

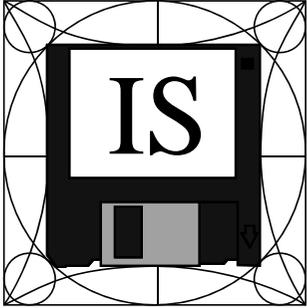


Qualità del processo

Ingegneria del Software

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

Aggiornamenti: T. Vardanega (UniPD)

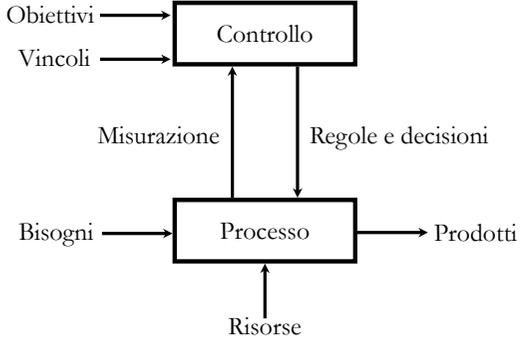


Dipartimento di Informatica, Università di Pisa1/34



Qualità del processo

Modello concettuale di processo



```
graph TD; O[Obiettivi] --> C[Controllo]; V[Vincoli] --> C; C -- Misurazione --> P[Processo]; P -- "Regole e decisioni" --> C; B[Bisogni] --> P; R[Risorse] --> P; P --> PR[Prodotti];
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa3/34



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
 - *Quality assurance*
 - Sistematica, metodica, proattiva
- ❑ **Disposizione al miglioramento**
 - Siamo orgogliosi del nostro processo ma ...

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa2/34



Qualità del processo

Qualità di processo

- ❑ **Definire il processo**
 - Per controllarlo e renderlo più facilmente controllabile
 - Per raccontarlo in maniera più convincente
- ❑ **Controllare il processo per migliorarlo**
 - **Efficacia:** prodotti conformi alle attese
 - **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 Pisa4/34

Qualità del processo

Le norme ISO 9000 – 1

- ❑ **Certificazione ISO 9001 (II metà anni '90)**
 - Per la valutazione dei fornitori di prodotti o servizi

- ❑ **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 Pisa5/34

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.)

- ❑ **Non completamente allineati con ISO/IEC 12207**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa7/34

Qualità del processo

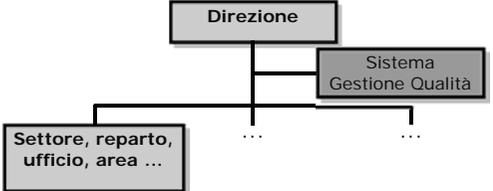
Le norme ISO 9000 – 2

- ❑ **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 Pisa6/34

Qualità del processo

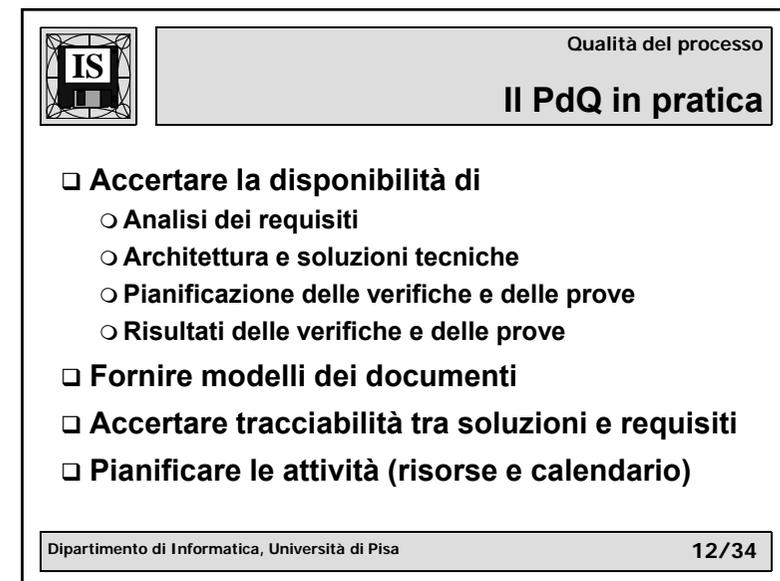
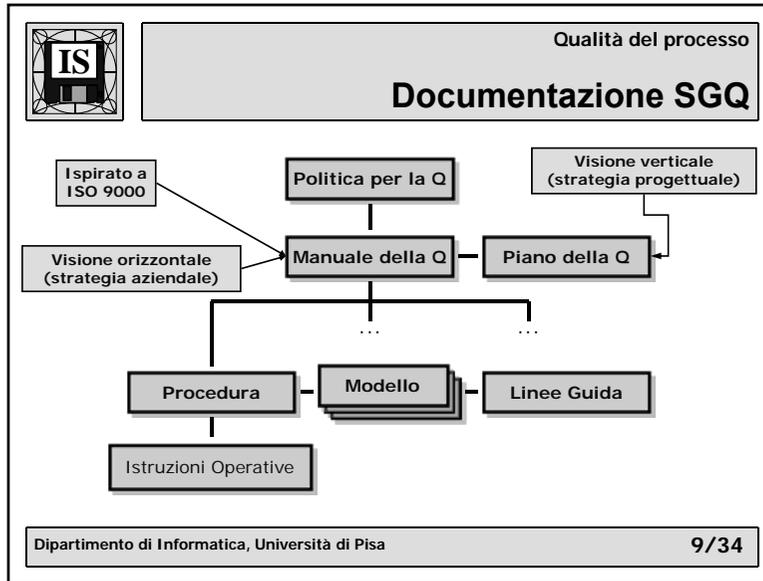
SGQ come funzione aziendale



```
graph TD; Direzione[Dirigenza] --- SGQ[Sistema Gestione Qualità]; Direzione --- Linea[...]; SGQ --- Linea; Linea --- Settore[Settore, reparto, ufficio, area ...];
```

- ❑ **Responsabilità SGQ**
 - Gestire la qualità in azienda
 - Riferire alla Direzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa8/34



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

13/34

Qualità del processo

Il modello SPY

```

graph TD
    Processo((Processo)) -- Subisce --> SPY((SPY))
    SPY -- Produce --> Valutazione((Valutazione))
    Valutazione -- Facilita --> Miglioramento((Miglioramento))
    Miglioramento -- Individua modifiche --> Processo
    Valutazione -- Misura la qualità --> Processo
    
```

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

15/34

Qualità del processo

Relazione tra norme

The diagram illustrates the relationships between several standards and models. At the top, 'Requirements for a QM-system of an organization' leads to 'ISO 9001:2000'. Below it, 'ISO 9000:2000' and 'ISO 9000:2000-1 Vocabulary' are shown. 'ISO 9000:2000-3 Interpretation for IT' is linked to 'ISO 9001:2000' via 'User vocabulary'. 'ISO 12207 AMD 1' is linked to 'ISO 9000:2000-3' via 'Processes of 12207 mean implementation of 9001 in IT'. 'ISO 15504:2004' is linked to 'ISO 12207 AMD 1' via 'Used processes'. 'SPICE 15504-5' and 'or SCAMPI' are also linked to 'ISO 15504:2004' via 'Used processes'. 'Guidelines and instructions for execution of assessments' is linked to 'ISO 15504:2004' via 'possible assessment model for'. 'Model for IT-Life-cycle processes' is linked to 'ISO 12207 AMD 1' via 'User vocabulary'. 'or CMMI' is linked to 'ISO 12207 AMD 1' via 'Used processes'.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

14/34

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:** insieme di requisiti via via 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 Pisa

16/34



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
17/34



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 Pisa
19/34



Qualità del processo

L'alto e il basso ...

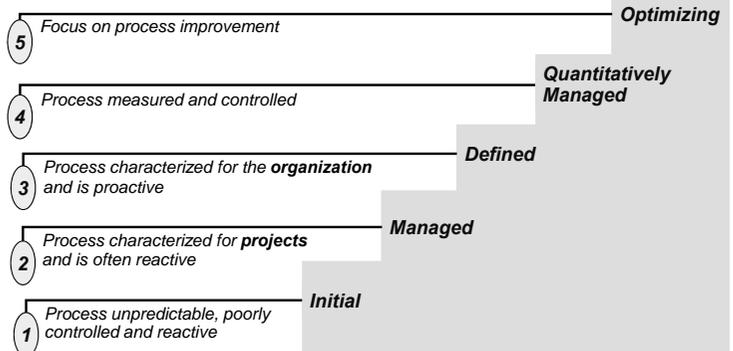
- ❑ Un processo a basso livello di *capability*
 - Dipende da chi lo attua
 - Viene definito e seguito in modo opportunistico
 - Rende difficile prevederne l'esito, l'avanzamento e la qualità
 - Porta a compromessi tra funzionalità e qualità
- ❑ Un processo ad alto livello di *capability*
 - È seguito 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 Pisa
18/34



Qualità del processo

I 5 livelli di maturità



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
20/34

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
21/34

Qualità del processo

Adottando CMMI in produzione SW

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

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
23/34

Qualità del processo

Un esempio per analogia – 2

5	A questo livello ho anche le informazioni sulle ore di punta (così posso ottimizzare il percorso scegliendolo a seconda dell'ora)	
4	Oltre alla cartina, ho anche informazioni numeriche sulle distanze (così posso gestire quantitativamente il viaggio)	
3	La persona mi fornisce una cartina stradale (che 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
22/34

Qualità del processo

ISO/IEC 15504 – 1

PROCESS DIMENSION	CAPABILITY DIMENSION
<p style="text-align: center;">Process Categories (5) Processes (40)</p> <p style="text-align: center;"><i>Indicators of Process Performance:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Base Practices • Work Products • Work Product Characteristics 	<p style="text-align: center;">Capability Levels (6) Process Attributes (9)</p> <p style="text-align: center;"><i>Indicators of Process Capability:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
24/34

Qualità del processo

ISO/IEC 15504 – 2

1+5 capability levels

Evaluation of a process

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

5 process categories

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

9 process attributes	Achievement of the attribute				
	N	P	L	F	
Execution of processes		0→1			performed
Management of processes		1→2			managed
Management of products			2→3		established
Definition of processes				3→4	predictable
Distribution of processes				4→5	optimizing
Measurements of processes					
Control of processes					
Process-Innovations					
Optimization of processes					

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

25/34

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

27/34

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

26/34

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

28/34

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
29/34

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/manfatturiero: 15
 - Fabbricazione di varia natura: 3
 - Servizi alberghieri: 3
 - Tessile/chimico/componentistica: 3
 - Altro: 4

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
31/34

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
30/34

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
32/34

IS 2013 - Ingegneria del Software

8

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 Pisa33/34

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 Pisa34/34