

Qualità del software

## Qualità del software

IS 2001-8  
 Corso di Ingegneria del Software  
 V. Ambriola, G.A. Cignoni,  
 C. Montanero, L. Semini  
 Con aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
1/35

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 Pisa
2/35

Qualità del software

## Definizione di qualità

**Insieme delle caratteristiche di un'entità che ne determinano la capacità di soddisfare esigenze espresse e implicite**

*(ISO 8402, glossario dei termini per ISO 9000)*

- Visioni della qualità
  - **Intrinseca**
    - Conformità ai requisiti
    - Idoneità all'uso
  - **Relativa**
    - Satisfazione del cliente
  - **Quantitativa**
    - Livelli di qualità e sua misura

} **Gestione per la qualità**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
3/35

Qualità del software

## Il sistema di gestione per la qualità secondo ISO 9000

Miglioramento continuo del sistema di gestione della qualità

Adattamento da: UNI EN ISO 9000, figura 1

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
4/35

Qualità del software

## Gestione per la qualità

**Insieme delle attività di gestione aziendale che determinano la politica per la qualità, gli obiettivi e le responsabilità e li traducono in pratica**

*(ISO 8402, glossario dei termini per ISO 9000)*

- Dimensioni della gestione per la qualità
  - **Pianificazione**
    - Definizione di politica e obiettivi
  - **Controllo e accertamento**
  - **Miglioramento**

} **Parte della gestione aziendale**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
5/35

Qualità del software

## Pianificazione di qualità

**Le attività della gestione per la qualità mirate a definire gli obiettivi della qualità e i processi e le risorse necessarie per conseguirli**

*(ISO 9000)*

- Pianificazione come 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
6/35

Qualità del software

## Controllo di qualità

Le attività di gestione per la qualità pianificate e attuate affinché il prodotto soddisfi i requisiti attesi

*(ISO 9000)*

**Modalità e ambiti di controllo**

- Verifica (di attività di processo/i)
- Validazione (di prodotto)
- Comprensione e analisi del dominio

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
7/35

Qualità del software

## Accertamento di qualità

Le attività della gestione per la qualità pianificate e attuate per accertare che i requisiti attesi siano soddisfatti

*(ISO 9000)*

**Obiettivi e finalità**

- Verso l'esterno**
  - Fornire certezze al committente
- Verso l'interno**
  - Fornire certezze alla direzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
8/35

Qualità del software

## Qualità di cosa?

<input type="checkbox"/> <b>Prodotto</b>	bene o servizio, intenzionale o meno
<input type="checkbox"/> <b>Sistema</b>	insieme di elementi correlati o interagenti
<input type="checkbox"/> <b>Processo</b>	attività correlate finalizzate alla realizzazione di obiettivi
<input type="checkbox"/> <b>Organizzazione</b>	struttura con funzioni e amministrazione proprie

Evoluzione nel tempo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
9/35

Qualità del software

## Importance of Q standards

**Encapsulation of best practice**

- Avoids repetition of past mistakes

**Framework for Q assurance processes**

- Involve checking compliance

**They provide continuity**

- New staff can understand the organisation by understanding the Q standards in use

©Ian Sommerville 2004
Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
10/35

Qualità del software

## Problems with standards

- They may not be seen as relevant and up-to-date by software engineers
- They often involve too much bureaucratic form filling
- If not supported by software tools they may involve tedious manual work
  - To maintain the documentation required

©Ian Sommerville 2004
Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
11/35

Qualità del software

## Classi di prodotti

**Tangibili**

- Hardware (p.es. lavatrice)
- Materiali (p.es. profilato)

**Intangibili**

- Software (p.es. programmi o dati)
- Servizi (p.es. formazione)

**Classificazione ISO 9000**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
12/35

Qualità del software

## La ricetta della qualità

- Definire bene**
  - Cosa deve essere realizzato
  - Come si controllerà
    - Il controllo tende alla misurazione quantitativa della qualità
- Controllare**
  - Per conoscere e intervenire in tempo
  - Per dare e avere confidenza
  - Per migliorare i risultati

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 13/35

Qualità del software

## Prodotti software

- Applicazioni**
  - Pacchetti (automazione aziendale)
  - Su commessa (sistema informativo aziendale)
- Componenti**
  - Librerie (pacchetti)
  - Middleware (integrazione su commessa)
- Software di base**
  - Piattaforme (MS Windows, GNU/Linux, ...)
  - Servizi e utilità (DB, Web)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 14/35

Qualità del software

## Servizi software

- 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 15/35

Qualità del software

## Il software richiesto

- Con cosa abbiamo a che fare?**
- Cos'è l'oggetto del progetto?**
- Sistemi software**
  - Utilizzano software 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 16/35

Qualità del software

## Qualità certificata

- Norme per i prodotti**
  - Per tutelare il cliente rispetto all'uso o al valore di prodotti
  - FCC (*Federal Communications Commission*)
    - Ente regolatore USA per le comunicazioni radio-televisive negli USA
  - CE (Dichiarazione di conformità Europea)
    - Rispetto a requisiti di sicurezza e sanità
  - OEM (*Original Equipment Manufacturer*)
  - DOC(G)
  - Carte dei servizi, ...
- Norme per i processi**
  - Requisiti di una funzione aziendale (non di progetto!)
  - ISO 9001: requisiti del sistema di gestione per la qualità aziendale
- La norma esprime requisiti comuni**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 17/35

Qualità del software

## Certificazione del software?

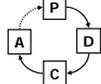
- Troppe variabili**
  - Sistemi complessi e multiformi
  - Contesti di applicazione diversi
  - Dalla piccola azienda alla multinazionale
  - Dal laboratorio astronomico allo Shuttle
- Vana la ricerca**
  - Di insiemi generali di requisiti
    - Esistono solo entro un dominio fissato
  - Di livelli qualitativi accettabili in generale
    - Determinata efficacemente solo dal dominio applicativo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 18/35

Qualità del software

## Quali strumenti?

- Seguire la ricetta (limitare la libertà creativa)**
  - Definire bene cosa fare (P-D)
  - Controllare per correggere il tiro (C-A)
- Analisi e specifica dei requisiti**
  - Modelli per la qualità del software
  - Strumenti per la definizione dei sistemi
  - Metriche per definire livelli qualitativi misurabili
- Controllo continuo del progetto**
  - Rispetto dei vincoli contrattuali
  - Controllo e verifica delle attività e dei risultati



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 19/35

Qualità del software

## Modelli della qualità software

- Strumenti utili alla gestione per la qualità**
- Valutazione [della qualità] dei prodotti**
  - **Visione dell'utente**
    - Rispetto all'uso
  - **Visione dello sviluppatore**
    - Rispetto alla manutenzione
  - **Visione della direzione**
    - Rispetto al rapporto costi/benefici
- Un solo modello per committenti e fornitori**
  - Per uniformare la percezione della qualità
  - Per uniformare la valutazione della qualità

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 20/35

Qualità del software

## Caratteristiche del software

- Legate all'uso**
  - La visione dell'utente e del committente
  - La valutazione di qualità si concentra su praticità e convenienza d'uso
    - Funzionamento adeguato, affidabile, efficiente, ...
- Legate alla produzione**
  - La visione del produttore e del fornitore
  - La valutazione di qualità nella prospettiva dei servizi associati al prodotto e del riuso futuro
    - Facilità di manutenzione, portabilità, riusabilità, ...

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 21/35

Qualità del software

## Modelli della qualità software

- Strategia tipica**
  - Definizione delle caratteristiche rilevanti
  - Loro organizzazione in una struttura logica
- Modello di Boehm (valore storico)**
  - 22 caratteristiche di cui 11 "primitive"
- ISO/IEC 9126:2001**
  - *Software engineering - Product quality - Part 1: Quality model*
  - 7 caratteristiche principali – 31 sottocaratteristiche

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 22/35

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 1

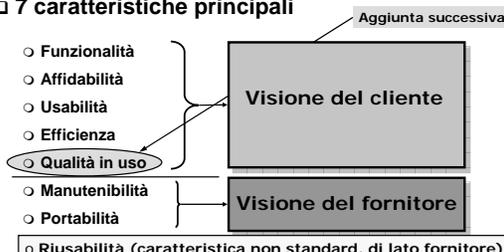
- Strumento di definizione e valutazione**
  - Organizzazione gerarchica delle caratteristiche
  - Definizione di metriche
- Visioni della qualità**
  - Qualità interna
  - Qualità esterna
  - Qualità in uso
- Misura della qualità (ISO/IEC 9126-2,3,4)**
- Valutazione della qualità (ISO/IEC 14598)**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 23/35

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 2

- 7 caratteristiche principali**
  - Funzionalità
  - Affidabilità
  - Usabilità
  - Efficienza
  - **Qualità in uso**
  - Manutenibilità
  - Portabilità
  - Riusabilità (caratteristica non standard, di lato fornitore)



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 24/35

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 3

**□ Funzionalità**

- **Utilità**
  - [Attributi del software che gli permettono di fare] quello che deve
- **Accuratezza**
  - [...] farlo come specificato
- **Interoperabilità**
  - [...] interagire senza problemi con l'esterno
- **Conformità**
  - [...] conformarsi a norme e standard che applicano al dominio
- **Sicurezza**
  - [...] impedire accessi non autorizzati

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
25/35

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 4

**□ Affidabilità**

- **Maturità**
  - [...] garantire bassa frequenza di fallimenti dovuti a errori software
- **Tolleranza ai guasti**
  - [...] mantenere un livello di prestazioni prefissato in presenza di errori software
- **Ripristinabilità**
  - [...] ristabilire il pieno livello di prestazioni e i dati perduti in caso di errori software

**□ Efficienza**

- **Rispetto ai tempi di risposta e di esecuzione**
- **Rispetto alle risorse utilizzate**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
26/35

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 5

**□ Usabilità**

- **Comprensibilità**
  - [...] limitare lo sforzo necessario all'utente per comprenderne funzionamento e uso
- **Apprendimento**
  - [...] facilitare la comprensione dell'utente
- **Operabilità**
  - [...] agevolare l'utente nel controllo delle capacità del software

**□ Qualità in uso**

- [...] consentire a specifici utenti di raggiungere specifici obiettivi con efficacia, produttività, sicurezza e soddisfazione in specifici contesti d'uso

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
27/35

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 6

**□ Manutenibilità**

- **Analizzabilità**
  - [...] facilitare la diagnostica degli errori
- **Modificabilità**
  - [...] facilitare manutenzione correttiva, adattativa, evolutiva
- **Stabilità**
  - Attributi del software che influenzano i rischi legati all'introduzione di modifiche
- **Verificabilità**
  - [...] effettuare validazione del software dopo una manutenzione

**□ Portabilità**

- **Adattabilità**
  - [...] permettere adattamento a ambienti diversi senza modifiche aggiuntive rispetto a quelle previste
- **Installabilità**
  - [...] permettere l'installazione in uno specifico ambiente
- **Conformità**
  - [...] aderire a standard, norme e convenzioni di portabilità
- **Sostituibilità**
  - [...] sostituire elementi dell'ambiente esterno

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
28/35

Qualità del software

## Qualità nel ciclo di vita

**□ Qualità obiettivo**

- **Soddisfamento 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
29/35

Qualità del software

## Il processo di valutazione

Requisiti di qualità e vincoli di costo

```

    graph TD
      A[Requisiti di qualità e vincoli di costo] --> B[Selezione delle metriche]
      A --> C[Interpretazione delle misure]
      A --> D[Criteri di accettazione]
      B --> E[Misurazione]
      E --> F[Valutazione]
      C --> F
      F --> G[Accettazione]
      D --> G
      G --> H[Prodotto - Giudizio]
      H --> E
    
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
30/35

Qualità del software

## Software metrics

- ❑ Any type of measurement which relates to a software system, process or documentation
  - SLOC in a program, the Gunning's fog index in text, person-days in effort
- ❑ 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, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 31/35

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 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, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 32/35

Qualità del software

## Internal and external attributes

©Ian Sommerville 2004 Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 33/35

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 34/35

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 35/35