



Processi SW

Processi SW

IS

Anno accademico 2017/18
Ingegneria del Software

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

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 1/36



Processi SW

Glossario – 4

- ❑ **Ciclo di vita [del SW]**
 - Gli stati che il prodotto assume dal concepimento al ritiro
- ❑ **Processi di ciclo di vita**
 - Specificano le attività da svolgere per abilitare corrette transizioni di stato nel ciclo di vita di un prodotto SW
- ❑ **Modelli di ciclo di vita**
 - Descrivono come i processi si relazionano tra loro rispetto agli stati [della porzione di interesse] di ciclo di vita
 - Aiutano a pianificare, organizzare, eseguire e controllare lo svolgimento delle attività necessarie al particolare ciclo di vita

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 2/36



Processi SW

Ciclo di vita del SW – 1

- ❑ **Convieni vederlo come una macchina a stati ...**
 - Gli stati rappresentano il grado di maturazione del prodotto SW
 - Concezione → sviluppo → utilizzo → ritiro
 - Le archi (transizioni di stato) sono l'insieme di attività svolte sul prodotto che servono a farlo avanzare nel grado di maturazione
- ❑ **Specifici obblighi (vincoli contrattuali), regole (standard di processo) e strategie determinano**
 - La natura degli stati di inizio e fine (cosa essi significano)
 - Le pre- e post-condizioni poste sulle transizioni tra gli stati

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 3/36



Processi SW

Ciclo di vita del SW – 2

- ❑ **Conoscere il ciclo di vita serve per valutare costi, tempi, obblighi, rischi associati allo svolgimento di un progetto SW**
 - Questo sapere serve prima di intraprendere il progetto
- ❑ **È utile disporre di un catalogo di possibili cicli di vita (con i loro vantaggi e limiti) tra cui scegliere secondo bisogno**
 - I possibili cicli di vita sono categorizzati in modelli astratti

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 4/36



Processi SW

Modelli di ciclo di vita

❑ Parliamo di "modelli" al plurale

- Perché esistono diversi possibili cicli di vita
 - Diversi per le transizioni previste tra gli stati e le loro regole di attivazione

❑ Modelli [di sviluppo] più noti e significativi

- Sequenziale o a cascata (*waterfall*)
- Incrementale
- A evoluzioni successive
- A spirale
- Per componenti
- Agile

In questo insegnamento non ci occupiamo della manutenzione!

Li esamineremo tutti in questa lezione

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

5/36



Processi SW

Glossario – 5

❑ Iterazione

- Procedere per raffinamenti o rivisitazioni (analogia della pittura)

❑ Incremento

- Procedere per aggiunte a un impianto base (analogia della scultura)

❑ Prototipo

- Serve per provare e scegliere soluzioni
- Può essere "usa e getta" (iterazioni)
- Oppure rappresentare stati di avanzamento incrementale (*baseline*)

❑ Riuso

- Occasionale: copia-incolla opportunistico → basso costo, scarso impatto
- Sistematico (per progetto, per prodotto, per azienda) → maggior costo, maggior impatto

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

6/36



Processi SW

Glossario – 6

❑ Ciò che è sotto manutenzione ha una storia

- Che va gestita con controllo di versione

❑ Un prodotto SW è un insieme di parti

- Quali parti e come esse stanno insieme è detto configurazione
- Ogni sistema fatto di parti va gestito con controllo di configurazione

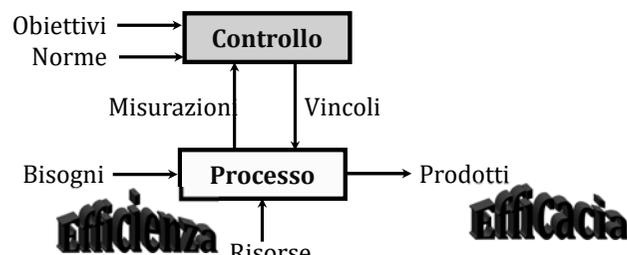
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

7/36



Processi SW

Il concetto di processo



Processo: insieme di attività correlate e coese che trasformano ingressi (bisogni) in uscite (prodotti) secondo regole date, consumando risorse nel farlo

Fonte: Glossario ISO 9000

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

8/36



Processi SW

Glossario – 7

- ❑ **Un insieme di attività è efficiente quando fa quel che deve fare non sprecando risorse**
 - **Metrica: produttività (i.e., efficienza produttiva):** quantità di prodotto realizzato / risorse utilizzate
- ❑ **Un insieme di attività è efficace quando raggiunge gli obiettivi attesi**
 - **Metriche:** grado raggiungimento obiettivi interni (del fornitore) o esterni (gradimento del cliente/degli utenti)

L'insieme di efficienza ed efficacia si chiama economicità

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

9/36



Processi SW

Standard di processo

- ❑ **Adottare standard di processo aiuta a raggiungere l'economicità**
 - **Standard generali**
 - ISO/IEC 12207:1995 e sue evoluzioni
 - Il modello di riferimento della comunità SWE
- ❑ **Standard settoriali: per specifici domini applicativi**
 - **IEC 880** : settore nucleare
 - **RTCA DO-178** : settore aeronautico
 - **ECSS E40**: settore spaziale
 - ...

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

10/36



Processi SW

Genesi degli standard

- ❑ **Nascono per iniziativa del committente**
 - Per facilitare le attività di controllo, collaudo e accettazione
 - Prime applicazioni in USA, durante la II Guerra Mondiale
- ❑ **Esempio: DoD Mil 105A (1950-)**
 - Razionalizzazione delle esperienze di approvvigionamento di sistemi "commando-e-controllo" militari
 - Processo formale di collaudo e accettazione
 - "Acceptable Quality Level" misurabile tramite prove

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

11/36



Processi SW

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

12/36

Processi SW

Genesi di ISO/IEC 12207:1995

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
13/36

Processi SW

ISO/IEC 12207 – 1

- Il modello più noto e riferito**
 - Ne esistono altri
- È un modello "ad alto livello"**
 - Identifica i processi di ciclo di vita del SW
 - Ha struttura modulare che richiede specializzazione
 - Specifica le responsabilità sui processi
 - Identifica i prodotti dei processi

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
14/36

Processi SW

ISO/IEC 12207 – 2

<p>Acquisition</p> <ul style="list-style-type: none"> Acquisition preparation Supplier selection Supplier monitoring Customer acceptance <p>Supply</p> <ul style="list-style-type: none"> Supplier tendering Contract agreement Product release Product acceptance support <p>Development</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">PRIMARY</p>	<p>Operation</p> <ul style="list-style-type: none"> Operational use Customer acceptance Maintenance <p>Documentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Configuration Management Quality Assurance Verification Validation Joint Review Audit <p>Problem Resolution</p> <ul style="list-style-type: none"> Problem Resolution Management Change Request Management Usability Product Evaluation <p style="text-align: center; font-weight: bold;">SUPPORTING</p>	<p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> Organisational alignment Organisational management Project management Quality management Risk management Measurement <p>Infrastructure</p> <ul style="list-style-type: none"> Improvement Process establishment Process assessment Process improvement <p>Training</p> <ul style="list-style-type: none"> Human Resource management Training Knowledge management <p>Reuse</p> <ul style="list-style-type: none"> Asset management Reuse Program Management Domain Engineering <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ORGANISATIONAL</p>
---	--	--

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
15/36

Processi SW

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**
 - Correzione, adattamento, evoluzione

Un progetto esiste solo se in esso sono attivi processi primari

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
16/36

Processi SW

Processi di supporto

- ❑ Documentazione
- ❑ Accertamento della qualità
- ❑ Gestione delle versioni e delle configurazioni
- ❑ Verifica
- ❑ Validazione
- ❑ Revisioni congiunte con il cliente
- ❑ Verifiche ispettive interne
- ❑ Risoluzione dei problemi (gestione dei cambiamenti)

} **Qualifica**

I processi di supporto stanno ai processi primari come le procedure di programma stanno al main

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

17/36

Processi SW

Processi organizzativi

- ❑ Gestione dei processi
- ❑ Gestione delle infrastrutture
- ❑ Miglioramento del processo
- ❑ Formazione del personale

I processi organizzativi sono trasversali rispetto ai singoli progetti

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

18/36

La versione 2008 di ISO/IEC 12207 incorpora elementi di ISO/IEC 15288 (system)

Agreement	Project (execution)	Technical	SW Implementation	SW Support
Acquisition Process	Project Planning Process	Stakeholder Reqnmts 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	

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

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

19/36

Organization	Project	Engineering	SW Support Processes
Flusso decisionale			
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			SW Support Processes 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 32

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

20/36

Processi SW
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

↓
Le cose che voglio fare per attuare il processo

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

↓
Le cose che devo fare per realizzare le attività che ho scelto di svolgere

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
21/36

Processi SW
Processi, attività, compiti – 2

- ❑ **I processi sono tra loro relazionati in modo chiaro e distinto**
 - Sono separabili e componibili → modularità
- ❑ **Le attività di ogni processo sono ben definite, correlate e complementari tra loro**
 - Sono strettamente necessarie a perseguire gli obiettivi dati → 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
22/36

Processi SW
Alcune attività di processo

- ❑ **§5.3 Sviluppo SW**
 - .1 Istanziamento del processo
 - .2 Analisi dei requisiti del sistema
 - .3 Progettazione architetturale del sistema
 - .4 Analisi dei requisiti del SW
 - .5 Progettazione architetturale del SW
 - .6 Progettazione di dettaglio del SW
 - .7 **Codifica e prova dei componenti SW**
 - .8 Integrazione dei componenti SW
 - .9 Collaudo del SW
 - .10 Integrazione di sistema
 - .11 Collaudo del sistema

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
23/36

Processi SW
Alcuni compiti (task) – 1

- ❑ **Codifica e prova dei componenti SW §5.3.7**
 - Definire procedure e dati di prova .1
 - Eseguire e documentare le prove .2
 - Aggiornare documentazione e pianificare prove d'integrazione .4
 - Valutare l'esito delle prove .5
- ❑ **Integrazione dei componenti (sistema) §5.3.8**
 - Definire il piano di integrazione .1
 - Eseguire e documentare le prove .2
 - Aggiornare documentazione e pianificare prove di collaudo .4
 - Valutare l'esito delle prove .5

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova
24/36



Processi SW

Alcuni compiti (*task*) – 2

- ❑ **Collaudo del SW** **§5.3.9**
 - Eseguire e documentare il collaudo .1
 - Valutare l'esito del collaudo .3
- ❑ **Integrazione del sistema** **§5.3.10**
 - Eseguire e documentare le prove .1
 - Aggiornare documentazione e pianificare prove di collaudo .2
 - Valutare l'esito delle prove .3
- ❑ **Collaudo del sistema** **§5.3.11**
 - Eseguire e documentare il collaudo .1
 - Valutare l'esito del collaudo .2

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

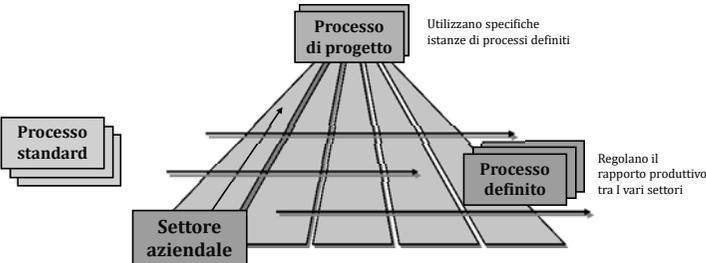
25/36



Processi SW

Organizzazione per processi

- ❑ **Una buona organizzazione si basa sul riconoscimento dei propri processi, la loro adozione consapevole ed efficace, e il loro supporto efficiente**



Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

26/36



Processi SW

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**
 - Istanziamento di processi definiti
 - Utilizzano risorse aziendali per raggiungere obiettivi prefissati e limitati nel tempo (progetti)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

27/36



Processi SW

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

28/36



Processi SW

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

29/36



Processi SW

Specializzazione di processi

❑ **Fattori di specializzazione**

- **Dimensione del progetto**
- **Complessità del progetto**
- **Rischi identificati**
 - P.es. dominio applicativo, accettazione utenti, tecnologie in uso
- **Competenza ed esperienza delle risorse umane**
- **Fattori dipendenti dal contratto in essere**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

30/36



Processi SW

Organizzazione di processo – 1

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

❑ **Pianificare (*Plan*):** definire attività, scadenze, responsabilità, risorse utili a raggiungere specifici obiettivi di miglioramento

❑ **Eeguire (*Do*):** eseguire le attività secondo P

❑ **Valutare (*Check*):** verificare l'esito delle azioni di miglioramento rispetto alle attese

❑ **Agire (*Act*):** applicare correzioni alle carenze rilevate e standardizzare quanto è andato bene



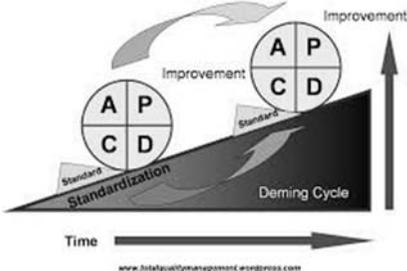
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

31/36



Processi SW

Organizzazione di processo – 2




Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

32/36



Processi SW

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 (ricercato, concordato, imposto) determina natura, funzione, e collocazione 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

33/36



Processi SW

Fattori di influenza – 1

- ❑ **Quale ciclo di vita**
 - **Cosa vuole il committente**
 - Versione unica (*one-off*) o evoluzioni
 - **Dipendenze da terze parti**
 - **Quale coinvolgimento del committente nell'accertamento dello stato di avanzamento**
 - Revisioni interne o esterne
 - Bloccanti o non bloccanti



Firefox
Firefox is up to date
 Firefox is designed by Mozilla, a global community working together to keep the Web open, secure and accessible to all.
 Sound interesting? Get involved!

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

34/36



Processi SW

Fattori di influenza – 2

- ❑ **Necessità oppure opportunità di produrre evidenza preliminare di fattibilità**
 - **Sviluppi prototipali**
 - Usa e getta / da mantenere / da evolvere
 - **Studi e analisi preliminari**
 - Precedenti l'autorizzazione allo sviluppo



Trial and Error...

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

35/36



Processi SW

Fattori di influenza – 3

- ❑ **Evoluzione del sistema e dei suoi requisiti**
 - **Possibile necessità di iterazioni**
 - **Particolari esigenze di configurazione di sistema (*build, deployment*)**




Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

36/36