



Processi SW



Anno accademico 2013/14
Ingegneria del Software mod. A
Tullio Vardanega, tullio.vardanega@math.unipd.it

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova1 / 36



Processi Software

Parole chiave – 3

- ❑ Ciclo di vita [del SW]
 - Gli stati che un prodotto SW assume dal concepimento al ritiro
- ❑ Processi di ciclo di vita
 - Specificano ciò che occorre fare durante il ciclo di vita di un prodotto SW
- ❑ Modelli di ciclo di vita
 - Descrivono come i processi si relazionano tra loro nel tempo
 - Base concettuale intorno alla quale pianificare, organizzare, eseguire e controllare lo svolgimento delle attività necessarie

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova2 / 36



Processi Software

Ciclo di vita del SW – 1

- ❑ Potremmo vederlo come una macchina a stati ...
 - Gli stati rappresentano il grado di maturazione del prodotto SW
 - Concezione → sviluppo → utilizzo → ritiro
 - Le transizioni di stato sono l'insieme di attività svolte sul prodotto che servono a fargli cambiare grado di maturazione
- ❑ Specifici obblighi (contratti), regole (standard) e strategie determinano
 - La natura degli stati di inizio e fine (cosa contengono)
 - Le pre- e post-condizioni poste sulle transizioni tra gli stati

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova3 / 36



Processi Software

Ciclo di vita del SW – 2

- ❑ Conoscere il ciclo di vita serve per valutarne costi, tempi, obblighi e benefici
 - Di questa conoscenza c'è bisogno prima di intraprendere un progetto
- ❑ Per questo è utile disporre di un catalogo di possibili cicli di vita (loro vantaggi e loro limiti) da cui sceglie quello che fa per noi
 - I possibili cicli di vita sono categorizzati in modelli astratti

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova4 / 36



Processi Software

Modelli di ciclo di vita

- ❑ Parliamo di “modelli” al plurale
 - Perché esistono diversi possibili cicli di vita
 - Non diversi per numero e significato degli stati
 - Ma diversi per le transizioni tra essi e le loro regole di attivazione
- ❑ Modelli [di sviluppo] più noti e significativi
 - Sequenziale o a cascata (*waterfall*)
 - Incrementale
 - A evoluzioni successive
 - A spirale
 - Agile
 - ...

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

5 / 36



Processi Software

Parole chiave – 4

- ❑ Iterazione
 - Procedere per iterazioni significa operare raffinamenti o rivisitazioni
- ❑ Incremento
 - Procedere per incrementi significa aggiungere a un impianto base
- ❑ Prototipo
 - Servono per provare e scegliere soluzioni
 - Possono essere “usa e getta” (nel caso delle iterazioni) oppure fornire stati di incremento (*baseline*)
- ❑ Riuso
 - Occasionale (opportunistico) a basso costo ma scarso impatto
 - Sistemático (per progetto, per prodotto, per azienda) a maggior costo ma maggior impatto

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

6 / 36



Processi Software

Parole chiave – 5

- ❑ Tutto ciò che è oggetto di manutenzione ha una storia
 - Che va gestita con controllo di versione
- ❑ Se un insieme è composto di parti, quali esse sono e il modo in cui esse devono stare insieme è detto configurazione
 - Ogni sistema fatto di parti va gestito con controllo di configurazione

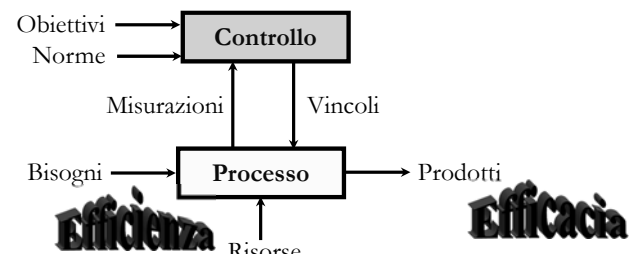
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

7 / 36



Processi Software

Il concetto di processo



- ❑ Un processo è un insieme di attività correlate e coese che trasformano ingressi in uscite secondo regole fissate, consumando risorse nel farlo (Glossario ISO 9000)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

8 / 36



Processi Software

Standard di processo

❑ Gli standard di processo si dividono in

○ Generali

- ISO/IEC 12207:1995 e versioni successive : modello di riferimento

○ Settoriali: concepiti per uno specifico dominio applicativo

- IEC 880 : settore nucleare
- RTCA DO-178B : settore aeronautico
- ECSS E40: settore spaziale
- ...

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

9 / 36



Processi Software

Genesi ed evoluzione degli standard

❑ Iniziativa del committente

○ Per facilitare le attività di controllo, collaudo e accettazione

○ Prime applicazioni in USA, durante la II Guerra Mondiale

❑ DoD Mil 105A (1950)

○ Razionalizzazione delle esperienze di approvvigionamento belliche

○ Processo formale di collaudo e accettazione

○ “Acceptable Quality Level” misurabile tramite prove

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

10 / 36



Processi Software

Tendenze

❑ Lo standard come modello di azione

○ Definizione e imposizione di procedure

- P.es. gli standard PSS ESA dei primi anni '90

○ Definizione e proposizione di processi da specializzare

- P.es. ISO/IEC 12207 di fine anni '90

❑ Lo standard come modello di valutazione

○ Modelli più generali, per coprire contesti diversi

○ Identificazione di “best practice”

○ CMMI, SPICE, ISO/IEC TR 15504

Ne riparleremo

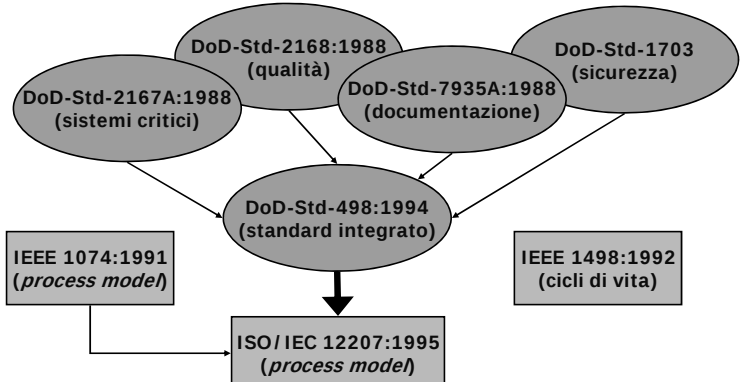
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

11 / 36



Processi Software

Genesi di ISO/IEC 12207:1995



```
graph TD; D2167A[DoD-Std-2167A:1988<br/>(sistemi critici)] --> D498[DoD-Std-498:1994<br/>(standard integrato)]; D2168[DoD-Std-2168:1988<br/>(qualità)] --> D498; D7935A[DoD-Std-7935A:1988<br/>(documentazione)] --> D498; D1703[DoD-Std-1703<br/>(sicurezza)] --> D498; I1074[IEEE 1074:1991<br/>(process model)] --> I12207[ISO/IEC 12207:1995<br/>(process model)]; D498 --> I12207; I1498[IEEE 1498:1992<br/>(cicli di vita)] --> I12207;
```

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

12 / 36

UniPD - 2013 - Ingegneria del Software mod. A

3



Processi Software

ISO/IEC 12207 – 1

❑ Il modello più noto e riferito

○ Ma ne esistono altri

❑ Modello ad alto livello

○ Identifica i processi dello sviluppo SW

● Descrive i processi in termini di attività e compiti elementari

○ Struttura modulare che richiede specializzazione

○ Specifica le responsabilità sui processi

○ Identifica i prodotti dei processi

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

13 / 36



Processi Software

ISO/IEC 12207 – 2

Acquisition Acquisition preparation Supplier selection Supplier monitoring Customer acceptance	Operation Operational use Customer acceptance Maintenance	Management Organisational alignment Organisational management Project management Quality management Risk management Measurement
Supply Supplier tendering Contract agreement Product release Product acceptance support	Documentation Configuration Management Quality Assurance Verification Validation Joint Review Audit	Infrastructure Improvement Process establishment Process assessment Process improvement
Development Requirements elicitation System requirements analysis System architectural design Software requirements analysis Software architectural design Software detailed design Software coding and testing Software integration Software qualification testing System integration System qualification testing Software installation	Problem Resolution Problem Resolution Management Change Request Management Usability Product Evaluation	Training Human Resource management Training Knowledge management
Asset management Reuse Program Management Domain Engineering		
REUSE		
PRIMARY	SUPPORTING	ORGANISATIONAL

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

14 / 36



Processi Software

Processi primari

❑ Acquisizione

○ Gestione dei propri sotto-fornitori

❑ Fornitura

○ Gestione dei rapporti con il cliente

❑ Sviluppo

❑ Gestione operativa (utilizzo)

○ Installazione ed erogazione dei prodotti e/o servizi

❑ Manutenzione

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

15 / 36



Processi Software

Processi di supporto

❑ Documentazione

❑ Accertamento della qualità

❑ Gestione delle versioni e delle configurazioni

❑ Verifica

❑ Validazione

} Qualifica

❑ Revisioni congiunte con il cliente

❑ Verifiche ispettive interne

❑ Risoluzione dei problemi

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

16 / 36



Processi Software

Processi organizzativi

Gestione dei processi

Gestione delle infrastrutture

Miglioramento del processo

Formazione del personale

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

17 / 36

The Life Cycle Processes of 12207:2008

Agreement	Project	Technical	SW Implementation	SW Support
Acquisition Process	Project Planning Process	Stakeholder Reqrmts Definition Process	Software Implementation Process	Software Documentation Management Process
Supply Process	Project Assessment and Control Process	System Requirements Analysis Process	Software Requirements Analysis Process	Software Configuration Management Process
	Decision Management Process	System Architectural Design Process	Software Architectural Design Process	Software Quality Assurance Process
Organizational Project-Enabling	Risk Management Process	Implementation Process	Software Detailed Design Process	Software Verification Process
Life Cycle Model Management Process	Configuration Management Process	System Integration Process	Software Construction Process	Software Validation Process
Infrastructure Management Process	Information Management Process	System Qualification Testing Process	Software Integration Process	Software Review Process
Project Portfolio Management Process	Measurement Process	Software Installation Process	Software Qualification Testing Process	Software Audit Process
Human Resource Management Process		Software Acceptance Support Process		Software Problem Resolution Process
Quality Management Process		Software Operation Process	SW Reuse	
		Software Maintenance Process	Domain Engineering Process	
		Software Disposal Process	Reuse Asset Management Process	
			Reuse Program Management Process	



© 2007 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Source: Jim Moore, MITRE Corporation
Page 31

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

18 / 36

Organization

Project

Engineering

SW Support Processes

Project-Enabling Processes

Project Mgmt Processes

Technical Processes

SW Implementation Processes

SW Support Processes

Life Cycle Model Management

Project Planning

Stakeholder Requirements Defn

SW Requirements Analysis

SW Documentation Management

Infrastructure Management

Project Assessment & Control

Requirements Analysis

SW Architectural Design

SW Configuration Management

Project Portfolio Management

Project Support Processes

Architectural Design

SW Detailed Design

SW Verification

Human Resource Management

Decision Management

Implementation

SW Construction

SW Validation

Quality Management

Risk Management

Integration

SW Integration

SW Review

Agreement Processes

Configuration Management

Verification

SW Qualification Testing

SW Audit

Supply

Information Management

Transition

SW Problem Resolution

Acquisition

Measurement

Validation

SW Reuse Processes

Operation

Domain Engineering

Maintenance

Reuse Asset Management

Disposal

Reuse Program Management

MITRE

© 2007 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Source: Jim Moore, MITRE Corporation
Page 32

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

19 / 36

Processi Software

Processi, attività, compiti – 1

Processes

Activities

Tasks

Development

Quality assurance

Software requirements analysis

Software architectural design

Software detailed design

Software coding and testing

Develop detailed design for each SW component in the CI

Develop detailed design for each interface external to and internal to the CI

Develop test reqs for each unit internal to the CI

© 2007 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

20 / 34

Processi, attività, compiti – 2

- ❑ **I processi sono tra loro relazionati in modo chiaro e distinto**
 - Modularità
- ❑ **Le attività di processo sono ben definite e correlate tra di loro (e così anche i compiti al loro interno)**
 - Coesione

Classe	Processi	Attività	Compiti
Primari	5	35	135
Di supporto	8	25	70
Organizzativi	4	14	27
Totali	17	74	232

**Inventario
alla versione
del 1995**



Alcune attività di processo

❑ 5.3 Sviluppo SW

- 5.3.1 Istanziamento del processo
- 5.3.2 Analisi dei requisiti del sistema
- 5.3.3 Progettazione architetturale del sistema
- 5.3.4 Analisi dei requisiti del SW
- 5.3.5 Progettazione architetturale del SW
- 5.3.6 Progettazione di dettaglio del SW
- 5.3.7 Codifica e prova dei componenti SW
- 5.3.8 Integrazione dei componenti SW
- 5.3.9 Collaudo del SW
- 5.3.10 Integrazione di sistema
- 5.3.11 Collaudo del sistema



Alcuni compiti (*task*) – 1

- | | |
|--|--------------------|
| □ Codifica e prova dei componenti SW | (5.3.7) |
| ○ Definire procedure e dati di prova | (5.3.7.1) |
| ○ Eseguire e documentare le prove | (5.3.7.2) |
| ○ Aggiornare documentazione e pianificare prove d'integrazione | (5.3.7.4) |
| ○ Valutare l'esito delle prove | (5.3.7.5) |
|
□ Integrazione dei componenti |
(5.3.8) |
| ○ Definire il piano di integrazione | (5.3.8.1) |
| ○ Eseguire e documentare le prove | (5.3.8.2) |
| ○ Aggiornare documentazione e pianificare prove di collaudo | (5.3.8.4) |
| ○ Valutare l'esito delle prove | (5.3.8.5) |



Alcuni compiti (*task*) – 2

- ❑ **Collaudo del SW** (5.3.9)
 - Eseguire e documentare il collaudo (5.3.9.1)
 - Valutare l'esito del collaudo (5.3.9.3)
- ❑ **Integrazione del sistema** (5.3.10)
 - Eseguire e documentare le prove (5.3.10.1)
 - Aggiornare documentazione e pianificare prove di collaudo (5.3.10.2)
 - Valutare l'esito delle prove (5.3.10.3)
- ❑ **Collaudo del sistema** (5.3.11)
 - Eseguire e documentare il collaudo (5.3.11.1)
 - Valutare l'esito del collaudo (5.3.11.2)



Processi Software

Relazione tra attività e tecniche

Assets required

Activity

Products produced

Task

Task

Task

Techniques

Techniques

Techniques

Tools

Tools

Tools

Criteria/
constraints

© 2007 The MITRE Corporation.
All rights reserved

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

25 / 36



Processi Software

ISO/IEC 15288: livello sistema

Agreement processes

Organizational project enabling processes

Project processes

Technical processes

Special process

Acquisition

Supply

Life cycle model management

Infrastructure management

Project portfolio management

Human resource management

Quality management

Project planning

Risk management

Project assessment & control

Configuration management

Measurement

Information management

Decision management

Stakeholder requirements definition

Requirements analysis

Architectural design

Implementation

Integration

Verification

Transition

Validation

Operation

Maintenance

Disposal

Tailoring

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

26 / 36



Processi Software

Organizzazione per processi

La buona organizzazione di un'azienda si basa sul riconoscimento dei propri processi, la loro adozione consapevole ed efficace e il loro supporto efficiente

Processo di progetto

Processo standard

Processo definito

Settore aziendale

Utilizzano specifiche istanze di processi definiti

Regolano il rapporto produttivo tra i vari settori

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

27 / 36



Processi Software

Processi, aziende, progetti

Processo standard

Processo definito

Processo di progetto

Riferimento di base generico

Condiviso tra aziende diverse nello stesso dominio applicativo

Specializzazione di processo standard

Per adattarlo alle specifiche esigenze e caratteristiche aziendali

Istanziatura di processi definiti

Utilizzano risorse aziendali per raggiungere obiettivi prefissati e limitati nel tempo (progetti)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

28 / 36



Processi Software

Processi definiti

❑ Processi specializzati per azienda

○ Chiari, stabili, documentati

○ Indipendenti dal modello di ciclo di vita adottato

○ Indipendenti dalle tecnologie

○ Indipendenti dal dominio applicativo

○ Indipendenti dalla documentazione richiesta

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

29 / 36



Processi Software

Processi di progetto

❑ Processi specializzati per progetto

○ Ben pianificati

○ Chiare scelte di specializzazione

- Definire lo scenario di applicazione
- Definire attività e compiti aggiuntivi o specifici
- Organizzare le relazioni tra i processi specializzati

○ Massima attenzione nel condurre il progetto

- La prima volta il progetto è "pilota"

○ Valutazione critica dell'esito

- Formalizzare e istituzionalizzare le parti che hanno ben operato

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

30 / 36



Processi Software

Specializzazione di processi

❑ Fattori di specializzazione

○ Dimensione del progetto

○ Complessità del progetto

○ Rischi identificati

- Dominio applicativo
- Tecnologie in uso

○ Competenza ed esperienza delle risorse umane

○ Fattori dipendenti dal contratto in essere

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

31 / 36



Processi Software

Organizzazione di processo

❑ Organizzazione interna dei processi basata sul principio del miglioramento continuo (W.A. Shewhard, W.E. Deming)

❑ Pianificare (Plan): definire attività, scadenze, responsabilità, risorse

❑ Eseguire (Do): eseguire le attività secondo i piani

❑ Valutare (Check): verificare l'esito del processo rispetto alle attese

❑ Agire (Act): applicare soluzioni correttive ai problemi identificati



Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

32 / 36



Processi Software

Processi e sistema qualità

Adattamento da: UNI EN ISO 9000, figura 1

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova33 / 36



Processi Software

Processi e modelli di ciclo di vita

- ❑ La specifica dei processi non determina la scelta di un modello di ciclo di vita
- ❑ Il livello di coinvolgimento del cliente determina natura, funzione e sequenza dei processi di revisione necessari
- ❑ Quando il prodotto SW è parte di un sistema complesso, il modello di ciclo di vita a livello di sistema è spesso sequenziale

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

34 / 36



Processi Software

Fattori critici – 1

- ❑ Fattori che influenzano la scelta del modello di ciclo di vita
 - Politica di acquisizione e di sviluppo adottata a livello sistema
 - Versione unica / multipla
 - Dipendenze richieste / attese da altre componenti
 - Natura, funzione e sequenza dei processi di revisione richiesti
 - Revisioni interne / esterne | bloccanti / non bloccanti

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

35 / 36



Processi Software

Fattori critici – 2

- ❑ La necessità di fornire evidenza di fattibilità
 - Sviluppi prototipali
 - Usa e getta / da mantenere / da evolvere
 - Studi e analisi preliminari
 - Precedenti l'autorizzazione allo sviluppo
- ❑ L'evoluzione del sistema e dei suoi requisiti
 - Iterazioni multiple del processo di sviluppo
 - Esigenze di configurazione di sistema

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

36 / 36