



Processi SW



Anno accademico 2018/19
Ingegneria del Software

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

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



Processi SW

Glossario – 6

- ❑ **Ciclo di vita [dello sviluppo del SW]**
 - Gli stati che lo sviluppo del prodotto assume tra concepimento e ritiro
- ❑ **Processi di ciclo di vita**
 - Specifica delle attività da svolgere per abilitare corrette transizioni di stato nel ciclo di vita
- ❑ **Modelli di ciclo di vita**
 - Descrivono quali processi, e come, concorrono ad abilitare specifiche transizioni di stato nel ciclo di vita
 - Aderire a un modello di ciclo di vita aiuta a pianificare, organizzare, eseguire e controllare lo svolgimento delle corrispondenti attività

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



Processi SW

Osservazioni ...

- ❑ **Ciò che è sotto manutenzione ha una storia**
 - Perché bisogna avere memoria di ciò che funziona o ha funzionato
 - Questa storia va gestita con controllo di versione che serve a non perderla e a poter avanzare o retrocedere in essa
- ❑ **Un prodotto SW è un insieme di parti**
 - Quali esse siano tali parti e come esse stanno insieme è detto configurazione
 - Ogni sistema fatto di parti va gestito con controllo di configurazione, integrato con controllo di versione

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



Processi SW

Ciclo di vita del SW – 1

- ❑ **Conviene 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 di sviluppo 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 4/36

Processi SW

Una visione del ciclo di vita

The diagram shows a circular flow of five stages: Requirement Analysis, Design, Implementation, Testing, and Evolution. In the center, it says 'SDLC Software/System Development Life Cycle - SDLC'. The logo 'techopedia' is at the bottom right of the diagram.

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 5/36

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 di manutenzione!

Li esamineremo tutti nella prossima lezione

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 7/36

Processi SW

Ciclo di vita del SW – 2

- ❑ Conoscere il ciclo di vita previsto/richiesto serve per valutare **preventivamente** costi, tempi, obblighi, rischi associati al progetto di sviluppo
- ❑ 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 6/36

Processi SW

Glossario – 7

- ❑ 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)
 - O rappresentare uno stato di avanzamento incrementale (*baseline*)
- ❑ Riuso
 - Occasionale: copia-incolla opportunistico → basso costo, scarso impatto
 - Sistemico (per progetto, per prodotto, per azienda) → maggior costo, maggior impatto

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 8/36



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

9/36



Processi SW

Misure di produttività

Data Sources: Eurostat | NSI - Annual National Accounts
 Source: PORDATA
 Last updated: 2016-07-23

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

11/36



Processi SW

Efficienza ed efficacia

- ❑ **Un insieme di attività è efficiente quando fa quel che deve fare non spreca risorse**
 - **Metrica: produttività (i.e., efficienza produttiva): rapporto tra quantità di prodotto realizzato e 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

10/36



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

12/36



Processi SW

Genesi degli standard

- ❑ **Nascono per iniziativa del committente**
 - Per facilitare controllo, collaudo e accettazione
 - Prime applicazioni in USA, durante la II WW
- ❑ **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

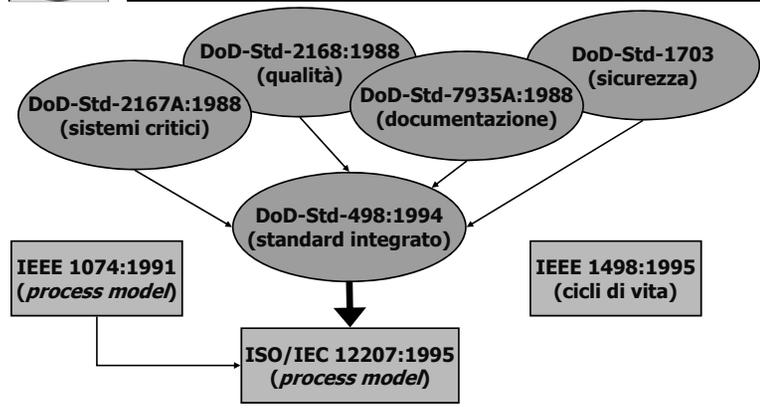
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

13/36



Processi SW

Genesi di ISO/IEC 12207:1995



Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

15/36



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" Ne riparleremo
 - CMMI, SPICE, ISO/IEC TR 15504

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

14/36



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

16/36

Processi SW

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

PRIMARY

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

SUPPORTING

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

REUSE

- Asset management
- Reuse Program Management
- Domain Engineering

ORGANISATIONAL

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

17/36

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

19/36

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

18/36

Processi SW

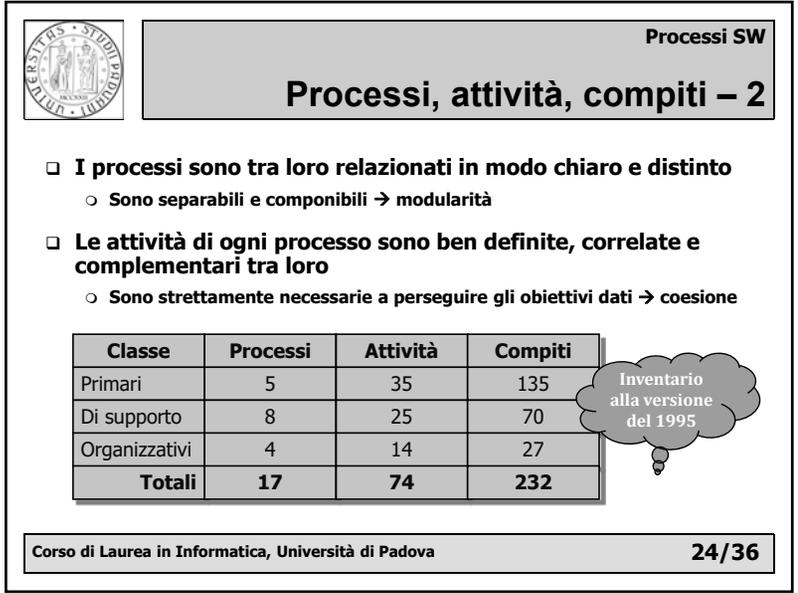
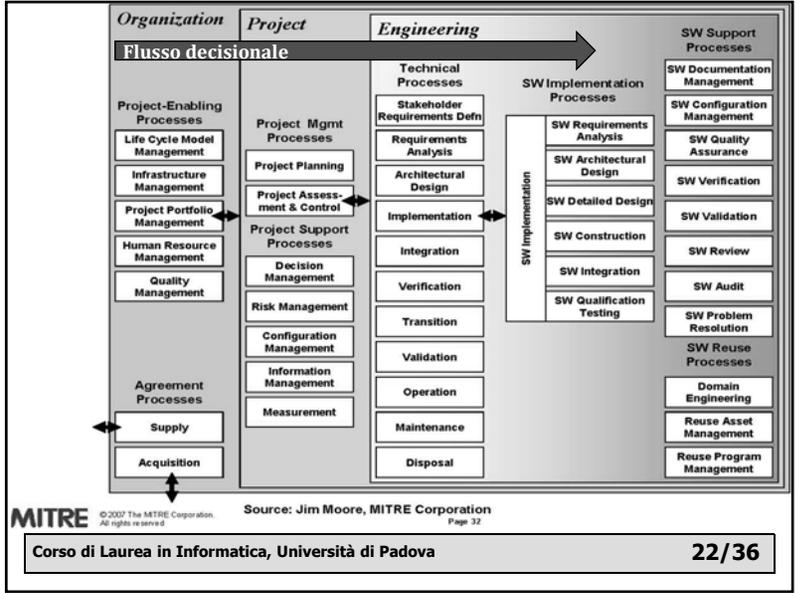
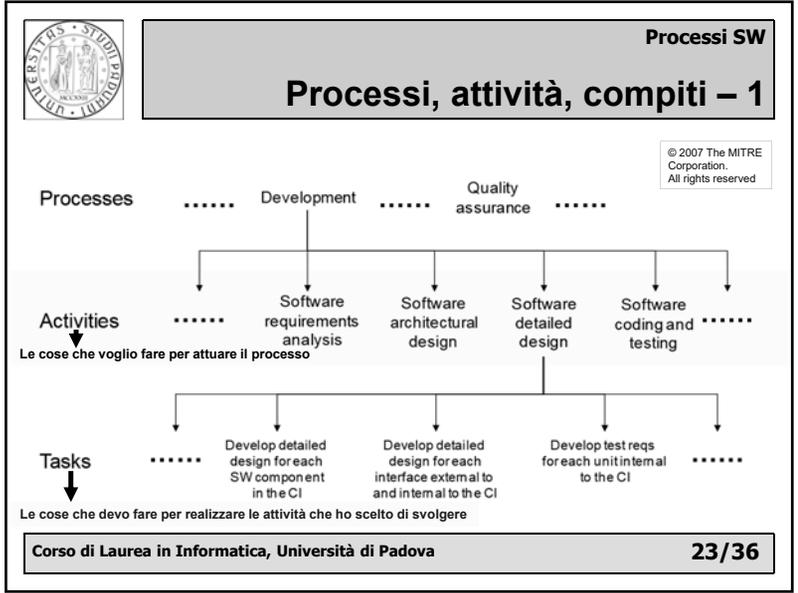
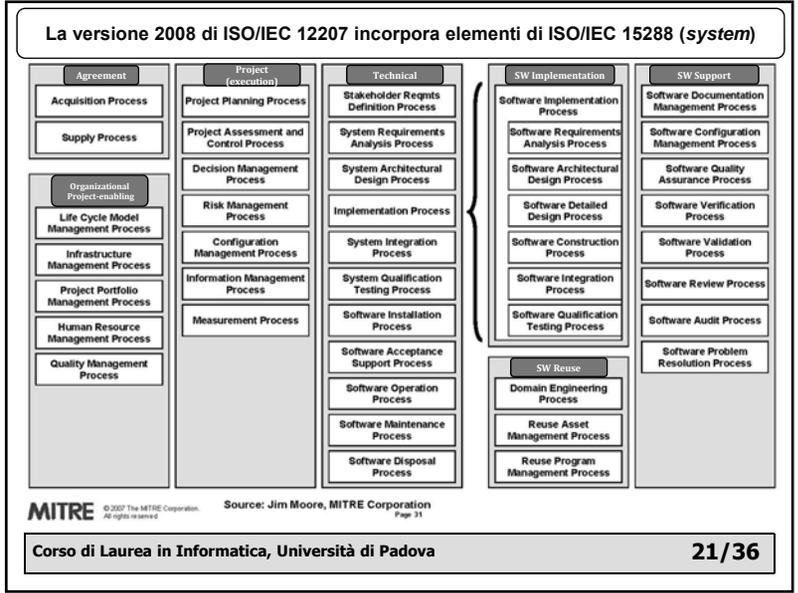
Processi organizzativi

- 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

20/36





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

25/36



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

27/36



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

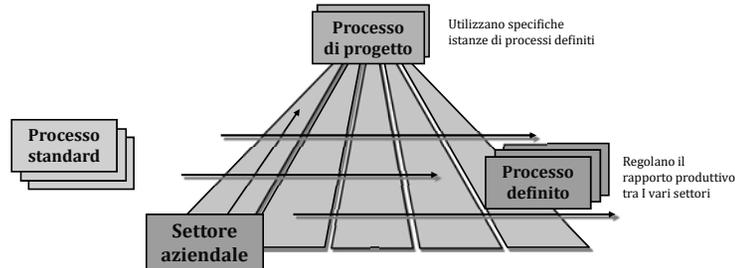
26/36



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**



Utilizzano specifiche istanze di processi definiti

Regolano il rapporto produttivo tra i vari settori

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

28/36



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 29/36



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 31/36



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 30/36



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

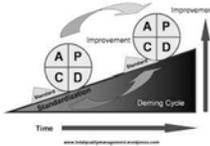
Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 32/36



Processi SW

Buona 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*): consolidare il buono e cercare modi per migliorare il resto**



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 non modificabile (*one-off*)
 - Versione destinata a continue evoluzioni
 - **Dipendenze da terze parti**
 - **Quale coinvolgimento del committente nell'accertamento dello stato di avanzamento**
 - Revisioni interne o esterne
 - Bloccanti o non bloccanti




Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

35/36



Processi SW

Processi e modelli di ciclo di vita

- ❑ **La specifica dei processi non determina la scelta di un modello di ciclo di vita**
 - Vale il contrario: il ciclo di vita scelto determina quali processi attivare
- ❑ **Il livello di coinvolgimento del cliente (ricercato, concordato, imposto) determina**
 - Natura, funzione, e collocazione dei processi di revisione necessari
 - Intensità della documentazione, della verifica, della validazione
- ❑ **Quando il prodotto SW è parte di un sistema complesso, il modello di ciclo di vita a livello di sistema (HW, SW, e altri apparati) è spesso sequenziale**
 - Per tenere sotto maggior controllo le dipendenze reciproche

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

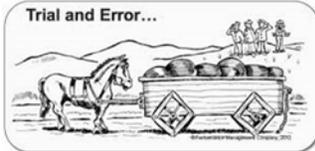
34/36



Processi SW

Fattori di influenza – 2

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



Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova

36/36