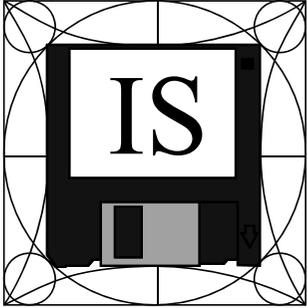




## Qualità del software



**Ingegneria del Software**

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

Aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

1/30



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 Pisa

3/30



Qualità del *software*

## Qualità: intuizione iniziale

**Il contesto 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 Pisa

2/30



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 Pisa

4/30



Qualità del *software*

## Il sistema qualità secondo ISO 9000

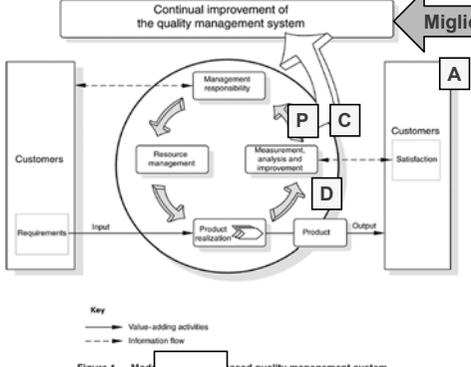


Figure 1 — Model-based quality management system

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

5/30



Qualità del *software*

## Controllo di qualità

**Le attività del sistema qualità pianificate e attuate al fine che 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 (trasversamente 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	bene o servizio, intenzionale o meno
❑ Sistema	insieme di elementi strutturalmente correlati o interagenti
❑ Processo	attività correlate finalizzate alla realizzazione di obiettivi
❑ Organizzazione	struttura con proprie funzioni e amministrazione

Evolutione 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)

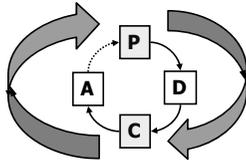
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa**13/30**



**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](http://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**



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 Pisa

17/30



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 Pisa

19/30



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 Pisa

18/30



Qualità del *software*

## ISO/IEC 9126:2001



```

graph TD
    Q[Qualità] --- Qe[Qualità esterna]
    Q --- Qi[Qualità interna]
    Qe --- F[Funzionalità]
    Qe --- A[Affidabilità]
    Qe --- E[Efficienza]
    Qe --- U[Usabilità]
    Qe --- M[Manutenibilità]
    Qe --- P[Portabilità]
    Qi --- Ci[Conformità]
    Qi --- Qiu[Qualità in uso]
    Qiu --- Efficacia
    Qiu --- Produttività
    Qiu --- Soddisfazione
    Qiu --- Safety
    F --- F1[•Appropriatezza]
    F --- F2[•Accuratezza]
    F --- F3[•Interoperabilità]
    F --- F4[•Security]
    F --- F5[•Conformità]
    A --- A1[•Maturità]
    A --- A2[•Robustezza]
    A --- A3[•Recuperabilità]
    A --- A4[•Conformità]
    E --- E1[•Nel tempo]
    E --- E2[•Nello spazio]
    E --- E3[•Conformità]
    U --- U1[•Comprensibilità]
    U --- U2[•Apprendibilità]
    U --- U3[•Operabilità]
    U --- U4[•Attrattiva]
    U --- U5[•Conformità]
    M --- M1[•Analizzabilità]
    M --- M2[•Modificabilità]
    M --- M3[•Stabilità]
    M --- M4[•Testabilità]
    P --- P1[•Adattabilità]
    P --- P2[•Installabilità]
    P --- P3[•Sostituibilità]
    P --- P4[•Conformità]
    
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

20/30



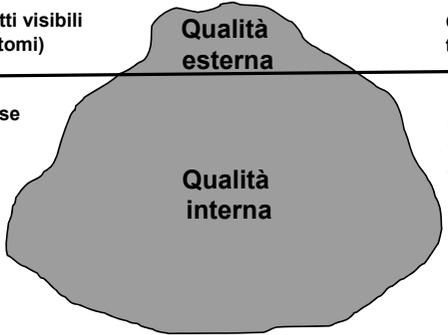
Qualità del *software*

## L'iceberg della qualità SW

Effetti visibili (sintomi)

---

Cause



Ciò che si osserva tramite esecuzione

---

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**

Carnegie Mellon Software Engineering Institute Dave Zubrow 2004

**Software Product Quality Life-Cycle and Quality Measures**

© 2004 by Carnegie Mellon University

page 11

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

27/30

**Qualità del software**

**Il processo di valutazione**

Requisiti di qualità e vincoli di costo

Prodotto - Giudizio

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

26/30

**Qualità del software**

**Qualità nel ciclo di vita – 2**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

28/30



Qualità del *software*

## Qualità nel ciclo di vita – 3

- ❑ **Qualità obiettivo**
  - Soddifacimento 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 Pisa

29/30



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 Pisa

30/30