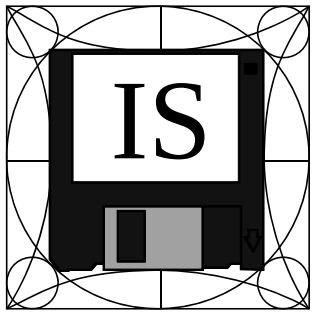


Il ciclo di vita del SW

Ingegneria del Software

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

Aggiornamenti : T. Vardanega (UniPD)

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 processi di ciclo di vita
  - Istanziati a partire da modelli generali (p.es. ISO/IEC 12207)
  - Che decomponiamo in attività adottando una terminologia consistente
- Per organizzare le attività
  - Identifichiamo le dipendenze tra i loro ingressi e le loro uscite
  - Fissiamo il loro ordinamento nel tempo e i criteri di completamento e avanzamento

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$_{|g|}$

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

Modello sequenziale (a cascata) – 1

- **Definito nel 1970 da Winston W. Royce**
  - **"*Managing the development of large software systems: concepts and techniques*"**
- **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*»)

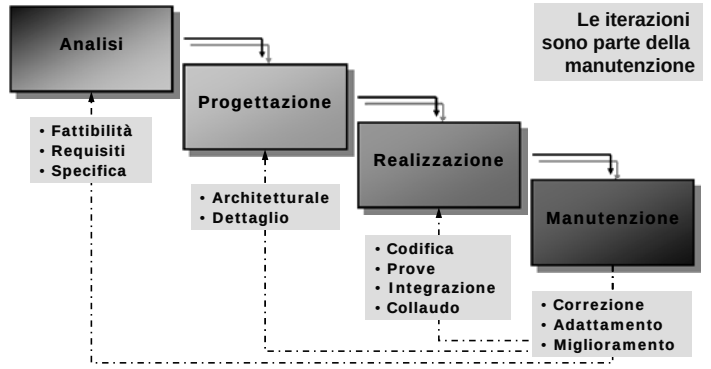
Modello sequenziale (a cascata) – 2

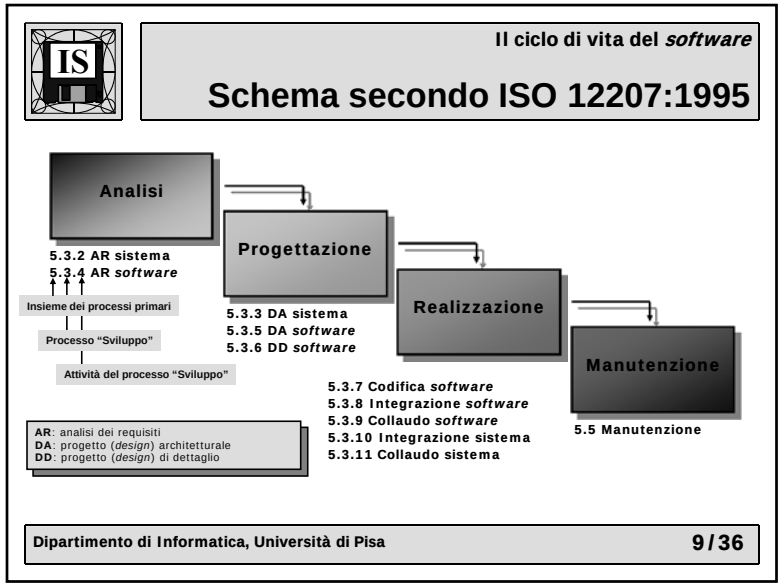
- **Ogni stato di vita (fase) è caratterizzato da pre-condizioni di ingresso e post-condizioni di uscita**
  - **Il loro soddisfacimento è dimostrato da prodotti costituiti <u>prima</u> da documentazione e <u>poi</u> da SW**
- **Le fasi sono distinte e non si sovrappongono**
- **Adatto allo sviluppo di sistemi complessi sul piano organizzativo**
  - **Le iterazioni costano troppo per essere un buon mezzo di mitigazione dei rischi tramite approssimazioni successive**

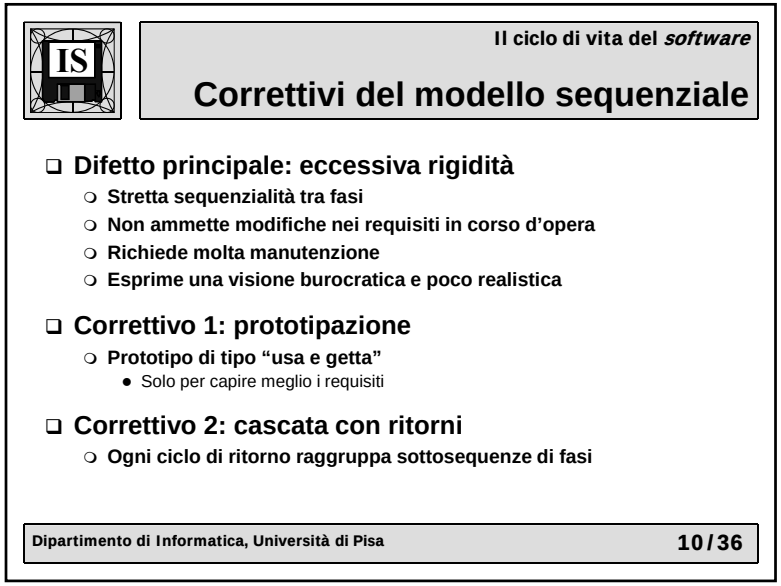
Modello sequenziale (a cascata) – 3

- **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**
- **Ciascuna fase comporta azioni specifiche**
  - **Realizzate come attività erogate dai processi coinvolti**

Schema generale




Il ciclo di vita del *software*
Schema secondo ISO 12207:1995
Analisi
Progettazione
Realizzazione
Manutenzione
5.3.2 AR sistema
5.3.4 AR *software*
Insieme dei processi primari
Processo "Sviluppo"
Attività del processo "Sviluppo"
5.3.3 DA sistema
5.3.5 DA *software*
5.3.6 DD *software*
5.3.7 Codifica *software*
5.3.8 Integrazione *software*
5.3.9 Collaudo *software*
5.3.10 Integrazione sistema
5.3.11 Collaudo sistema
5.5 Manutenzione
AR: analisi dei requisiti
DA: progetto (*design*) architetturale
DD: progetto (*design*) di dettaglio
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
9/36


Il ciclo di vita del *software*
Correttivi del modello sequenziale
Difetto principale: eccessiva rigidità
Stretta sequenzialità tra fasi
Non ammette modifiche nei requisiti in corso d'opera
Richiede molta manutenzione
Esprime una visione burocratica e poco realistica
Correttivo 1: prototipazione
Prototipo di tipo "usa e getta"
Solo per capire meglio i requisiti
Correttivo 2: cascata con ritorni
Ogni ciclo di ritorno raggruppa sottosequenze di fasi
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
10/36


Il ciclo di vita del *software*
Correttivi: iterazione o incremento?
Non sempre gli *stakeholder* comprendono dall'inizio ogni aspetto del sistema richiesto
In tal caso bisogna decidere cosa sia meglio fare per aiutare
Se il problema è molto complesso conviene prevedere iterazioni
Ma le iterazioni possono essere distruttive e eliminare e rimpiazzare lavoro precedente
Non sempre è desiderabile rimandare alle fasi finali l'integrazione di tutte le parti del sistema (*big bang*)
In tal caso è meglio l'integrazione successiva di piccole parti
Questo è un procedimento incrementale
Iterazione e incremento coincidono quando la sostituzione raffina ma non ha impatto sul resto
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
11/36


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
12/36

Vantaggi dei modelli iterativi

- Sono applicabili a qualunque modello di ciclo di vita
- 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

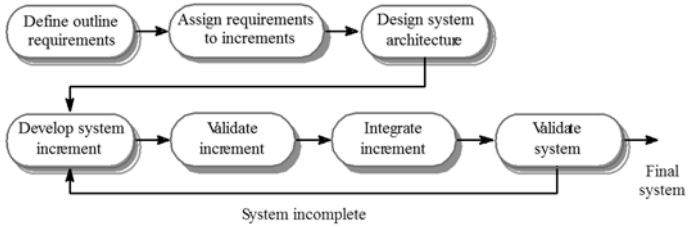
Modello incrementale – 1

- 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

Modello incrementale

- 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

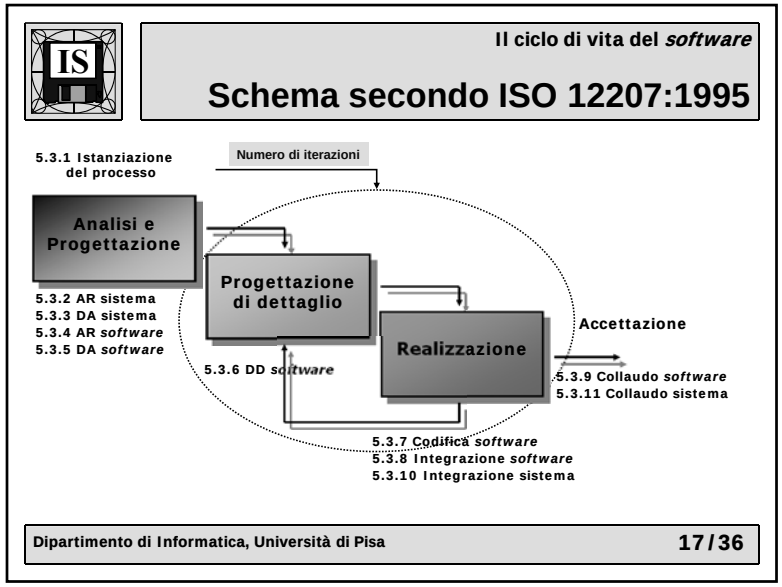
Schema generale

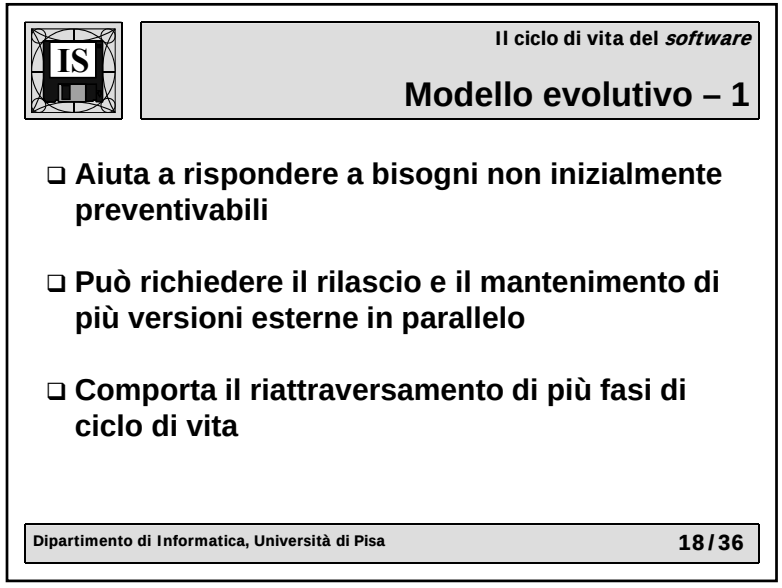


I cicli di incremento sono parte dello sviluppo

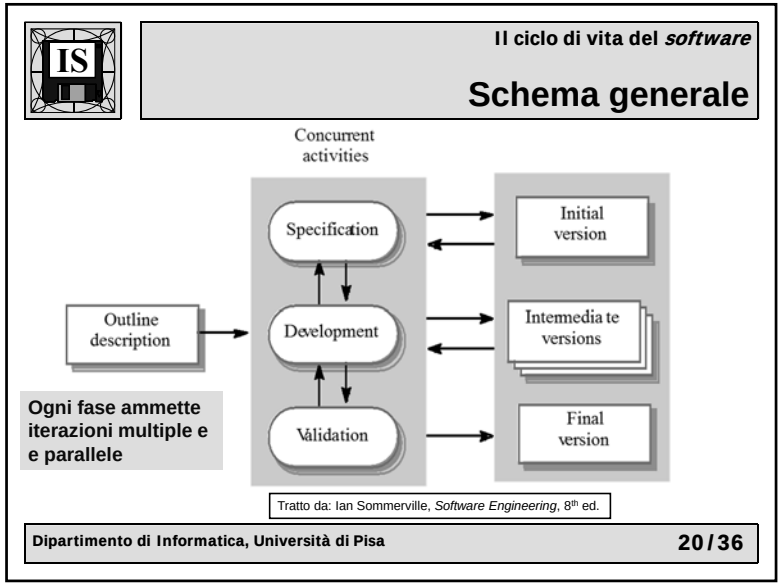
La validazione è anch'essa incrementale

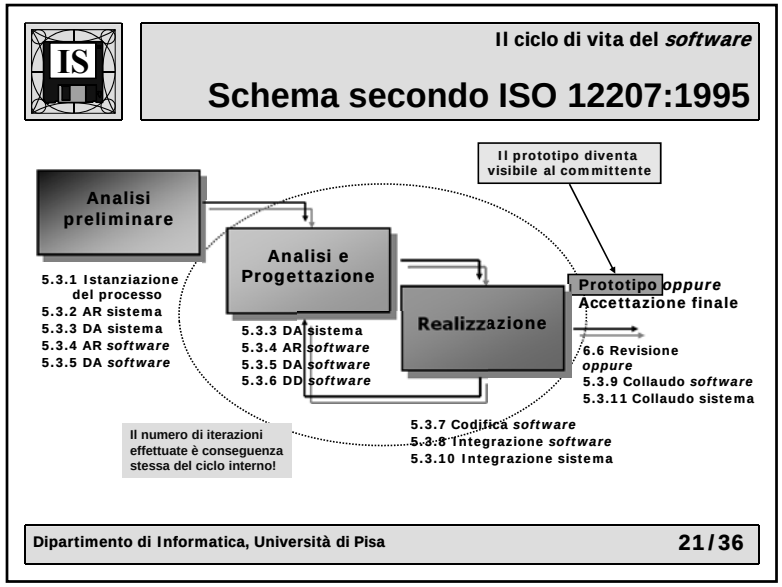
Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8th ed.


Il ciclo di vita del *software*
Schema secondo ISO 12207:1995
5.3.1 Istanziazione del processo
Numero di iterazioni
Analisi e Progettazione
Progettazione di dettaglio
Realizzazione
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*
Accettazione
5.3.9 Collaudo *software*
5.3.11 Collaudo sistema
5.3.7 Codifica *software*
5.3.8 Integrazione *software*
5.3.10 Integrazione sistema
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
17/36

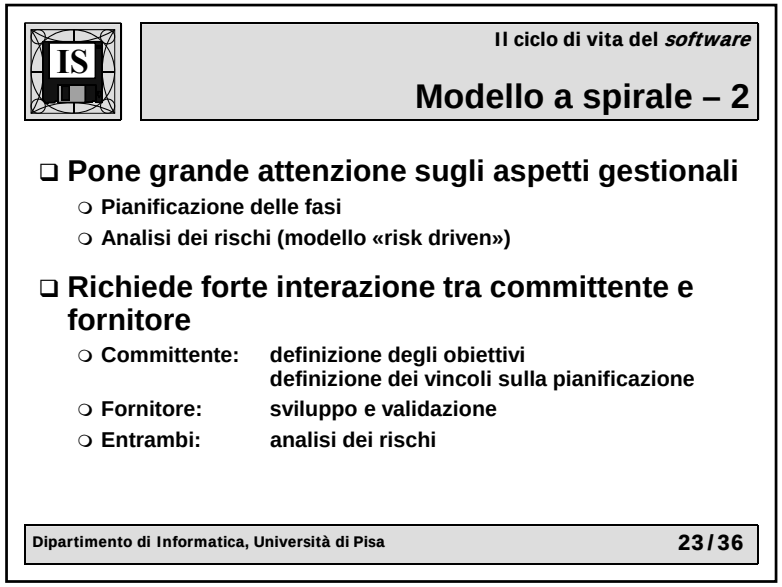

Il ciclo di vita del *software*
Modello evolutivo – 1
Aiuta a rispondere a bisogni non inizialmente preventivabili
Può richiedere il rilascio e il mantenimento di più versioni esterne in parallelo
Comporta il riattraversamento di più fasi di ciclo di vita
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
18/36


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
19/36


Il ciclo di vita del *software*
Schema generale
Concurrent activities
Specification
Development
Validation
Outline description
Initial version
Intermedia te versions
Final version
Ogni fase ammette iterazioni multiple e e parallele
Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8th ed.
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
20/36

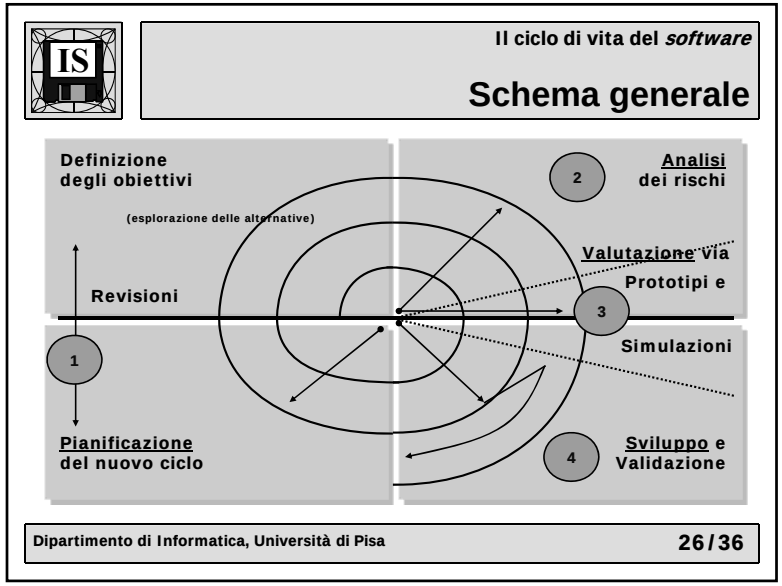

Il ciclo di vita del *software*
Schema secondo ISO 12207:1995
Il prototipo diventa visibile al committente
Analisi preliminare
Analisi e Progettazione
Realizzazione
Prototipo *oppure* Accettazione finale
5.3.1 Istanziazione del processo
5.3.2 AR sistema
5.3.3 DA sistema
5.3.4 AR *software*
5.3.5 DA *software*
5.3.3 DA sistema
5.3.4 AR *software*
5.3.5 DA *software*
5.3.6 DD *software*
6.6 Revisione *oppure*
5.3.9 Collaudo *software*
5.3.11 Collaudo sistema
5.3.7 Codifica *software*
5.3.8 Integrazione *software*
5.3.10 Integrazione sistema
Il numero di iterazioni effettuate è conseguenza stessa del ciclo interno!
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
21/36

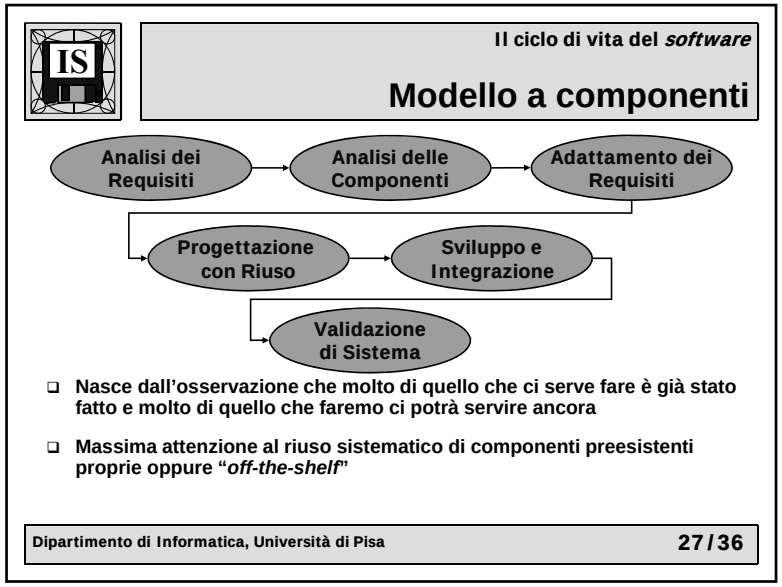

Il ciclo di vita del *software*
Modello a spirale – 1
Proposto da Barry W Boehm
IEEE Computer, maggio 1988
Per miglior controllo dei rischi di progetto
Cicli interni rapidi e ripetuti
Dedicati ad analisi e sviluppi prototipali
Cicli esterni che aderiscono a un qualsiasi altro modello standard di ciclo di vita
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
22/36

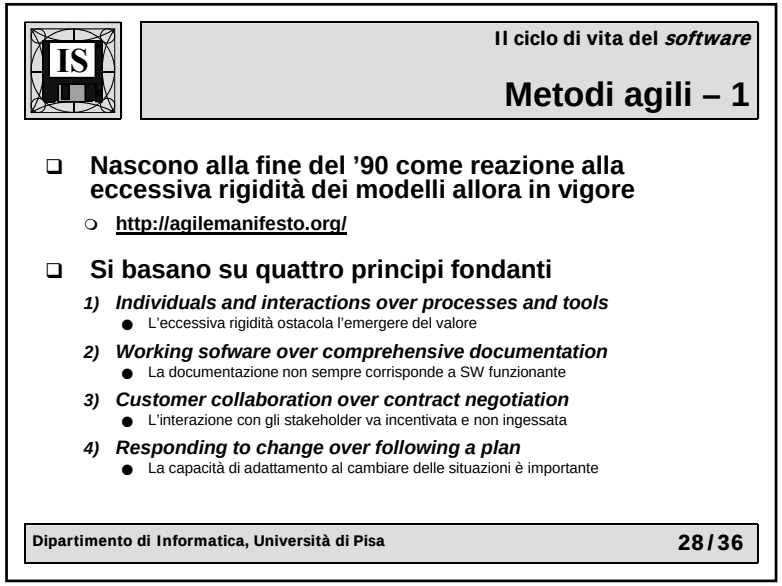

Il ciclo di vita del *software*
Modello a spirale – 2
Pone grande attenzione sugli aspetti gestionali
Pianificazione delle fasi
Analisi dei rischi (modello «risk driven»)
Richiede forte interazione tra committente e fornitore
Committente: definizione degli obiettivi
definizione dei vincoli sulla pianificazione
Fornitore: sviluppo e validazione
Entrambi: analisi dei rischi
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
23/36


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
24/36


IS
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
25 / 36


IS
Il ciclo di vita del *software*
Schema generale
Definizione degli obiettivi
(esplorazione delle alternative)
Revisioni
Pianificazione del nuovo ciclo
Analisi dei rischi
Valutazione via Prototipi e Simulazioni
Sviluppo e Validazione
1
2
3
4
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
26 / 36


IS
Il ciclo di vita del *software*
Modello a componenti
Analisi dei Requisiti
Analisi delle Componenti
Adattamento dei Requisiti
Progettazione con Riuso
Sviluppo e Integrazione
Validazione di Sistema
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
27 / 36


IS
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 sofware 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
28 / 36

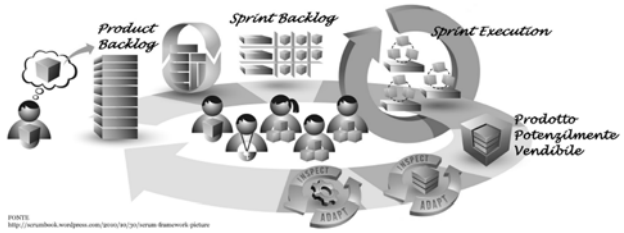
Metodi agili – 2

- **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**

Metodi agili – 3

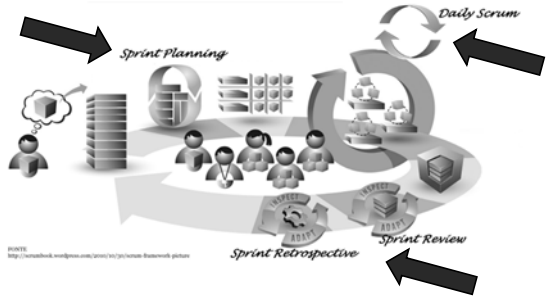
- **Migliori assunti base**
  - **È possibile suddividere il lavoro da fare in piccoli incrementi a valore aggiunto che possono essere sviluppati indipendentemente**
  - **È possibile sviluppare questi incrementi in una sequenza continua dall'analisi dei requisiti all'integrazione**
- **Obiettivi strategici**
  - **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**

Scrum – 1



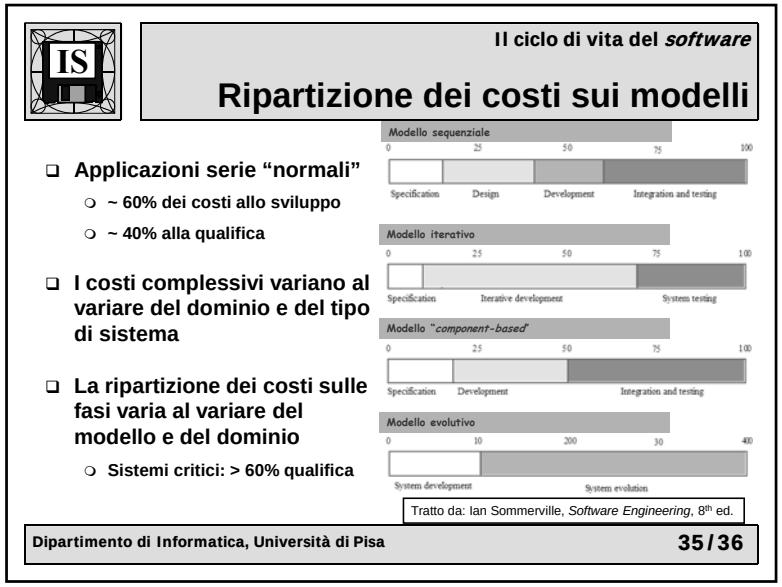
- **Product Backlog**
  Requisiti e funzionalità del prodotto
- **Sprint Backlog**
  Insieme di storie del prossimo sprint
- **Sprint**
  Fase operativa di sviluppo
  Durata media 2 - 4 settimane
  Prodotto potenzialmente vendibile

Scrum – 2

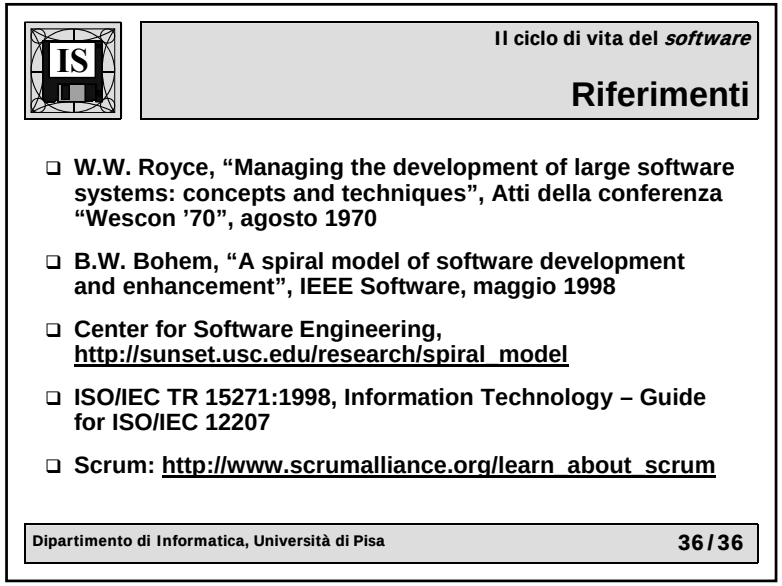


- **Sprint Planning**
  Pianificazione dello sprint
- **Sprint Review**
  Controllo prodotti dello sprint
- **Daily Scrum**
  Controllo giornaliero avanzamento
- **Sprint Retrospective**
  Controllo qualità sullo sprint


Il ciclo di vita del *software*
Il ciclo di vita secondo SEMAT /1
IVAR JACOBSON INTERNATIONAL
Software Engineering Kernel
Stakeholders
Recognized
Represented
Involved
In Agreement
Satisfied for Deployment
Satisfied in Use
Opportunity
Identified
Solution Needed
Value Established
Viable
Addressed
Benefit Accrued
Requirements
Conceived
Bounded
Coherent
Acceptable
Addressed
Fulfilled
www.ivarjacobson.com/semat
Sheet 1 of 2
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
33 / 36


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
Modello sequenziale
Specification
Design
Development
Integration and testing
Modello iterativo
Specification
Iterative development
System testing
Modello "component-based"
Specification
Development
Integration and testing
Modello evolutivo
System development
System evolution
Tratto da: Ian Sommerville, *Software Engineering*, 8th ed.
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
35 / 36


Il ciclo di vita del *software*
Il ciclo di vita secondo SEMAT /2
IVAR JACOBSON INTERNATIONAL
Software System
Architecture Selected
Demonstrable
Useable
Ready
Operational
Retired
Team
Seeded
Formed
Collaborating
Performing
Adjourned
Work
Initiated
Prepared
Started
Under Control
Concluded
Closed
Way-of-Working
Principles Established
Foundation Established
In Use
In Place
Working Well
Retired
www.ivarjacobson.com/semat
Sheet 2 of 2
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
34 / 36


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
36 / 36