli utenti

○ Formazione

○ Assistenza all'uso

❑ Gestione

○ Supporto e monitoraggio

○ Elaborazione dati

○ Manutenzione (evoluzione, adattamento, correzione)



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

14 / 30



Qualità del *software*

Qualità certificata

❑ Norme per i prodotti

○ Tutelano il cliente rispetto all'uso o al valore di prodotti

● FCC (*Federal Communications Commission*, www.fcc.gov)

● CE (Dichiarazione di conformità Europea)

● OEM (*Original Equipment Manufacturer*)

● DOC(G)

● Carte dei servizi, ...

❑ Norme per i processi

○ Regolano le funzioni aziendali

● ISO 9001: requisiti del sistema di gestione per la qualità aziendale

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

16 / 30

IS 2014 - Ingegneria del Software



Qualità del *software*

Modelli della qualità SW – 1

❑ Strumenti utili alla gestione per la qualità mediante valutazione della qualità dei prodotti

○ Nella visione dell'utente

- Rispetto all'uso

○ Nella visione della produzione

- Rispetto a qualifica, manutenzione, portabilità, riuso

○ Nella visione della direzione

- Rispetto al rapporto costi/benefici

❑ Un solo modello per committenti e fornitori

○ Per uniformare la percezione e la valutazione della qualità

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa17 / 30



Qualità del *software*

Riferimenti normativi – 1

❑ Strumento di definizione e valutazione

○ Def: catalogazione sistematica delle caratteristiche rilevanti

○ Val: definizione di metriche per la loro valutazione

❑ Def: modello della qualità SW (ISO/IEC 9126)

○ Visione in uso : relativa alla percezione dell'utente / operatore

- Customer requirements

○ Visione esterna : relativa all'esecuzione

- Product requirements

○ Visione interna : relativa al prodotto non eseguibile

- Product-component requirements

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa19 / 30



Qualità del *software*

Modelli della qualità SW – 2

❑ Approccio comune

○ Definizione delle caratteristiche rilevanti

○ Loro organizzazione in una struttura logica

❑ Modello di Boehm

○ 7 caratteristiche principali suddivise in 15 sottocaratteristiche misurabili tramite metriche ad-hoc

❑ ISO/IEC 9126:2001

○ Software engineering - Product quality - Part 1: Quality model

○ 7 caratteristiche principali – 31 sottocaratteristiche

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa18 / 30



Qualità del *software*

ISO/IEC 9126:2001

Qualità esterna

Qualità interna

Funzionalità

Affidabilità

Efficienza

Usabilità

Manutenibilità

Portabilità

•Adeguatezza

•Accuratezza

•Interoperabilità

•Security

•Conformità

•Maturità

•Robustezza

•Recuperabilità

•Conformità

•Nel tempo

•Nello spazio

•Conformità

•Comprensibilità

•Apprendibilità

•Operabilità

•Attrattiva

•Conformità

•Analizzabilità

•Modificabilità

•Stabilità

•Testabilità

•Adattabilità

•Installabilità

•Sostituibilità

•Conformità

Qualità in uso

•Efficacia

•Produttività

•Soddisfazione

•Safety

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa20 / 30

IS 2014 - Ingegneria del Software



Qualità del *software*

L'iceberg della qualità SW

Effetti visibili
(sintomi)

Qualità
esterna

Ciò che si osserva
tramite esecuzione

Cause

Qualità
interna

Ciò che deriva da
scelte di progettazione,
codifica, verifica e che
si vede solo tramite
revisione critica

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

21 / 30



Qualità del *software*

Software metrics

- Any type of measurement which relates to a software system, process or documentation
 - Program: SLOC. Text: Gunning's fog index. Effort: person-days
 - Fog = (average number of words per sentence) + (number of words of 3 syllables or more) * 0.4
- Allow the product and the process to be quantified
- May be used to predict product attributes or to control the software process
- Product metrics can be used for general predictions or to identify anomalous components

©Ian Sommerville 2004

Software Engineering, 8th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

23 / 30



Qualità del *software*

Riferimenti normativi – 2

- Valutazione della qualità SW (ISO/IEC 14598)
 - Misurazione quantitativa: «l'uso di una metrica per assegnare un valore (numero o categoria) su una scala predefinita»
 - Meglio: «il processo attraverso cui, secondo regole definite, simboli o numeri sono assegnati ad attributi di una entità»
[N.Fenton, Software metrics, a rigorous approach, 1997].
- ISO/IEC 25000:2005 ha inglobato 9126 e 14598
 - SQuaRE: Software Product Quality Requirements and Evaluation
 - Q requirements → Q model → Q management → Q measurement → Q evaluation

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

22 / 30



Qualità del *software*

Metrics assumptions

- A software property or attribute can be measured
- A relationship exists between what we can measure and what we want to know
 - We only know how to measure internal attributes
 - But we are often more interested in external attributes
- This relationship has been formalised and validated
- It may be difficult to relate what can be measured to desirable external quality attributes

©Ian Sommerville 2004

Software Engineering, 8th edition

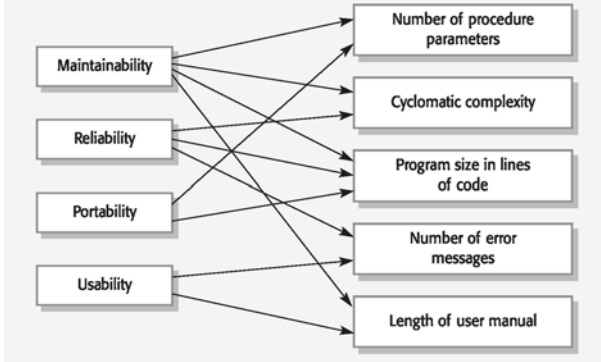
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

24 / 30



Qualità del *software*

External and internal attributes



©Ian Sommerville 2004 Software Engineering, 8th edition

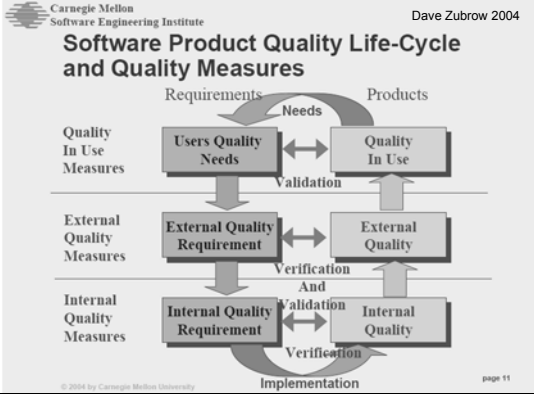
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

25 / 30



Qualità del *software*

Qualità nel ciclo di vita – 1



© 2004 by Carnegie Mellon University page 11

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

27 / 30



Qualità del *software*

Il processo di valutazione



Prodotto - Giudizio

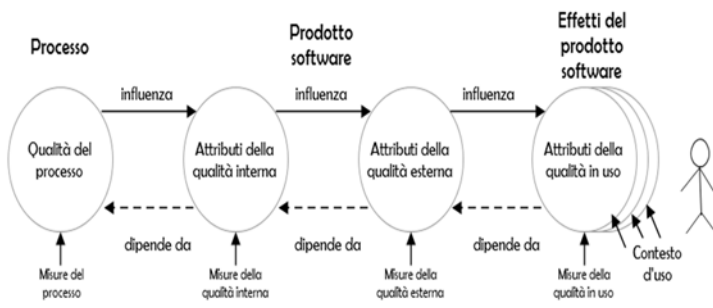
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

26 / 30



Qualità del *software*

Qualità nel ciclo di vita – 2



Contesto d'uso

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

28 / 30



Qualità del *software*

Qualità nel ciclo di vita – 3

- ❑ **Qualità obiettivo**
 - Soddisfacimento dei requisiti
 - Misura di qualità parzialmente Implicita
- ❑ **Qualità richiesta**
 - Sancita contrattualmente
 - Misura di qualità esplicita
- ❑ **Qualità progettata**
- ❑ **Qualità stimata**
- ❑ **Qualità consegnata**

Responsabilità del committente

Responsabilità del fornitore

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa29 / 30



Qualità del *software*

Riferimenti

- ❑ **ISO 9000:2000, Quality Management Systems – Fundamentals and vocabulary**
- ❑ **ISO/IEC 9126:2001, Information Technology – Software product quality – Part 1: Quality model**
- ❑ **ISO/IEC 14598:2001, Information Technology – Software Product Evaluation**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa30 / 30