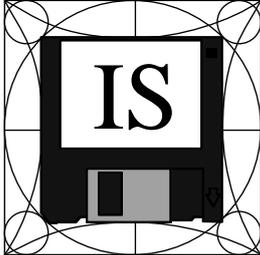


 **Qualità del processo**

Corso di Ingegneria del Software  
V. Ambriola, G.A. Cignoni,  
C. Montangero, L. Semini  
Con aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 1/36

 **Qualità del processo**  
**Contenuti**

- ❑ **Qualità di processo**
- ❑ **Sistemi di Gestione della Qualità (ISO 9001)**
- ❑ **Valutazione del processo *software***
- ❑ **CMMI e ISO/IEC TR 15504**
- ❑ **Esempi di valutazione**

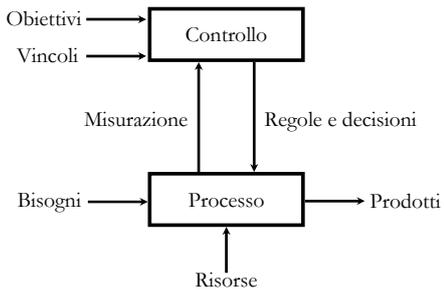
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 2/36

 **Qualità del processo**  
**Dal prodotto al processo**

- ❑ **Da tubi sporchi non esce acqua pulita ...**
- ❑ **Qualità del processo come esigenza**
  - **Organizzazione e diffusione interna sistematica**
  - **Identificazione di prodotti intermedi e di momenti di verifica**
  - **Riproducibilità dei risultati**
  - **Accertamento della qualità**
    - Sistematico, metodico e proattivo
- ❑ **Disposizione al miglioramento**
  - **Siamo orgogliosi del nostro processo ma ...**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 3/36

 **Qualità del processo**  
**Modello concettuale di processo**



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 4/36

 **Qualità del processo**  
**Qualità di processo**

- ❑ **Definire il processo**
  - Per controllarlo e farlo controllare meglio
  - Per raccontarlo in maniera più convincente
- ❑ **Controllare il processo per migliorarlo**
  - **Efficacia: prodotti rispondenti ai requisiti**
  - **Efficienza: minori costi a pari qualità di prodotto**
  - **Esperienza: Apprendere dall'esperienza (anche degli altri)**
- ❑ **Usare buoni strumenti di valutazione**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 5/36

 **Qualità del processo**  
**Le norme ISO 9000 – 1**

- ❑ **Certificazione ISO 9001 (Il metà anni '90)**
  - Per la valutazione dei fornitori
- ❑ **La famiglia delle norme (1/2)**
  - **ISO 9000:2005: Fondamenti e glossario**
    - Radice di modelli di qualità neutri rispetto al dominio di applicazione
  - **ISO 9001:2000: Sistema Gestione Qualità (SGQ) – requisiti**
    - La visione ISO 9000 calata nei sistemi produttivi

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 6/36

Qualità del processo

## Le norme ISO 9000 – 2

□ **La famiglia delle norme (2/2)**

- ISO 9000-3:1997 : *Quality management and quality assurance standards – Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001:1994 to the development, supply, installation and maintenance of computer software*
  - Nel 2004 rimpiazzato da
- ISO 9003:2004 : *Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*
- ISO 9004:2000 : Guida al miglioramento dei risultati

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

7/36

Qualità del processo

## Le norme ISO 9000 – 2

Dependency of Standards

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

8/36

Qualità del processo

## I processi secondo ISO 9000

□ **Quattro categorie di processi**

- Responsabilità della direzione (5.)
- Gestione delle risorse (6.)
- Realizzazione del prodotto (7.)
- Misura, analisi e miglioramento (8.)

□ **Processi di produzione**

- (7.), (8.)

□ **Processi di decisione e controllo**

- (5.), (6.)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

9/36

Qualità del processo

## SGQ come funzione aziendale

□ **Responsabilità SGQ**

- Gestire la qualità in azienda
- Riferire alla Direzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

10/36

Qualità del processo

## Documentazione SGQ

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

11/36

Qualità del processo

## Manuale della qualità

Il documento che definisce il sistema di gestione della qualità di un'organizzazione

(ISO 9000)

Visione strategica (orizzontale)

□ **Visione ad alto livello**

- Si integra con le procedure aziendali
- Fissa gli obiettivi di qualità e le strategie attuative
  - Esprime la politica aziendale rispetto alla qualità
- Specifica le modalità per la sua evoluzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

12/36

Qualità del processo

## Piano della qualità (PdQ)

Il documento che definisce gli elementi del SGQ e le risorse che devono essere applicate in uno specifico caso (prodotto, processo, progetto)  
*(ISO 9000)*

Visione attuativa  
(verticale)

- **Taglio operativo**
  - Concretizza il Manuale della Qualità nello specifico progetto
  - Può avere valenza contrattuale
    - Nel progetto didattico è integrato nel Piano di Qualifica ←

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
13/36

Qualità del processo

## Il PdQ in pratica

- **Accertare la disponibilità di**
  - Analisi dei requisiti
  - Architettura e soluzioni tecniche
  - Pianificazione delle verifiche e delle prove
  - Risultati delle verifiche e delle prove
- **Fornire modelli dei documenti**
- **Accertare tracciabilità tra soluzioni e requisiti**
- **Pianificare le attività**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
14/36

Qualità del processo

## Strumenti di valutazione

- **SW Process Assessment & Improvement (SPY)**
  - Valutazione oggettiva dei processi di una organizzazione
  - Per darne un giudizio di maturità e individuare azioni migliorative
- **CMM (Capability Maturity Model, 1987) e CMMI**
  - Definito su commessa del DoD al SEI di CMU
    - Un modello per la valutazione uniforme dei fornitori
  - Poi evoluto in CMM-I con I = *integration*
- **SPICE e ISO/IEC 15504**
  - *Software Process Improvement Capability dEtermination*
    - Nato nel 1992 per armonizzare SPY con ISO/IEC 12207 e ISO 9001
  - Poi confluito in ISO/IEC TR 15504:1998

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
15/36

Qualità del processo

## Il modello SPA & I

```

    graph TD
      P([Processo]) -- Subisce --> SPA_I([SPA-I])
      SPA_I -- Produce --> V([Valutazione])
      V -- Facilita --> M([Miglioramento])
      M -- Individua modifiche --> P
      V -- Misura la qualità --> P
  
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
16/36

Qualità del processo

## CMMI

- **CAPABILITY:** misura di quanto è adeguato un processo per gli scopi per cui è stato definito
- **MATURITY:** misura di quanto è governabile il sistema dei processi dell'azienda
- **MODEL:** requisiti sempre più stringenti per assicurare ai processi dell'azienda un percorso di crescita di capability
- **INTEGRATION:** architettura di integrazione delle diverse discipline (system, HW, SW) e tipologie di attività delle aziende
  - Sviluppo di prodotti e servizi (CMMI-DEV)
  - Gestione ed erogazione di servizi (CMMI-SVC)
  - Approvvigionamento di prodotti e servizi (CMMI-ACQ)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
17/36

Qualità del processo

## Capability e Maturity

- **Capability**
  - Caratteristica di un processo considerato singolarmente
  - Determina l'intorno del risultato (di efficienza ed efficacia) raggiungibile utilizzando quel processo
- **Maturity**
  - Caratteristica di un insieme di processi
    - I processi significativi sono quelli che rispondono alle esigenze di miglioramento continuo dell'organizzazione
  - Risulta dall'effetto combinato delle *capability* dei processi coinvolti

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
18/36

Qualità del processo

## L'alto e il basso ...

- Un processo a basso livello di *capability***
  - Dipende da chi lo attua
  - Viene definito e seguito in modo opportunistico
  - Rende difficile prevederne l'esito, l'avanzamento e la qualità
  - Porta a compromessi tra funzionalità e qualità
- Un processo ad alto livello di *capability***
  - Viene seguito da tutti in modo disciplinato, sistematico e quantificabile

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa19/36

Qualità del processo

## *Maturity Model*

- Insieme strutturato di elementi che descrivono le caratteristiche di processi efficaci**
- Fornisce**
  - Un'indicazione da dove cominciare
  - Il bagaglio delle *best practice* della comunità di esperti e utilizzatori
  - Un linguaggio comune e una visione condivisa
  - Un modo per definire che cosa significa miglioramento nell'organizzazione
- Può essere usato come termine di riferimento per valutare e confrontare organizzazioni diverse**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa20/36

Qualità del processo

## I 5 livelli di maturità

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa21/36

Qualità del processo

## Un esempio per analogia – 1

- Devo andare in un certo luogo di una località che non conosco**
- Ho l'indirizzo ma non so come arrivarci**
- I livelli di maturità di CMMI mi aiutano a capire con quale intelligenza agisco**
  - L' "intelligenza" a livello dei processi aziendali si chiama *governance*

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa22/36

Qualità del processo

## Un esempio per analogia – 2

5	A questo livello ho anche le informazioni sulle ore di punta (posso ottimizzare il percorso scegliendolo a seconda dell'ora)	
4	Oltre alla cartina, ho anche informazioni numeriche sulle distanze (posso gestire quantitativamente il viaggio)	
3	La persona mi fornisce una cartina stradale (rappresenta la mappa dei processi condivisa a livello aziendale)	
2	La persona mi fornisce indicazioni precise con riferimenti (mentre avanzo posso sapere se sono sulla strada giusta in relazione ai riferimenti ottenuti)	
1	Chiedo a qualcuno, che mi fornisce delle indicazioni generiche (Magari arrivo ma più probabilmente mi perdo e devo richiederle)	

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa23/36

Qualità del processo

## Adottando CMMI in produzione SW

Annual Medians

Savings vs. cost of software process improvement (median) 5:1

- Productivity (increase)
- Time to market (reduction)
- Post-release defect reports (reduction)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa24/36

Qualità del processo

ISO/IEC 15504 – 1

**PROCESS DIMENSION**

**Process Categories (5)**  
Processes (40)

**Indicators of Process Performance:**

- Base Practices
- Work Products
- Work Product Characteristics

**CAPABILITY DIMENSION**

**Capability Levels (6)**  
Process Attributes (9)

**Indicators of Process Capability:**

- Management Practices
- Practice Performance Characteristics
- Resource / Infrastructure Characteristics

Source: ISO/IEC TR 15504-5- Part 5: An assessment model and indicator guidance

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
25/36

Qualità del processo

ISO/IEC 15504 – 2

1+5 capability levels

Evaluation of a process

ENG.1 (Requirements) 0 1 2 3 4 5

**9 process attributes**

Execution of processes

Management of processes

Management of products

Definition of processes

Distribution of processes

Measurements of processes

Control of processes

Process-Innovations

Optimization of processes

Achievement of the attribute	N	P	L	F	
1					performed
2					managed
3					established
4					predictable
5					optimizing
TOP					

Source: ISO/IEC TR 15504-5- Part 5: An assessment model and indicator guidance

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
26/36

Qualità del processo

ISO/IEC 15504 – 3

**Metodologia di valutazione**

- **Identificazione dei portatori d'interesse**
  - Destinatari dei risultati
  - Responsabili dei processi valutati
  - Responsabili delle attività di valutazione
- **Scelta tra valutazione e miglioramento**
  - Risultato a uso esterno o interno
  - Valutazione formale o meno (*self-assessment*)
- **Definizione della portata**
  - Processi inclusi nella valutazione
  - Indicatori di valutazione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
27/36

Qualità del processo

Esempio di valutazione SPICE

- **TOPS: progetto ESPRIT 27977-1998 (ESSI, European Systems and Software Initiative)**
  - Promuovere l'adozione di strumenti per il controllo della qualità nelle aziende della produzione SW
  - Formazione, valutazione dei processi
- **Valutazioni offerte alle aziende**
  - Come servizio
  - Come "assaggio" dei metodi di SPA & I
  - Come strumento di indagine
  - Come strumento di confronto quantitativo (*benchmark*)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
28/36

Qualità del processo

36 aziende valutate

- **Localizzate in centro Italia**
- **Per lo più di piccole dimensioni**
  - 21 (58%) con fatturato annuo < 1.000.000 €
  - 17 (46%) con < 10 dipendenti
- **Visione limitata della qualità**
  - Pochi SGQ certificati ISO 9001 (7,21%)
  - Crescita come obiettivo primario (21,57%)
  - Qualità come risposta a clienti o concorrenza (28,78%)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
29/36

Qualità del processo

Obiettivi della valutazione

- **Processi valutati**
  - ENG.1.2      **Analisi dei requisiti**
  - ENG.1.6      **Prove del software**
  - SUP.6        **Joint review**
- **Critici per i risultati verso il committente**
- **Miglioramento**
  - Valutazione non formale

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
30/36

Qualità del processo

## Dati sullo sviluppo software

**Tutte le aziende**

5	N	N	N	N
4	N	N	N	N
3	P	P	P	P
2	L	P	P	P
1	L	P	L	L

ENG. 1.2 ENG. 1.6 SUP. 6 Media

**Aziende selezionate**

N	N	N	N
P	N	N	N
L	C	L	L
C	C	L	C
C	C	L	C

ENG. 1.2 ENG. 1.6 SUP. 6 Media

non adeguato    parzialmente    largamente    completamente  
N    P    L    C

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 31/36

Qualità del processo

## Esempio di valutazione CMMI

- Svolta nel 2010 su 28 aziende del Veneto**
  - Esclusivamente aziende del lato della domanda
  - Incentrata su criteri e strategie di approvvigionamento SW
- Settore produttivo**
  - Metallmeccanico/manifatturiero: 15
  - Fabbricazione di varia natura: 3
  - Servizi alberghieri: 3
  - Tessile/chimico/componentistica: 3
  - Altro: 4

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 32/36

Qualità del processo

## Aziende valutate

- Dimensioni aziendali per quantità di addetti**
  - 10 con meno di 100
  - 11 tra 100 e 1.000
  - 7 tra 1.000 e 5.000
- Numero addetti nel settore IT aziendale**
  - 18 con meno di 5
  - 7 tra 5 e 21
  - 3 tra 21 e 40
  - Per 26 aziende su 28 il settore IT occupa << 5% degli addetti

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 33/36

Qualità del processo

## Risultati della valutazione

- Valore medio di maturità: 53,93%**
- Il 26,19% delle domande ha avuto risposte intorno al 90% della piena maturità**
- Il 16,67% delle domande ha avuto risposte a livelli bassi (27%) di maturità**
- Valori di maturità disomogenei sia nel complesso che all'interno delle singole organizzazioni**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 34/36

Qualità del processo

## Riepilogo

- Qualità di processo**
- Sistemi di Gestione della Qualità (ISO 9001)**
- Valutazione del processo software**
- CMMI e ISO/IEC TR 15504**
- Esempi di valutazione**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 35/36

Qualità del processo

## Riferimenti

- ISO 9001:2000, Quality Management Systems – Requirements**
- Software Engineering Measurement and Analysis (SEMA), SEI, <http://www.sei.cmu.edu/sema/>**
- SPiCE home page, <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>**
- ISO/IEC TR 15504, Information technology - Software process assessment, 1998**
- G.A. Cignoni, "Il software fa rotta verso la qualità", Il Sole 24 Ore – Net Economy, 27 aprile 2001**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 36/36