



Processi SW

IS

Anno accademico 2012/13
Ingegneria del Software mod. A

Tullio Vardanega, tullio.vardanega@math.unipd.it

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

1 / 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 Padova

2 / 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 Padova

3 / 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 Padova

4 / 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 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
 - Sistematico (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

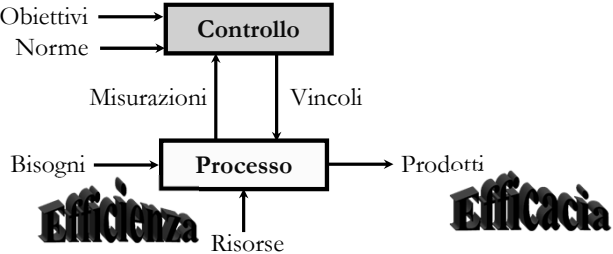
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

7 / 36



Processi Software

Il concetto di processo



```
graph TD
    Obiettivi --> Controllo
    Norme --> Controllo
    Controllo -- Misurazioni --> Processo
    Controllo -- Vincoli --> Processo
    Bisogni --> Processo
    Risorse --> Processo
    Processo --> Prodotti
```

- ❑ 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

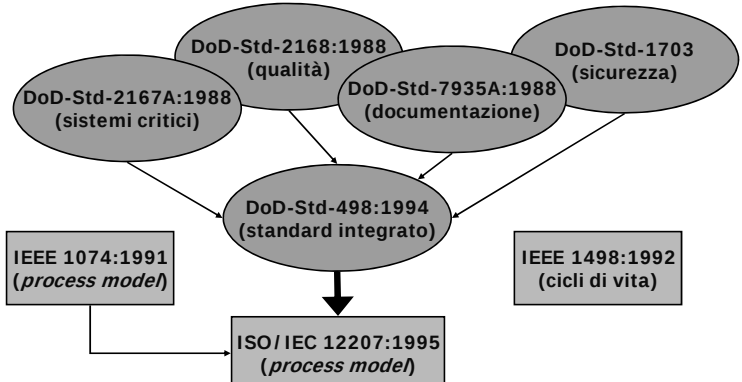
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

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; D498 --> I1498[IEEE 1498:1992<br/>(cicli di vita)]; I1498 --> I12207[ISO/IEC 12207:1995<br/>(process model)]; I1074[IEEE 1074:1991<br/>(process model)] --> I12207;
```

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

12 / 36



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

Supply

Supplier tendering

Contract agreement

Product release

Product acceptance support

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

Operation

Operational use

Customer acceptance

Maintenance

Documentation

Configuration Management

Quality Assurance

Verification

Validation

Joint Review

Audit

Problem Resolution

Problem Resolution Management

Change Request Management

Usability

Product Evaluation

Management

Organisational alignment

Organisational management

Project management

Quality management

Risk management

Measurement

Infrastructure

Improvement

Process establishment

Process assessment

Process improvement

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 del prodotto

❑ 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

UniPD - 2012 - Ingegneria del Software mod. A

4



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



Processi Software

Processi, attività, compiti – 1

© 2007 The MITRE Corporation.
All rights reserved

Processes

..... Development Quality assurance

Activities

..... Software requirements analysis Software architectural design Software detailed design Software coding and testing

Tasks

..... 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

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

18 / 36



Processi Software

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

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

19 / 36



Processi Software

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

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

20 / 36

UniPD - 2012 - Ingegneria del Software mod. A

5



Processi Software

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)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

21 / 36



Processi Software

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)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

22 / 36



Processi Software

Relazione tra attività e tecniche

❑

Le tecniche sono “ricette” per svolgere determinati compiti

❑

Vincoli o strategie di sviluppo restringono i gradi di libertà disponibili nello svolgimento

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

23 / 36



Processi Software

ISO/IEC 15288: livello sistema

Agreement processes

Acquisition

Supply

Organizational project enabling processes

Life cycle model management

Infrastructure management

Project portfolio management

Human resource management

Quality management

Project processes

Project planning

Project assessment & control

Measurement

Decision management

Risk management

Configuration management

Information management

Technical processes

Stakeholder requirements definition

Requirements analysis

Architectural design

Implementation

Integration

Verification

Transition

Validation

Operation

Maintenance

Disposal

Special process

Tailoring

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

24 / 36

UniPD - 2012 - Ingegneria del Software mod. A

6

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
	Risk Management Process	Implementation Process	Software Detailed Design Process	Software Verification Process
	Configuration Management Process	System Integration Process	Software Construction Process	Software Validation Process
	Information Management Process	System Qualification Testing Process	Software Integration Process	Software Review Process
	Measurement Process	Software Installation Process	Software Qualification Testing Process	Software Audit Process
		Software Acceptance Support Process		Software Problem Resolution Process
		Software Operation Process		
		Software Maintenance Process		
		Software Disposal Process		

SW Reuse

- Domain Engineering Process
- Reuse Asset Management Process
- Reuse Program Management Process

SW Support

- SW Documentation Management
- SW Configuration Management
- SW Quality Assurance
- SW Verification
- SW Validation
- SW Review
- SW Audit
- SW Problem Resolution
- SW Reuse Processes
 - Domain Engineering
 - Reuse Asset Management
 - Reuse Program Management

MITRE © 2007 The MITRE Corporation. All rights reserved. Source: Jim Moore, MITRE Corporation Page 31

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

25 / 36

The Life Cycle Processes of 12207:2008

Organization	Project	Engineering	SW Support Processes
Project-Enabling Processes - Life Cycle Model Management - Infrastructure Management - Project Portfolio Management - Human Resource Management - Quality Management	Project Mgmt Processes - Project Planning - Project Assessment & Control Project Support Processes - Decision Management - Risk Management - Configuration Management - Information Management - Measurement	Technical Processes - Stakeholder Requirements Defn - Requirements Analysis - Architectural Design - Implementation - Integration - Verification - Transition - Validation - Operation - Maintenance - Disposal	SW Implementation Processes - SW Requirements Analysis - SW Architectural Design - SW Detailed Design - SW Construction - SW Integration - SW Qualification Testing
Agreement Processes - Supply - Acquisition			

MITRE © 2007 The MITRE Corporation. All rights reserved. Source: Jim Moore, MITRE Corporation Page 32

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

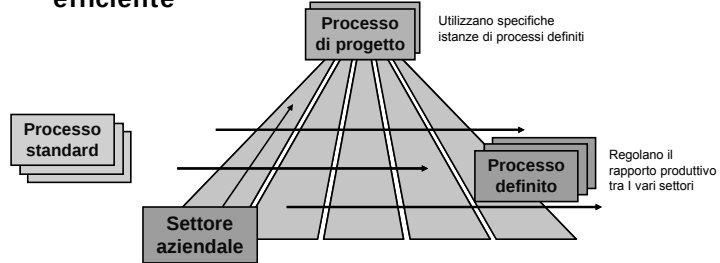
26 / 36



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

Utilizzano specifiche istanze di processi definiti

Processo standard

Processo definito

Regolano il rapporto produttivo tra i vari settori

Settore aziendale

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

27 / 36



Processi Software

Processi, aziende, progetti

❑ **Processo standard**

- Riferimento di base generico
- Condiviso tra aziende diverse nello stesso dominio applicativo

❑ **Processo definito**

- Specializzazione di processo standard
- Per adattarlo alle specifiche esigenze e caratteristiche aziendali

❑ **Processo di progetto**

- 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



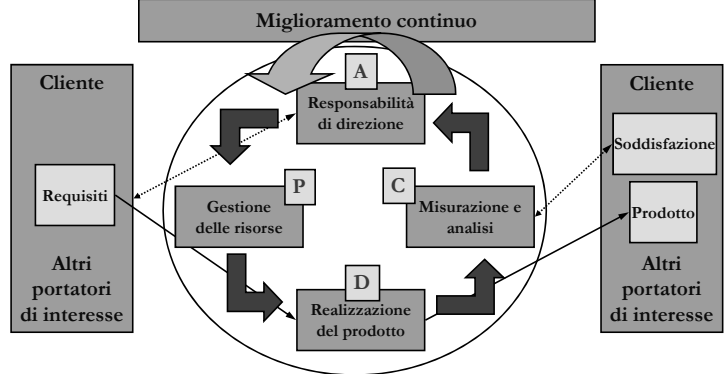
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

32 / 36



Processi Software

Processi e sistema qualità



Adattamento da: UNI EN ISO 9000, figura 1

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

33 / 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