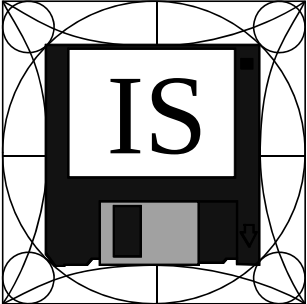




Qualità del *software*



Ingegneria del Software

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

Aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa1 / 32



Qualità del *software*

Contenuti

- ❑ Qualità e gestione della qualità
- ❑ Qualità di prodotto
- ❑ Qualità del *software*
- ❑ Modelli della qualità del *software*
- ❑ Esempio: ISO/IEC 9126

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa2 / 32



Qualità del *software*

Qualità: intuizione iniziale

- ❑ Il contetto di qualità è naturalmente associato alla valutazione
 - Intuitivamente pensiamo subito alla valutazione di prodotto
- ❑ La qualità ha più aspetti
- ❑ La sua soddisfazione ha più destinatari
 - Chi fa
 - Chi usa
 - Chi valuta

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa3 / 32



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
 - Livelli di qualità e sua misura per confronto

} Aree di intervento del «sistema qualità»

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa4 / 32



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

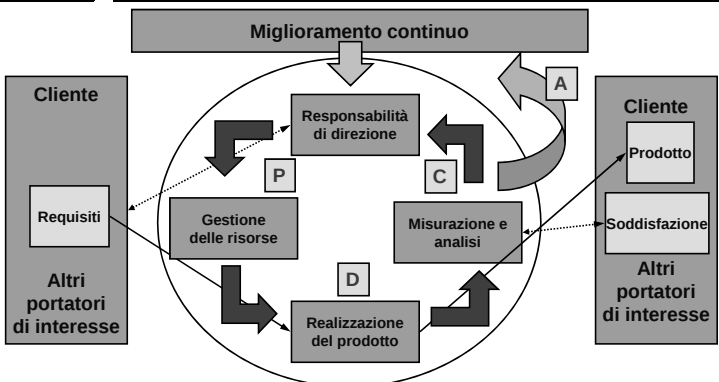
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

5 / 32



Qualità del *software*

Il sistema qualità secondo ISO 9000



Adattamento da: UNI EN ISO 9000, figura 1

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

6 / 32



Qualità del *software*

Pianificazione di qualità

Le attività del sistema qualità mirate a definire gli obiettivi della qualità e i processi e le risorse necessarie per conseguirli

(ISO 9000)

□ La pianificazione è prerequisito di gestione

- Politiche e scelte strategiche
 - Visione orizzontale (organizzativa)
- Obiettivi del singolo progetto
 - Visione verticale (per prodotto)
- Strumenti e modalità di controllo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

7 / 32



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

8 / 32



Qualità del *software*

Impatto degli standard sulla qualità

- ❑ Raccolta organica di *best practice*
 - Per evitare la ripetizione di errori passati
- ❑ Ambito idoneo 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

9 / 32



Qualità del *software*

Impatto negativo degli standard

- ❑ Il personale può percepirli come irrilevanti o arretrati
- ❑ La loro attuazione 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

10 / 32



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 funzioni e amministrazione proprie

Evoluzione nel tempo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

11 / 32



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

12 / 32



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

13 / 32



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

14 / 32



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

15 / 32



Qualità del *software*

La ricetta della qualità

❑ Definire bene [P]

○ Cosa deve essere realizzato

○ Come andrà controllato

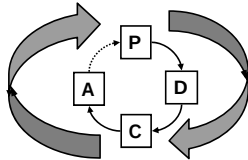
• Misurazione quantitativa della qualità

❑ Controllare [C]

○ Per conoscere e intervenire in tempo

○ Per dare e avere confidenza

○ Per migliorare i risultati



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

16 / 32



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

17 / 32



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

18 / 32



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

19 / 32



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

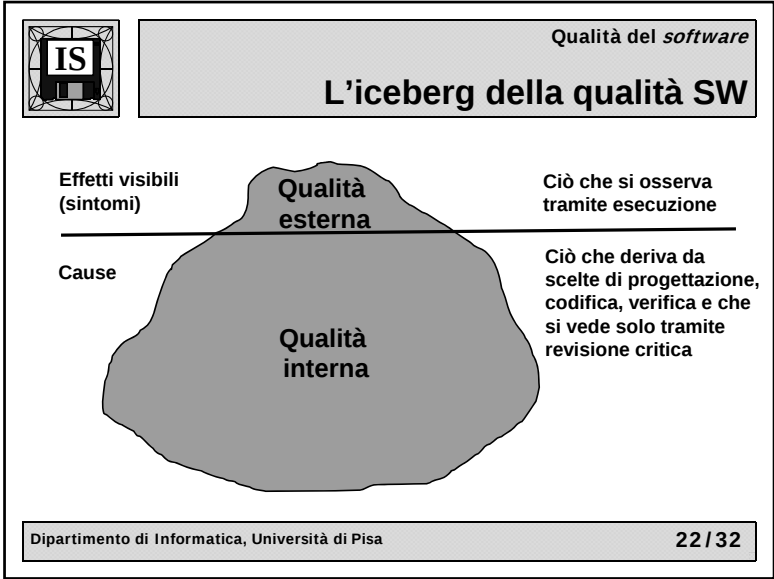
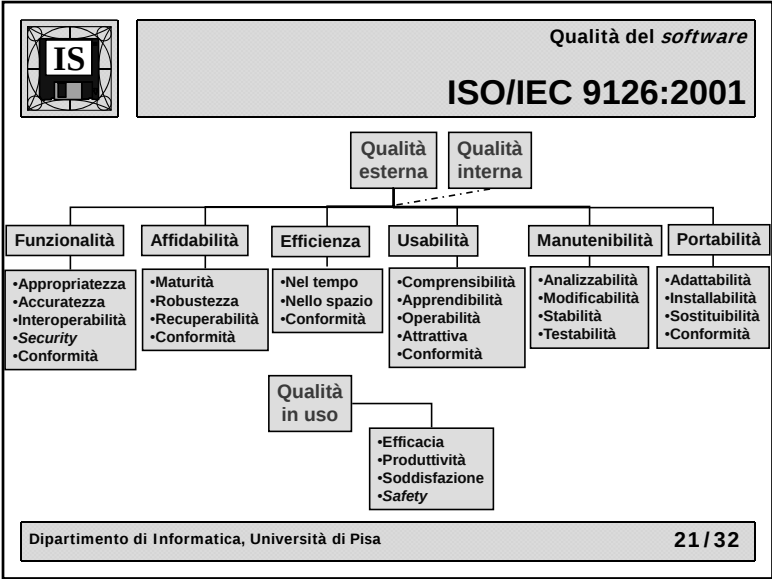
- Product requirements*

☐ **Visione interna :** relativa al prodotto non eseguibile

- Product-component requirements*

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

20 / 32





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

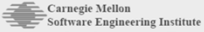
- SQuaRE: Software Product Quality Requirements and Evaluation
 - Q requirements → Q model → Q management → Q measurement → Q evaluation

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

23 / 32



Qualità del *software*
Qualità nel ciclo di vita – 1



Software Engineering Institute

Dave Zubrow 2004

Software Product Quality Life-Cycle and Quality Measures

Requirements

Products

Needs

Quality In Use Measures

Users Quality Needs

Quality In Use

Validation

External Quality Measures

External Quality Requirement

External Quality

Verification

Internal Quality Measures

Internal Quality Requirement

Internal Quality

Verification And Validation

Implementation

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

24 / 32

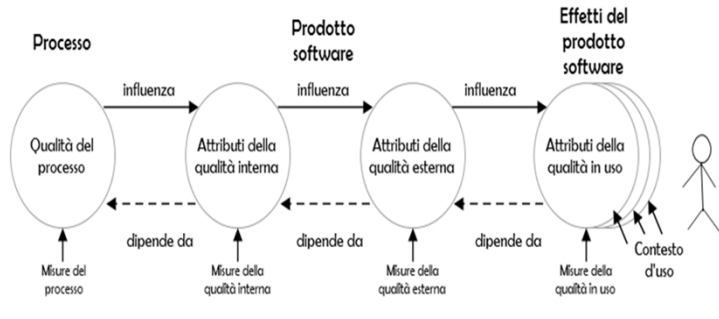
IS 2012 - Ingegneria del Software

6



Qualità del *software*

Qualità nel ciclo di vita – 2



The diagram illustrates the software quality cycle. It shows four main components in ovals: 'Qualità del processo' (Process Quality), 'Attributi della qualità interna' (Internal Quality Attributes), 'Attributi della qualità esterna' (External Quality Attributes), and 'Attributi della qualità in uso' (Quality in Use Attributes). Arrows labeled 'influenza' (influence) point from left to right between these components. Below each oval, a box indicates what it 'dipende da' (depends on): 'Misure del processo' for process quality, 'Misure della qualità interna' for internal attributes, 'Misure della qualità esterna' for external attributes, and 'Misure della qualità in uso' for quality in use. A stick figure is shown next to the 'Qualità in uso' oval, with 'Contesto d'uso' (usage context) written below it. A dashed feedback arrow points from 'Qualità in uso' back to 'Qualità del processo'.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

25 / 32



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

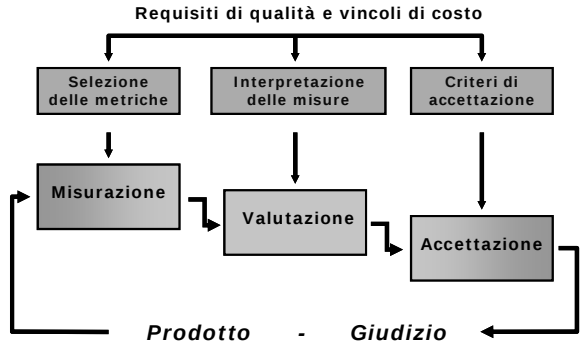
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

26 / 32



Qualità del *software*

Il processo di valutazione



The flowchart shows the evaluation process. At the top, 'Requisiti di qualità e vincoli di costo' (Quality requirements and cost constraints) points down to three boxes: 'Selezione delle metriche' (Selection of metrics), 'Interpretazione delle misure' (Interpretation of measures), and 'Criteri di accettazione' (Acceptance criteria). Arrows from these three boxes point to a central 'Valutazione' (Evaluation) box. To the left of 'Valutazione' is a 'Misurazione' (Measurement) box, with an arrow pointing from 'Misurazione' to 'Valutazione'. Below 'Misurazione' is a box labeled 'Prodotto' (Product). Below 'Valutazione' is a box labeled 'Giudizio' (Judgment). An arrow points from 'Valutazione' to 'Accettazione' (Acceptance), which is below 'Criteri di accettazione'. A feedback arrow points from 'Accettazione' back to 'Misurazione'.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

27 / 32



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

28 / 32



Qualità del *software*

Metrics assumptions

- ❑ *A software property can be measured*
- ❑ *A relationship exists between what we can measure and what we want to know*
 - *We can only 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

29 / 32



Qualità del *software*

External and internal attributes

```
graph LR; M[Maintainability] --> P1[Number of procedure parameters]; M --> P2[Cyclomatic complexity]; M --> P3[Program size in lines of code]; M --> P4[Number of error messages]; M --> P5[Length of user manual]; R[Reliability] --> P1; R --> P2; R --> P3; R --> P4; R --> P5; Po[Portability] --> P1; Po --> P2; Po --> P3; Po --> P4; Po --> P5; U[Usability] --> P1; U --> P2; U --> P3; U --> P4; U --> P5;
```

©Ian Sommerville 2004

Software Engineering, 8th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

30 / 32



Qualità del *software*

Riepilogo

- ❑ Qualità e gestione della qualità
- ❑ Qualità di prodotto
- ❑ Qualità del software
- ❑ Modelli della qualità del software
- ❑ Esempio: ISO/IEC 9126

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

31 / 32



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

32 / 32