

**Qualità del software**

IS 2001-9  
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 1/36

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 2/36

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

**Sistema qualità**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 3/36

Qualità del software

**Il sistema qualità secondo ISO 9000**

Adattamento da: UNI EN ISO 9000, figura 1

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 4/36

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)

□ **Dimensioni del sistema qualità**

- **Pianificazione**
  - Definizione di politica e obiettivi
- **Controllo e accertamento**
- **Miglioramento**

**Parte della gestione aziendale**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 5/36

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)

□ **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 6/36

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 7/36

Qualità del software



## Accertamento di qualità

Le attività del sistema 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 8/36

Qualità del software



## Importanza degli standard sulla qualità

- Raccolta e sistematizzazione di "best practice"**
  - Per evitare la ripetizione di errori passati
- Lo spazio nel quale concepire e attuare i processi di quality assurance**
  - Chiede verifiche di adesione sistematica
- Garantiscono continuità**
  - I nuovi assunti capiscono meglio l'organizzazione aziendale a partire dagli standard di qualità in uso

©Ian Sommerville 2004      Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 9/36

Qualità del software



## Problemi con gli standard

- Il personale può vederli come irrilevanti o arretrati**
- La loro attuazione può comportare troppa attività burocratica**
- Senza il supporto di strumenti automatici possono richiedere tediose attività manuali**
  - Per la produzione e il mantenimento della documentazione richiesta

©Ian Sommerville 2004      Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 10/36

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 11/36

Qualità del software



## Il software richiesto

- Con cosa abbiamo a che fare?**
- Quale è il prodotto 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 12/36

 Qualità del *software*

## Classi di prodotti

- Secondo ISO 9000
- Tangibili
  - Hardware (p.es. lavatrice)
  - Materiali (p.es. profilato)
- Intangibili
  - Software (p.es. programmi o dati)
  - Servizi (p.es. formazione)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 13/36

 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 14/36

 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 15/36

 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 16/36

 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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 17/36

 Qualità del *software*

## Certificazione del software?

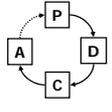
- Troppe variabili
  - Sistemi complessi e multiformi
  - Contesti di applicazione diversi
  - Dalla piccola azienda alla multinazionale
  - Dal laboratorio astronomico allo Shuttle
- Vana la ricerca
  - Di insiemi generali di requisiti
    - Esistono solo entro un dominio fissato
  - Di livelli qualitativi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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 18/36

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 19/36

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 20/36

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 21/36

Qualità del software

## Modelli della qualità software

- Strategia tipica**
  - 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
  - Interessante ma metriche inefficaci
- ISO/IEC 9126:2001**
  - *Software engineering - Product quality - Part 1: Quality model*
  - 7 caratteristiche principali - 31 sottocaratteristiche

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 22/36

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 : intrinseca
  - Qualità esterna : nell'ambiente d'uso
  - Qualità in uso : percezione dell'utente
- Misura della qualità (ISO/IEC 9126-2,3,4)**
- Valutazione della qualità (ISO/IEC 14598)**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 23/36

Qualità del software

## ISO/IEC 9126:2001 – 2

- Tre punti di vista: esterno, interno, in uso**
  - Esterno**
    - Funzionalità : il software contiene le funzionalità richieste?
    - Affidabilità : quanto possiamo fidarci?
    - Usabilità : quanto è facile da usare?
    - Efficienza : quanto è efficiente?
  - Interno**
    - Manutenibilità : quanto è facile da modificare?
    - Portabilità : quanto è facile da trasferire in altro ambiente?
    - Qualità in uso : percezione dell'utente

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 24/36

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**
  - [..] operare secondo norme e standard che applicano al dominio
- **Sicurezza**
  - [..] impedire accessi non autorizzati

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

25/36

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

26/36

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**

- **Efficacia**
- **Produttività,**
- **Sicurezza personale e ambientale**
- **Soddisfazione**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

27/36

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

28/36

Qualità del *software*

**ISO/IEC 9126:2001 – 7**

**□ Portabilità**

- **Adattabilità**
  - [..] permettere adattamento a ambienti diversi senza modifiche impreviste
- **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

29/36

Qualità del *software*

**Qualità nel ciclo di vita**

**□ 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

30/36

Qualità del software

## Il processo di valutazione

Requisiti di qualità e vincoli di costo

Selezione delle metriche   Interpretazione delle misure   Criteri di accettazione

Misurazione   Valutazione   Accettazione

Prodotto - Giudizio

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa   31/36

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   32/36

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   33/36

Qualità del software

## Internal and external attributes

Maintainability   Reliability   Portability   Usability

Number of procedure parameters   Cyclomatic complexity   Program size in lines of code   Number of error messages   Length of user manual

©Ian Sommerville 2004   Software Engineering, 7th edition

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa   34/36

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   35/36

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   36/36