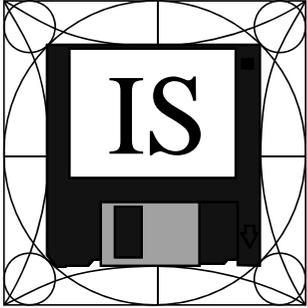




## Qualità del processo



Ingegneria del Software  
V. Ambriola, G.A. Cignoni,  
C. Montanero, L. Semini  
Aggiornamenti: T. Vardanega (UniPD)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa1/36



Qualità del processoContenuti

- ❑ 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 Pisa2/36



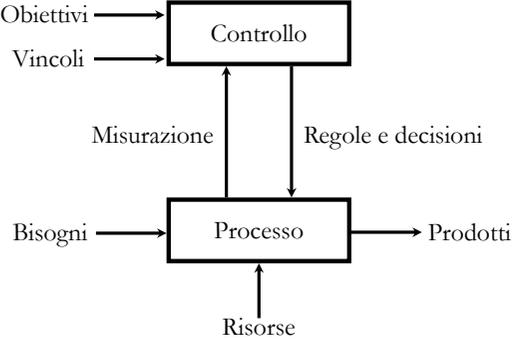
Qualità del processoDal prodotto al processo

- ❑ 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 Pisa3/36



Qualità del processoModello concettuale di processo



```
graph TD; Obiettivi --> Controllo; Vincoli --> Controllo; Controllo -- "Regole e decisioni" --> Processo; Processo -- "Misurazione" --> Controllo; Bisogni --> Processo; Risorse --> Processo; Processo --> Prodotti;
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa4/36



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 Pisa5/36



Qualità del processo

## Le norme ISO 9000 – 1

- ❑ **Certificazione ISO 9001 (II 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 Pisa6/36



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 90003:2004 : 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 Pisa7/36



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 Pisa8/36

Qualità del processo

### SGQ come funzione aziendale

**Responsabilità SGQ**

- Gestire la qualità in azienda
- Riferire alla Direzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 9/36

Qualità del processo

### Documentazione SGQ

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 10/36

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 11/36

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 a livello di progetto
  - Dunque sotto specifici vincoli di tempo e di risorse
- Può avere valenza contrattuale
  - Nel progetto didattico è integrato nel Piano di Qualifica ←

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 12/36

Qualità del processo

## II 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 (risorse e calendario)**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

13/36

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) → 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

14/36

Qualità del processo

## Relazione tra norme

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

15/36

Qualità del processo

## Il modello SPY

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 governato il sistema dei processi dell'azienda
- ❑ **MODEL:** un insieme di requisiti sempre più stringenti per valutare il percorso di miglioramento dei processi dell'azienda
- ❑ **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 Pisa17/36



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 Pisa18/36



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***
  - È seguito da tutti in modo disciplinato, sistematico e quantificabile
- ❑ **L'intelligenza dei processi di una organizzazione si chiama «*governance*»**
  - Efficacia, efficienza, manutenzione, visione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa19/36



Qualità del processo  
**Capability and 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

5 Focus set on process improvement **Optimizing**

4 Process measured and controlled **Quantitatively Managed**

3 Process characterized for the organization and is proactive **Defined**

2 Process characterized for projects and is often reactive **Managed**

1 Process unpredictable, poorly controlled and reactive **Initial**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
21/36

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
22/36

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 di organizzazione)	
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 indicazioni generiche (magari arrivo ma più probabilmente mi perdo e devo richiedere)	

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
23/36

Qualità del processo

## Adottando CMMI in produzione SW

Metric	Percentage Improvement
Productivity (increase)	35%
Time to market (reduction)	19%
Post-release defect reports (reduction)	39%

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
24/36

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	not implemented	Partial implemented	Largely implemented	Fully implemented	
	N	P	L	F	
Execution of processes			0→1		performed
Management of processes			1→2		managed
Management of products					
Definition of processes			2→3		established
Distribution of processes					
Measurements of processes			3→4		predictable
Control of processes					
Process-Innovations			4→5		
Optimization of processes				5	optimizing

**5 process categories**

- Customer / supplier
- Engineering
- Support
- Management
- Organization

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

IS 2012 - Ingegneria del Software

7

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				Aziende selezionate			
	ENG.1.2	ENG.1.6	SUP.6	Media	ENG.1.2	ENG.1.6	SUP.6	Media
5	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	P	N	N	N
3	P	P	P	P	L	C	L	L
2	L	P	P	P	C	C	L	C
1	L	P	L	L	C	C	L	C

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
  - Metalmeccanico/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 Pisa33/36



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 Pisa34/36



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 Pisa35/36



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 Pisa36/36