



Il ciclo di vita del SW




Ingegneria del Software

V. Ambriola, G.A. Cignoni,
C. Montanero, L. Semini

Aggiornamenti : T. Vardanega (UniPD)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

1/38



Il ciclo di vita del *software*

Il concetto di ciclo di vita – 2

- ❑ La durata temporale entro uno stato di ciclo di vita o in una transizione tra essi viene detta «fase»
- ❑ Il modello di ciclo di vita adottato pone vincoli su pianificazione e gestione del progetto
 - È indipendente da metodi e strumenti di sviluppo
 - Precede e non segue la loro selezione
- ❑ L'adozione di un modello richiede un sistema di qualità_[g] per garantire e misurare conformità_[g] e maturità_[g]

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

3/38




Il ciclo di vita del *software*

Il concetto di ciclo di vita – 1

- ❑ **Concezione** → sviluppo → utilizzo → ritiro
 - Gli stati assunti da un prodotto SW
- ❑ **La transizione tra stati avviene tramite l'attuazione di attività specificate in processi di ciclo di vita**
 - Processi istanziati da modelli generali (p.es. ISO/IEC 12207)
 - Tramite attività con ruoli e responsabilità fissate
- ❑ **Per organizzare le attività di processo implicate**
 - Identifichiamo le dipendenze tra i loro ingressi e le loro uscite
 - Fissiamo il loro ordinamento nel tempo e i criteri di completamento e avanzamento

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa


2/38



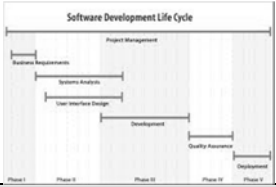
Il ciclo di vita del *software*

Modelli e fasi

Questi sono modelli ...




Queste sono fasi ...



Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

4/38




Il ciclo di vita del *software*

Evoluzione dei modelli

- ❑ **“Code-’n-Fix” : un non-modello**
 - Attività eseguite senza organizzazione preordinata
 - Risulta in progetti caotici non gestiti né gestibili

- ❑ **Modelli organizzati (alcuni ...)**
 - *Cascata* rigide fasi sequenziali
 - *Incrementale* realizzazione in più passi
 - *Evolutivo* con ripetute iterazioni interne
 - *A spirale* contesto allargato e modello astratto
 - *Agile* dinamico, a cicli iterativi e incrementali

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa5/38



Il ciclo di vita del *software*


Modello sequenziale (a cascata) – 2

- ❑ **Ogni stato di vita (fase) è caratterizzato da pre-condizioni di ingresso e post-condizioni di uscita**
 - Il loro soddisfacimento è dimostrato da prodotti costituiti prima da documentazione e poi da SW

- ❑ **Fasi distinte e non sovrapposte nel tempo**

- ❑ **Adatto allo sviluppo di sistemi complessi sul piano organizzativo**
 - Le iterazioni costano troppo per essere un buon mezzo di mitigazione dei rischi tramite approssimazioni successive

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa7/38



Il ciclo di vita del *software*


Modello sequenziale (a cascata) – 1

- ❑ **Definito nel 1970 da Winston W. Royce**
 - *“Managing the development of large software systems: concepts and techniques”*
 - Centrato sull’idea di processi ripetibili

- ❑ **Successione di fasi rigidamente sequenziali**
 - Non ammette ritorno a fasi precedenti
 - Eventi eccezionali fanno ripartire dall’inizio

- ❑ **Prodotti**
 - Principalmente “documenti”, fino a includere il SW
 - Emissione e approvazione di documenti come condizione necessaria per l’avvio della fase successiva (modello «*document driven*»)

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa6/38



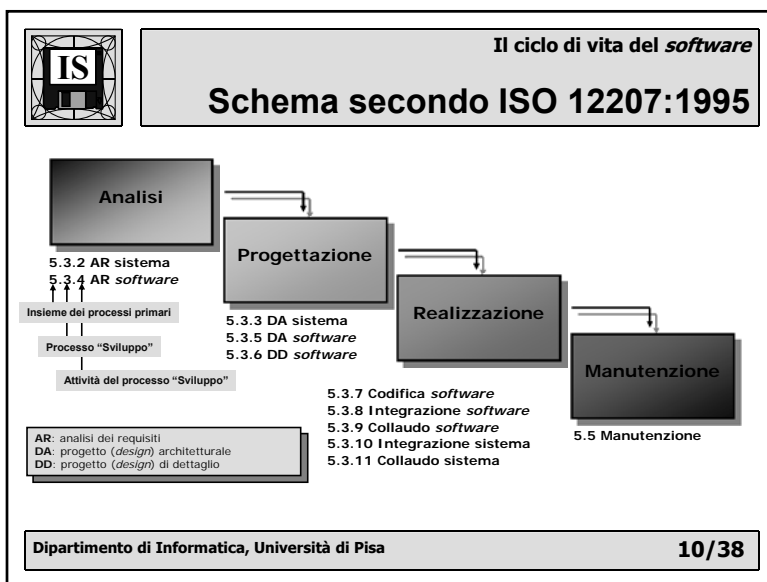
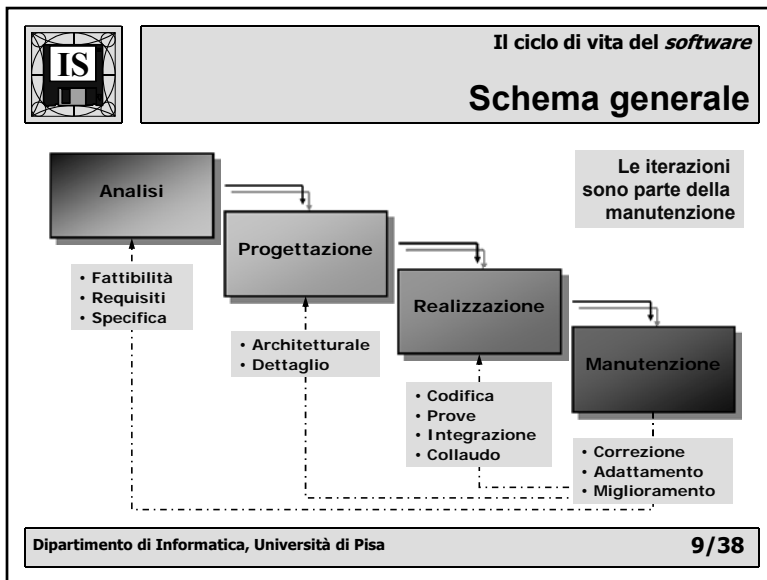
Il ciclo di vita del *software*


Modello sequenziale (a cascata) – 3

- ❑ **Ogni fase viene definita in termini di**
 - Attività previste e prodotti attesi in ingresso e in uscita
 - Contenuti e struttura dei documenti
 - Responsabilità e ruoli coinvolti
 - Scadenze di consegna dei documenti

- ❑ **Le fasi sono durate temporali con dipendenze causali tra loro**
 - Entrare, uscire, stazionare in una fase comporta azioni specifiche
 - Realizzate come attività erogate dai processi coinvolti

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa8/38






Il ciclo di vita del *software*

Vantaggi dei modelli incrementali

- ❑ **Possono produrre “valore” a ogni incremento**
 - Un insieme non vuoto di funzionalità diventa presto disponibile
 - I primi incrementi possono corrispondere a fasi di prototipazione
 - Che aiutano a fissare meglio i requisiti per gli incrementi successivi
- ❑ **Ogni incremento riduce il rischio di fallimento**
 - Senza però azzerarlo a causa dei costi aggiuntivi derivanti dalle eventuali iterazioni
- ❑ **Le funzionalità essenziali sono sviluppate nei primi incrementi**
 - Attraversano più fasi di verifica
 - E quindi diventano più stabili con ciascuna iterazione

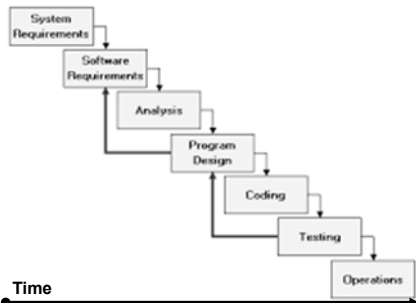
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

13/38



Il ciclo di vita del *software*

Rischi dei modelli iterativi




```
graph TD; SR[System Requirements] --> SWR[Software Requirements]; SWR --> A[Analysis]; A --> PD[Program Design]; PD --> C[Coding]; C --> T[Testing]; T --> O[Operations]; O --> SR; O --> SWR; O --> A; O --> PD; O --> C; O --> T; Time[Time] --> O;
```

Ogni iterazione comporta un ritorno all'indietro nella direzione opposta all'avanzamento del tempo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

15/38



Il ciclo di vita del *software*

Vantaggi dei modelli iterativi

- ❑ **Sono applicabili a qualunque modello di ciclo di vita**
 - Con opportuni vincoli
- ❑ **Consentono maggior capacità di adattamento**
 - Evoluzione di problemi, requisiti utente, soluzioni e tecnologie
- ❑ **Ma comportano il rischio di non convergenza**
- ❑ **Soluzione generale**
 - Decomporre la realizzazione del sistema
 - Identificare e trattare prima le componenti più critiche
 - Quelle più complesse oppure quelle i cui requisiti vanno maggiormente chiariti
 - Limitando superiormente il numero di iterazioni

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

14/38




Il ciclo di vita del *software*

Modello incrementale – 1

- ❑ **Prevede rilasci multipli e successivi**
 - Ciascuno realizza un incremento di funzionalità
- ❑ **I requisiti utente sono classificati e trattati in base alla loro importanza strategica**
 - I primi rilasci puntano a soddisfare i requisiti più importanti
 - I requisiti importanti sono stabili dall'inizio
 - Quelli meno importanti possono stabilizzarsi in corso di sviluppo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

16/38




Il ciclo di vita del *software*

Modello incrementale – 2

- ❑ **Analisi e progettazione architetturale non ripetute**
 - Requisiti principali sono identificati e fissati completamente
 - Architettura del sistema è identificata e fissata definitivamente
 - Essenziale per pianificare i cicli di incremento
- ❑ **La realizzazione è incrementale**
 - Attività di progettazione di dettaglio, codifica e prove
 - Prima i requisiti essenziali poi quelli desiderabili
 - Integrazione, collaudo, eventuale rilascio

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

17/38




Il ciclo di vita del *software*

Schema secondo ISO 12207:1995

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

19/38




Il ciclo di vita del *software*

Schema generale

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

18/38



Il ciclo di vita del *software*

Modello evolutivo – 1

- ❑ **Aiuta a rispondere a bisogni non inizialmente preventivabili**
- ❑ **Può richiedere il rilascio e il mantenimento di più versioni esterne in parallelo**
- ❑ **Comporta il riattraversamento di più fasi di ciclo di vita**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

20/38

Il ciclo di vita del *software*

Modello evolutivo – 2

- ❑ **Analisi preliminare**
 - Per identificare i requisiti di massima
 - Per definire l'architettura di massima
 - Per pianificare i passi di analisi e realizzazione evolutiva
- ❑ **Analisi e realizzazione di una evoluzione**
 - Per raffinamento ed estensione dell'analisi
 - Per progettazione, codifica, prove e integrazione
- ❑ **Rilascio di "prototipi", poi accettazione finale**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

21/38

Il ciclo di vita del *software*

Schema secondo ISO 12207:1995

5.3.1 Istanziamento del processo
5.3.2 AR sistema
5.3.3 DA sistema
5.3.4 AR software
5.3.5 DA software
5.3.6 DD software

5.3.7 Codifica software
5.3.8 Integrazione software
5.3.10 Integrazione sistema

6.6 Revisione oppure
5.3.9 Collaudo software
5.3.11 Collaudo sistema

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

23/38

Il ciclo di vita del *software*

Schema generale

Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8th ed.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

22/38

Il ciclo di vita del *software*

Modello a spirale – 1

- ❑ **Proposto da Barry W Boehm**
 - IEEE Computer, maggio 1988
- ❑ **Per miglior controllo dei rischi di progetto**
- ❑ **Cicli interni rapidi e ripetuti**
 - Dedicati ad analisi e sviluppi prototipali
- ❑ **Cicli esterni che aderiscono a un qualsiasi altro modello standard di ciclo di vita**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

24/38



Il ciclo di vita del *software*

Modello a spirale – 2

- ❑ **Pone grande attenzione sugli aspetti gestionali**
 - Pianificazione delle fasi
 - Analisi dei rischi (modello «risk driven»)

- ❑ **Richiede forte interazione tra committente e fornitore**
 - **Committente:** definizione degli obiettivi
definizione dei vincoli sulla pianificazione

 - **Fornitore:** sviluppo e validazione
 - **Entrambi:** analisi dei rischi

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

25/38



Il ciclo di vita del *software*

Fasi del modello a spirale

- ❑ **Definizione degli obiettivi**
 - Requisiti, rischi, strategia di gestione


- ❑ **Analisi dei rischi**
 - Studio delle conseguenze
 - Valutazione delle alternative con l'ausilio di prototipi e simulazioni

- ❑ **Sviluppo e validazione**
 - Realizzazione del prodotto

- ❑ **Pianificazione**
 - Decisione circa il proseguimento
 - Pianificazione del proseguimento

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

27/38



Il ciclo di vita del *software*


Modello a spirale – 3

- ❑ **Prevede quattro attività principali**
 - Definizione degli obiettivi
 - Analisi dei rischi
 - Sviluppo e validazione
 - Pianificazione

- ❑ **Modello astratto da specializzare**
 - Come rappresentarlo in termini dei diagrammi di processo?

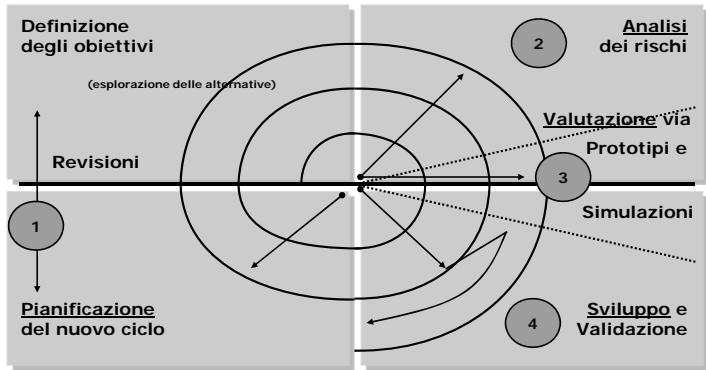
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

26/38




Il ciclo di vita del *software*

Schema generale




Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

28/38



Il ciclo di vita del *software*

Modello a componenti




```
graph TD; A(Analisi dei Requisiti) --> B(Analisi delle Componenti); B --> C(Adattamento dei Requisiti); C --> D(Sviluppo e Integrazione); D --> E(Validazione di Sistema); E --> F(Progettazione con Riuso); F --> A;
```

- ❑ Nasce dall'osservazione che molto di quello che ci serve fare è già stato fatto e molto di quello che faremo ci potrà servire ancora
- ❑ Massima attenzione al riuso sistematico di componenti preesistenti proprie oppure "off-the-shelf"

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

29/38




Il ciclo di vita del *software*

Metodi agili – 2

- ❑ L'idea base è il concetto di "user story"
 - Un compito significativo che l'utente vuole svolgere con il SW richiesto
- ❑ Ogni "user story" è definita da
 - Un documento di descrizione
 - La minuta di conversazioni con il cliente (gli *stakeholder* in generale) per fissare la comprensione comune
 - La strategia da usare per confermare che il SW realizzato soddisfi gli obiettivi

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

31/38



Il ciclo di vita del *software*

Metodi agili – 1

- ❑ Nascono alla fine del '90 come reazione alla eccessiva rigidità dei modelli allora in vigore
 - <http://agilemanifesto.org/>
- ❑ Si basano su quattro principi fondanti
 - 1) *Individuals and interactions over processes and tools*
 - L'eccessiva rigidità ostacola l'emergere del valore
 - 2) *Working software over comprehensive documentation*
 - La documentazione non sempre corrisponde a SW funzionante
 - 3) *Customer collaboration over contract negotiation*
 - L'interazione con gli stakeholder va incentivata e non ingessata
 - 4) *Responding to change over following a plan*
 - La capacità di adattamento al cambiare delle situazioni è importante

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

30/38



Il ciclo di vita del *software*

Metodi agili – 3

- ❑ Migliori assunti base
 - È possibile suddividere il lavoro da fare in piccoli incrementi a valore aggiunto che possono essere sviluppati indipendentemente
 - È possibile sviluppare questi incrementi in una sequenza continua dall'analisi dei requisiti all'integrazione
- ❑ Obiettivi strategici
 - Poter costantemente dimostrare al cliente quanto è stato fatto
 - Verificare l'avanzamento tramite progresso reale
 - Dare agli sviluppatori la soddisfazione del risultato
 - Assicurare che l'intero prodotto SW è ben integrato e verificato
- ❑ Esempi
 - Scrum (caos organizzato), Kanban (*just-in-time*), Scrumban

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

32/38

Il ciclo di vita del software

Il ciclo di vita del *software*

Scrum – 1

- **Product Backlog**
Requisiti e funzionalità del prodotto
- **Sprint Backlog**
Insieme di storie del prossimo sprint

- **Sprint**
Fase operativa di sviluppo
Durata media 2 - 4 settimane
Prodotto potenzialmente vendibile

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

33/38

Il ciclo di vita del *software*

Il ciclo di vita secondo SEMAT /1

www.ivarjacobson.com/semat

Sheet 1 of 2

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

35/38

Il ciclo di vita del *software*

Scrum – 2

- **Sprint Planning**
Pianificazione dello sprint
- **Sprint Review**
Controllo prodotti dello sprint

- **Daily Scrum**
Controllo giornaliero avanzamento
- **Sprint Retrospective**
Controllo qualità sullo sprint

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

34/38

Il ciclo di vita del *software*


Il ciclo di vita secondo SEMAT /2

www.ivarjacobson.com/semat

Sheet 2 of 2

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

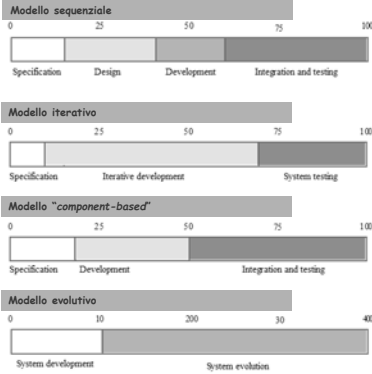
36/38



Il ciclo di vita del *software*

Ripartizione dei costi sui modelli


- ❑ **Applicazioni serie “normali”**
 - ~ 60% dei costi allo sviluppo
 - ~ 40% alla qualifica
- ❑ **I costi complessivi variano al variare del dominio e del tipo di sistema**
- ❑ **La ripartizione dei costi sulle fasi varia al variare del modello e del dominio**
 - Sistemi critici: > 60% qualifica



Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8th ed.

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

37/38



Il ciclo di vita del *software*

Riferimenti

- ❑ W.W. Royce, “Managing the development of large software systems: concepts and techniques”, Atti della conferenza “Wescon '70”, agosto 1970
- ❑ B.W. Bohem, “A spiral model of software development and enhancement”, IEEE Software, maggio 1998
- ❑ Center for Software Engineering, http://sunset.usc.edu/research/spiral_model
- ❑ ISO/IEC TR 15271:1998, Information Technology – Guide for ISO/IEC 12207
- ❑ Scrum: http://www.scrumalliance.org/learn_about_scrum

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

38/38