

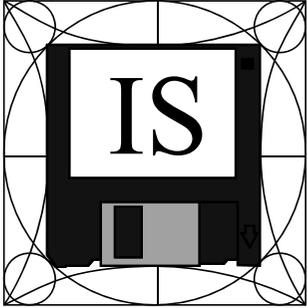


## Qualità di processo

**Ingegneria del Software**  
V. Ambriola, G.A. Cignoni,  
C. Montangero, L. Semini

Aggiornamenti: T. Vardanega (UniPD)



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

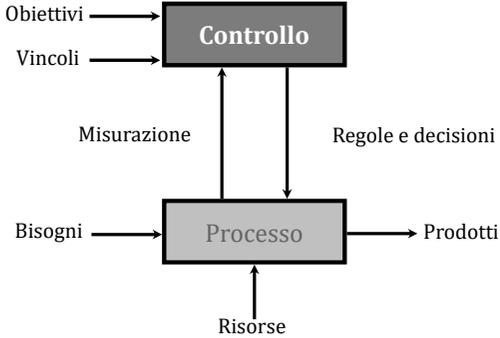
1/30



Qualità del processo

## Modello concettuale di processo



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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

3/30



Qualità del processo

## Dal prodotto al processo

- ❑ Da tubi sporchi non esce acqua pulita
- ❑ Vedere la qualità di processo come esigenza
  - Organizzazione e diffusione interna sistematica
  - Identificazione di momenti di verifica in itinere
  - Riproducibilità dei risultati
  - **Quality assurance**
    - Non solo sistematica ma proattiva (azione preventiva)
- ❑ **Disposizione al miglioramento**
  - Siamo orgogliosi del nostro processo ma sappiamo che lo si può migliorare

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

2/30



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 migliorare**
  - **Efficacia:** prodotti conformi alle attese
  - **Efficienza:** minori costi a pari qualità di prodotto
  - **Esperienza:** apprendere dall'esperienza (anche di altri)
- ❑ **Usare buoni strumenti di valutazione**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

4/30

Qualità del processo

## La famiglia delle norme ISO 9000 – 1

- ❑ **Certificazione ISO 9001 (II metà anni '90)**
  - Per la valutazione dei fornitori di prodotti o servizi
- ❑ **ISO 9000:2005 : Fondamenti e glossario**
  - Radice di modelli di qualità neutri rispetto al dominio di applicazione
- ❑ **ISO 9001:2000 : Sistema [Gestione] Qualità – requisiti**
  - La visione ISO 9000 calata nei sistemi produttivi

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa5/30

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.)

Tassonomia non allineata con ISO/IEC 12207 perché non focalizzata sul SW

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa7/30

Qualità del processo

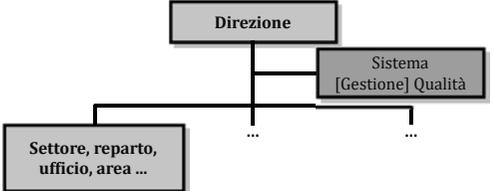
## La famiglia delle norme ISO 9000 – 2

- ❑ **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 viene 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 Pisa6/30

Qualità del processo

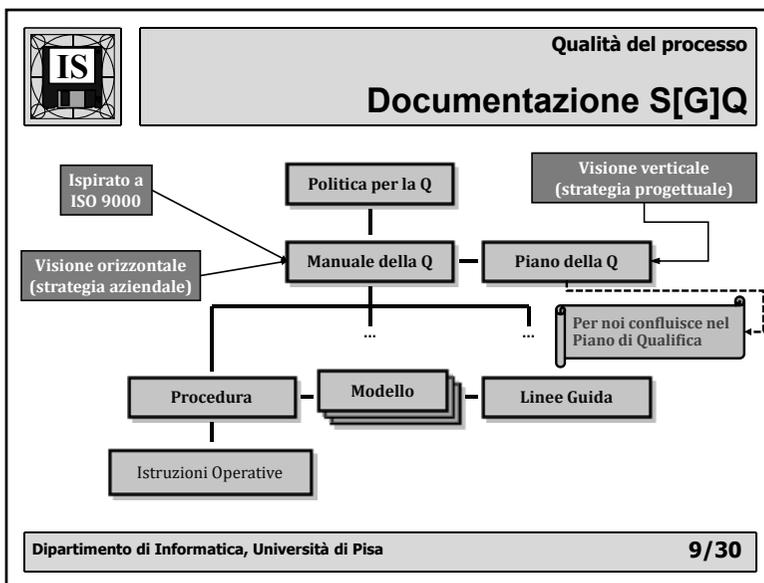
## SGQ come funzione aziendale



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

- ❑ **Responsabilità Sistema [Gestione] Qualità**
  - Garantire qualità, trasversalmente a settori e reparti
  - Riferire direttamente alla Direzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa8/30



- 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 → 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 11/30

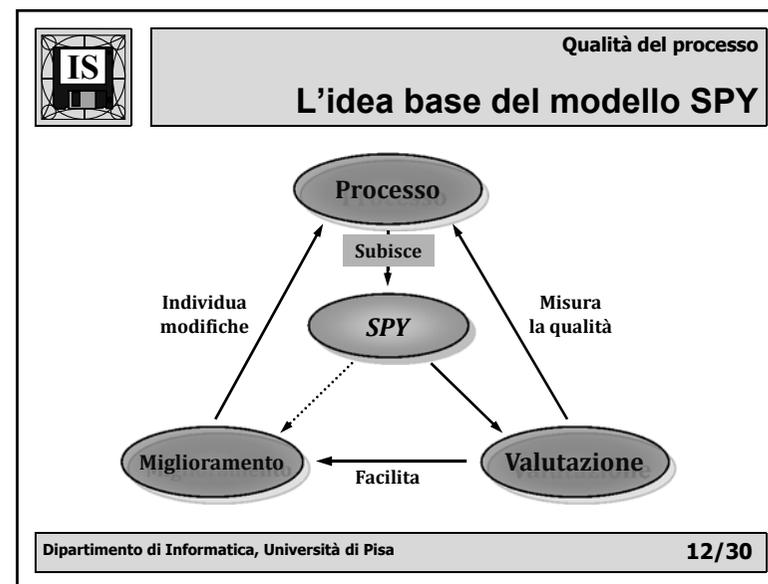
Qualità del processo

## Glossario – 13

**Manuale della qualità:** il documento che definisce il sistema di gestione della qualità di un'organizzazione  
*(ISO 9000)*

- ❑ **Esprime una visione trasversale ad alto livello**
  - Si integra con i processi e le procedure aziendali
  - Fissa gli obiettivi di qualità aziendali e le strategie per perseguirli
  - Specifica le modalità per la sua evoluzione

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa 10/30





Qualità del processo

## Il passo successivo: CMMI

- ❑ **CAPABILITY**: misura l'adeguatezza di un processo per gli scopi a esso assegnati
- ❑ **MATURITY**: misura quanto (e quanto bene) l'azienda è governata dal suo sistema di processi
- ❑ **MODEL**: insieme di criteri per valutare il grado di qualità (in scala assoluta) 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

13/30



Qualità del processo

## L'alto e il basso ...

- ❑ **Un processo a basso livello di capability**
  - Dipende da chi lo attua
  - Viene definito e attuato 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

15/30



Qualità del processo

## Capability e Maturity

- ❑ **Capability**
  - Caratteristica di un processo in se
  - Determina l'intorno del risultato (di efficienza ed efficacia) raggiungibile per 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 (il *bottom*) delle *capability* dei processi considerati

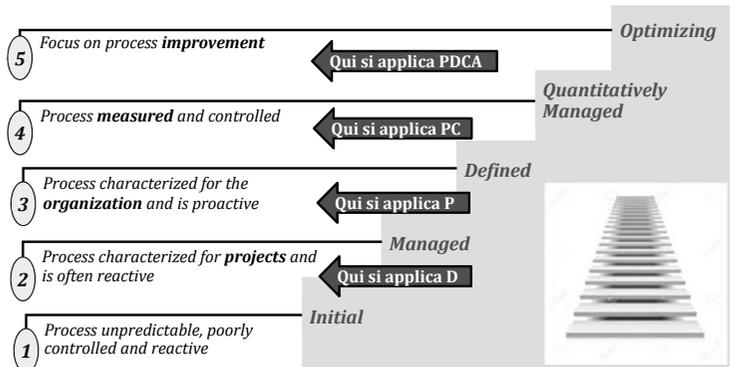
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

14/30



Qualità del processo

## I 5 livelli di maturità



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

16/30



Qualità del processo

## Un esempio per analogia – 1

- ❑ Devo andare in un certo luogo di una località che non conosco
  - Il *business case* di *Google Navigation*
- ❑ 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
17/30



Qualità del processo

## Why software fails

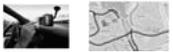
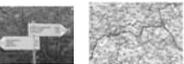
- ❑ IEEE Spectrum
  - <http://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>
  - *As of Jan-2005, nearly 2000 government and commercial organizations [in the USA] voluntarily reported their CMM levels*
  - 53% *at level 1 or 2*
  - 30% *at level 3*
  - 17% *at level 4 or 5*

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
19/30



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 precise 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
18/30

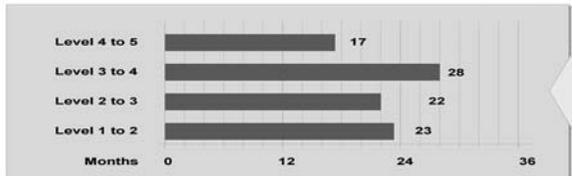


Qualità del processo

## Costi e benefici

Benefit	
Productivity growth (per year)	35 %
Increase of early defect detection (per year)	22 %
Reduction of time-to-market of a product (per year)	19 %
Reduction of field defects (per year)	39 %
<b>Return on Investment</b>	<b>5.0</b>

From: "Benefits of CMM-Based Software Process Improvement", Software Engineering Institute Average of 13 organizations, using SW-CMM



A significant reduction of that time can be achieved by using existing experience and assets.

Average time used to reach the next maturity level in organizations, that have started their software process improvement in 1992 or later.  
From: Software Engineering Institute, Process Maturity Profile of the SW Community, August 2002

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
20/30

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

Esclude la dimensione *maturity*  
Ricerca una grana più fine di valutazione

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

**21/30**

Qualità del processo

**ISO/IEC 15504 – 3**

❑ **Metodologia di valutazione**

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

**23/30**

Qualità del processo

**ISO/IEC 15504 – 2**

1+5 capability levels

Evaluation of a process

ENG.1 (Requirements)

Achievement of the attribute

Achievement of the attribute	not implemented	Partially implemented	Largely implemented	Fully implemented	
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					

**Process categories**

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

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

22/30

Qualità del processo

**Valutazione SPICE (anno 2010)**

❑ **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 come servizio**

- Assaggio dei metodi di SPY
- Strumento di indagine
- Strumento di confronto quantitativo (*benchmark*)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

**24/30**

IS 2017 - Ingegneria del Software



Qualità del processo

## Ambito della valutazione

- ❑ **36 aziende localizzate nel 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 S[G]Q certificati ISO 9001 (7,21%)
  - Crescita come obiettivo primario (21,57%)
  - Qualità solo come risposta a clienti o concorrenza (28,78%)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
25/30



Qualità del processo

## Risultati

<< 3
≤ 3

	Tutte le aziende				Aziende selezionate			
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

ENG.1.2ENG.1.6SUP.6Media
ENG.1.2ENG.1.6SUP.6Media

non adeguato   parzialmente   largamente   completamente

N

P

L

C

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
27/30



Qualità del processo

## Obiettivi della valutazione

- ❑ **Processi valutati**
  - ENG.1.2      *Analisi dei requisiti*
  - ENG.1.6      *Prove del software*
  - SUP.6        *Joint review*
- ❑ **Rilevanti al rapporto con il committente**
- ❑ **Miglioramento**
  - Valutazione non formale

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
26/30



Qualità del processo

## Valutazione CMMI (anno 2010)

- ❑ **28 aziende localizzate in 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
28/30



**Qualità del processo**

## Tipologia di 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 su 28 il settore IT occupa  $\ll$  5% del personale**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa**29/30**



**Qualità del processo**

## Risultati

- Valore medio di maturità: 53,93%**
- Il 26,19% delle domande (~1 su 4) ha avuto risposte intorno al 90% della piena maturità**
- Il 16.67% delle domande (~1 su 6) ha avuto risposte a livelli bassi di maturità (27%)**
- Valori di maturità disomogenei sia nel complesso che all'interno delle singole organizzazioni**

$\ll 3$

$\leq 3$

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa**30/30**