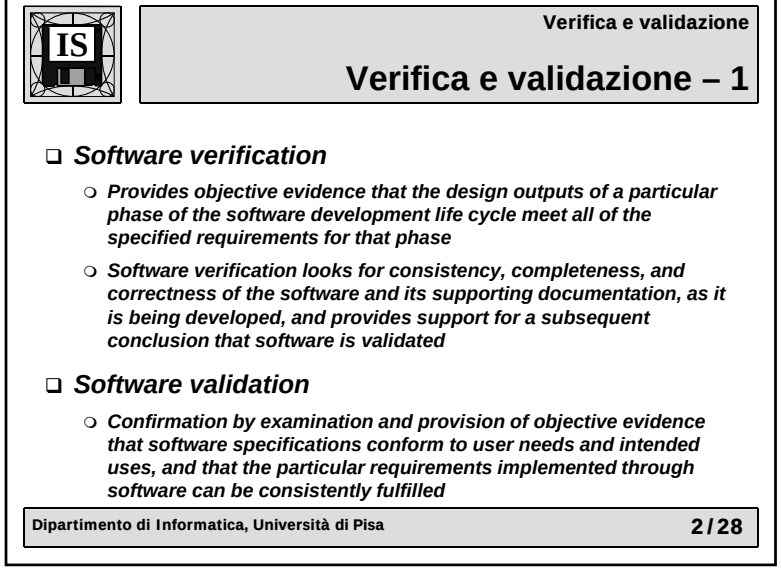
Verifica e validazione: introduzione

Ingegneria del Software

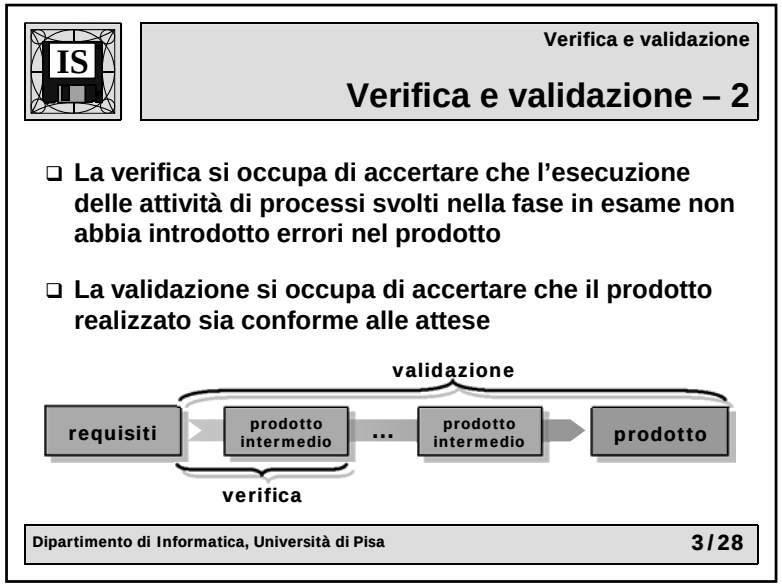
V. Ambriola, G.A. Cignoni,
C. Montangero, L. Semini

Aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)



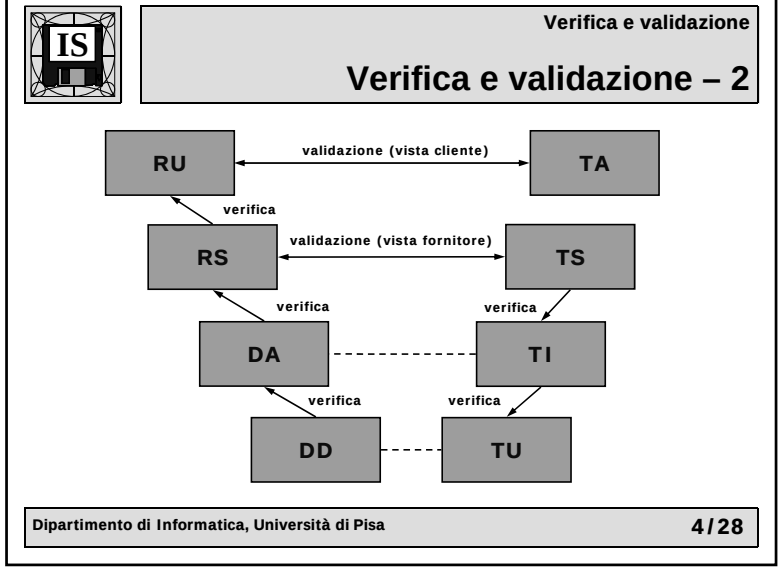
Verifica e validazione – 1

- ***Software verification***
  - ***Provides objective evidence that the design outputs of a particular phase of the software development life cycle meet all of the specified requirements for that phase***
  - ***Software verification looks for consistency, completeness, and correctness of the software and its supporting documentation, as it is being developed, and provides support for a subsequent conclusion that software is validated***
- ***Software validation***
  - ***Confirmation by examination and provision of objective evidence that software specifications conform to user needs and intended uses, and that the particular requirements implemented through software can be consistently fulfilled***

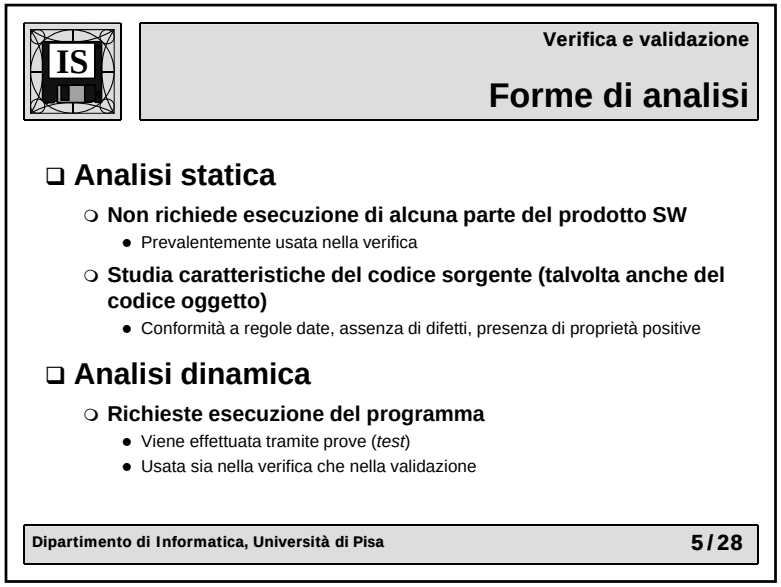


Verifica e validazione – 2

- **La verifica si occupa di accertare che l'esecuzione delle attività di processi svolti nella fase in esame non abbia introdotto errori nel prodotto**
- **La validazione si occupa di accertare che il prodotto realizzato sia conforme alle attese**

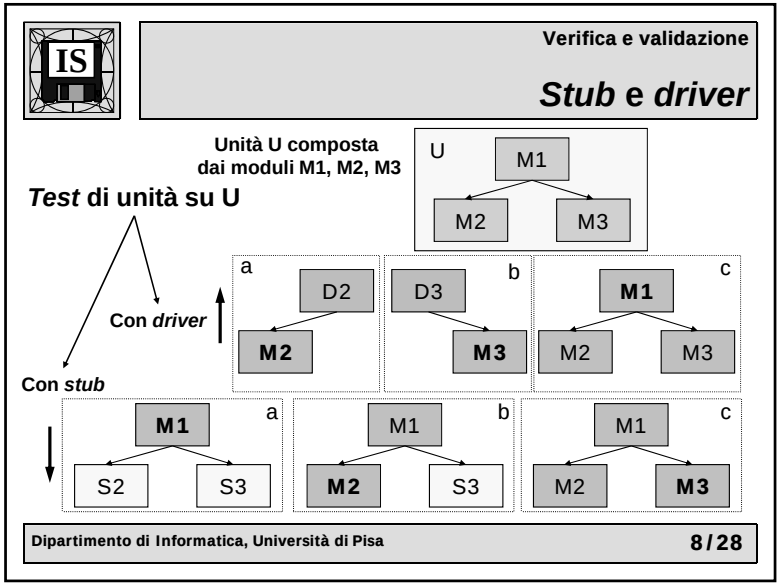


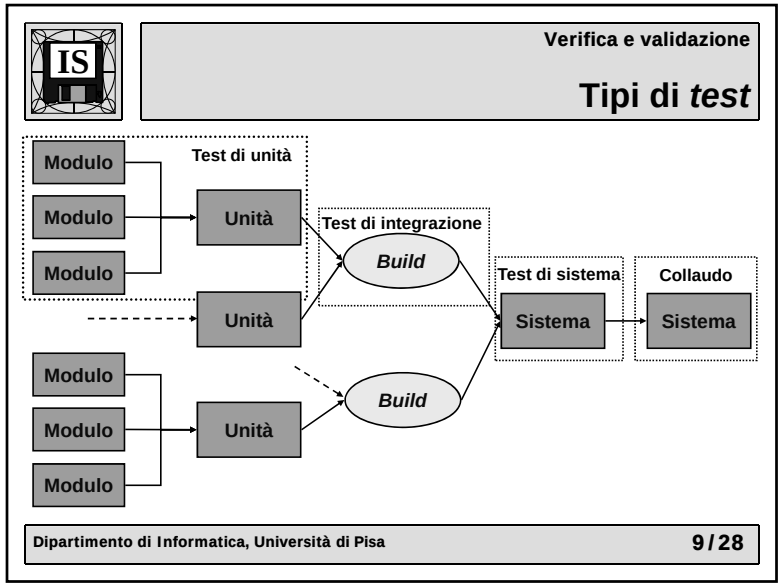
Verifica e validazione – 2


IS
Verifica e validazione
Forme di analisi
Analisi statica
Non richiede esecuzione di alcuna parte del prodotto SW
Prevalentemente usata nella verifica
Studia caratteristiche del codice sorgente (talvolta anche del codice oggetto)
Conformità a regole date, assenza di difetti, presenza di proprietà positive
Analisi dinamica
Richieste esecuzione del programma
Viene effettuata tramite prove (test)
Usata sia nella verifica che nella validazione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
5 / 28

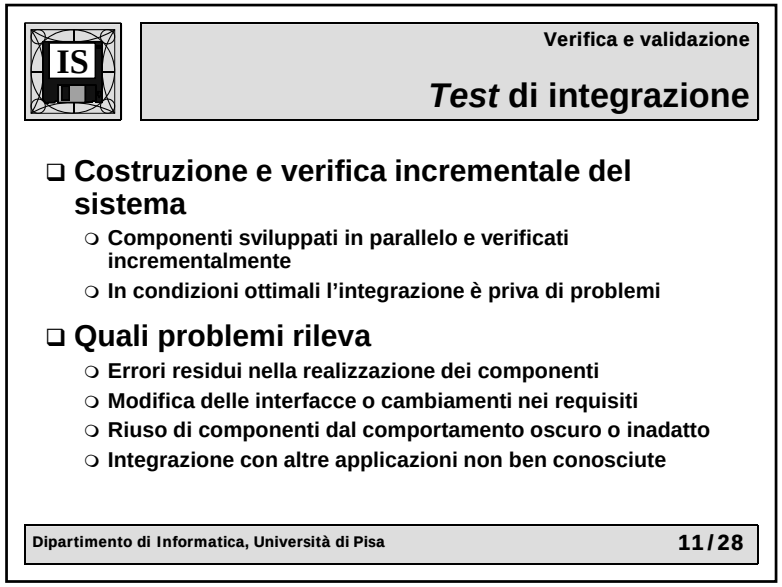

IS
Verifica e validazione
Analisi dinamica: definizioni
Unità
La più piccola quantità di SW che è conveniente verificare singolarmente
Tipicamente prodotta da un singolo programmatore
La sua natura specifica dipende dal linguaggio di programmazione in uso
Va sempre intesa in senso architetturale
Non linee di codice ma entità di strutturazione (procedura, classe, package)
Il «modulo» è parte dell'unità
Il «componente» integra più unità
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
7 / 28


IS
Verifica e validazione
Analisi dinamica: ambiente di prova
La ripetibilità è requisito essenziale
Ambiente (HW, stato iniziale, …)
Specifica (ingressi richiesti, comportamenti attesi)
Procedure (esecuzione, analisi dei risultati)
Strumenti
Driver componente attiva fittizia per pilotare una parte
Stub componente passiva fittizia per simulare una parte
Logger componente non intrusivo di registrazione dei dati di esecuzione per analisi dei risultati
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
6 / 28

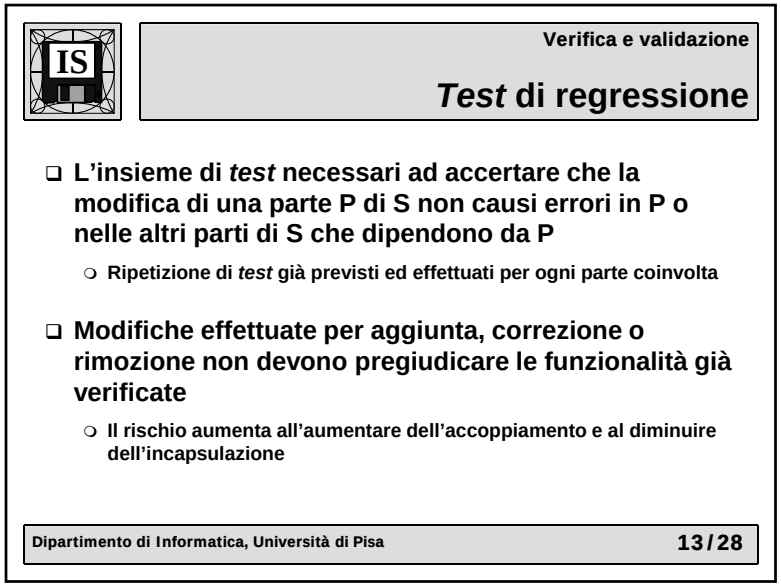

IS
Verifica e validazione
Stub e driver
Unità U composta dai moduli M1, M2, M3
Test di unità su U
Con driver
Con stub
U
M1
M2
M3
a
D2
M2
b
D3
M3
c
M1
M2
M3
a
M1
S2
S3
b
M1
M2
S3
c
M1
M2
M3
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
8 / 28

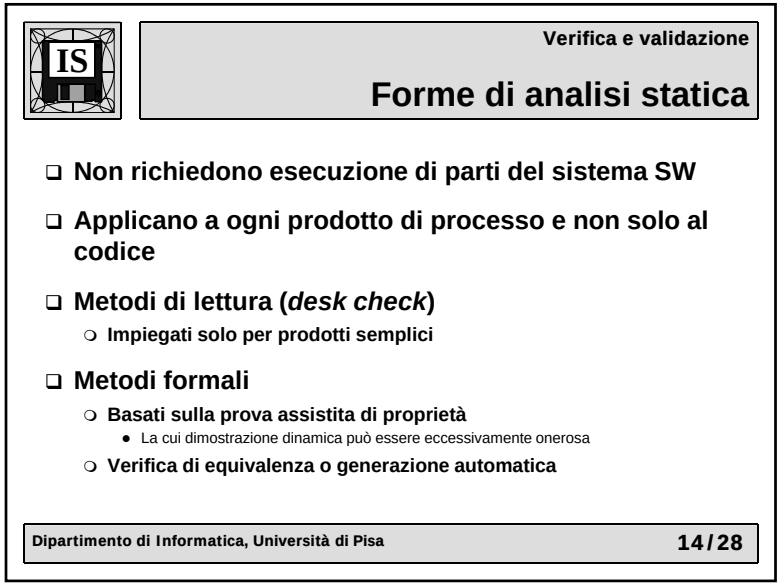

Verifica e validazione
Tipi di *test*
Modulo
Modulo
Modulo
Test di unità
Unità
Unità
Test di integrazione
Build
Test di sistema
Sistema
Collaudo
Sistema
Modulo
Modulo
Modulo
Unità
Build
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
9 / 28

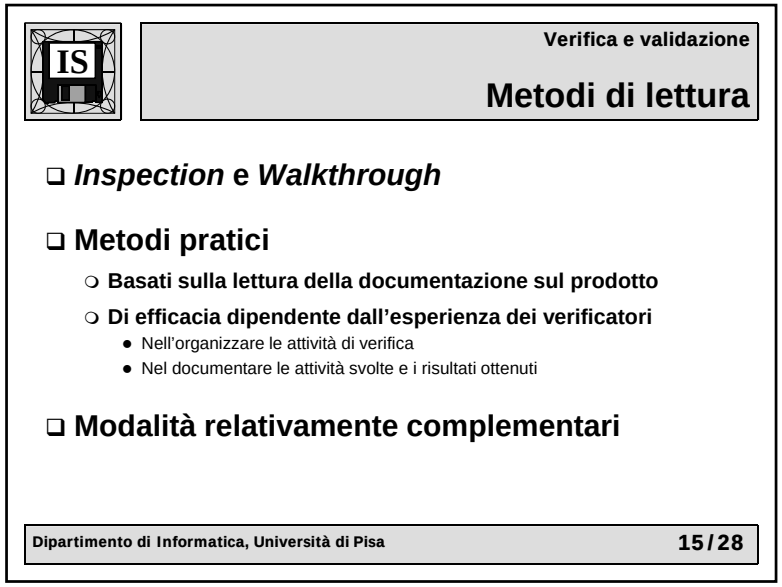

Verifica e validazione
Test di unità
Attività di analisi dinamica
Con il supporto di attività mirate di analisi statica
Si svolge con il massimo grado di parallelismo
Responsabilità
Dello stesso programmatore per le unità più semplici
Di un verificatore indipendente (meglio un automa) altrimenti
Obiettivi
Verificare la correttezza del codice «*as implemented*»
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
10 / 28

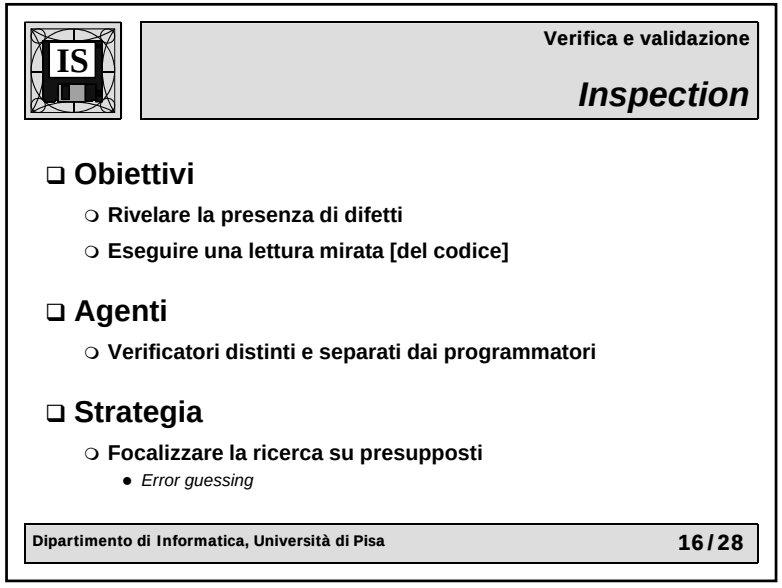

Verifica e validazione
Test di integrazione
Costruzione e verifica incrementale del sistema
Componenti sviluppati in parallelo e verificati incrementalmente
In condizioni ottimali l'integrazione è priva di problemi
Quali problemi rileva
Errori residui nella realizzazione dei componenti
Modifica delle interfacce o cambiamenti nei requisiti
Riuso di componenti dal comportamento oscuro o inadatto
Integrazione con altre applicazioni non ben conosciute
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
11 / 28


Verifica e validazione
Test di sistema e collaudo
Validazione
Test di sistema come attività interna del fornitore
Per accertare la copertura dei requisiti SW
Collaudo come attività supervisionata dal committente
Per dimonstrazione di conformità del prodotto sulla base di casi di prova specificati nel o implicati dal contratto
Implicazioni contrattuali
Il collaudo è attività formale
Al collaudo segue il rilascio del prodotto (con eventuale garanzia) e la fine della commessa (con eventuale manutenzione)
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
12 / 28


IS
Verifica e validazione
Test di regressione
❑ L'insieme di *test* necessari ad accertare che la modifica di una parte P di S non causi errori in P o nelle altri parti di S che dipendono da P
❍ Ripetizione di *test* già previsti ed effettuati per ogni parte coinvolta
❑ Modifiche effettuate per aggiunta, correzione o rimozione non devono pregiudicare le funzionalità già verificate
❍ Il rischio aumenta all'aumentare dell'accoppiamento e al diminuire dell'incapsulazione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
13/28


IS
Verifica e validazione
Forme di analisi statica
❑ Non richiedono esecuzione di parti del sistema SW
❑ Applicano a ogni prodotto di processo e non solo al codice
❑ Metodi di lettura (*desk check*)
❍ Impiegati solo per prodotti semplici
❑ Metodi formali
❍ Basati sulla prova assistita di proprietà
● La cui dimostrazione dinamica può essere eccessivamente onerosa
❍ Verifica di equivalenza o generazione automatica
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
14/28

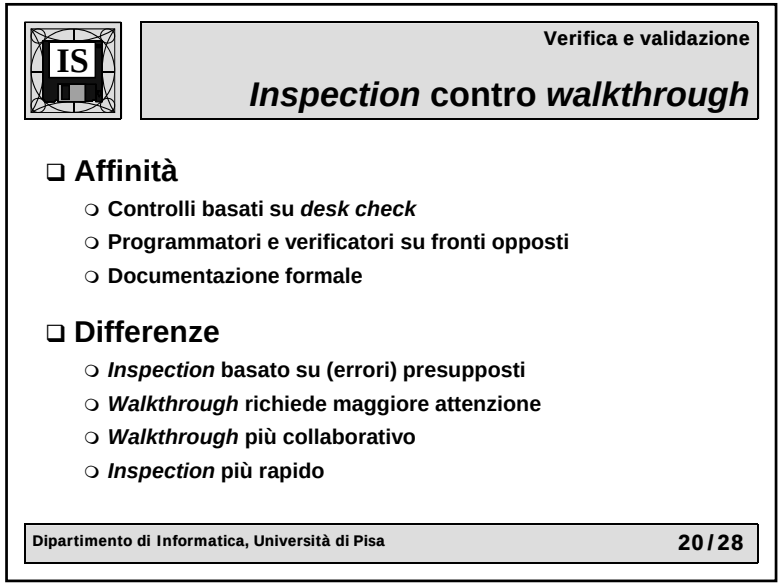

IS
Verifica e validazione
Metodi di lettura
❑ *Inspection* e *Walkthrough*
❑ Metodi pratici
❍ Basati sulla lettura della documentazione sul prodotto
❍ Di efficacia dipendente dall'esperienza dei verificatori
● Nell'organizzare le attività di verifica
● Nel documentare le attività svolte e i risultati ottenuti
❑ Modalità relativamente complementari
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
15/28


IS
Verifica e validazione
Inspection
❑ Obiettivi
❍ Rivelare la presenza di difetti
❍ Eseguire una lettura mirata [del codice]
❑ Agenti
❍ Verificatori distinti e separati dai programmatori
❑ Strategia
❍ Focalizzare la ricerca su presupposti
● *Error guessing*
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
16/28


IS
Verifica e validazione
Attività di *inspection*
Fase 1: pianificazione
Fase 2: definizione della lista di controllo
Fase 3: lettura [del codice]
Fase 4: correzione dei difetti
In ogni fase
Documentazione come rapporto delle attività svolte
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
17 / 28

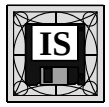

IS
Verifica e validazione
Walkthrough
Obiettivo
Rivelare la presenza di difetti
Eseguire una lettura critica [del codice]
A largo spettro
Senza l'assunzione di presupposti
Agenti
Gruppi misti ispettori/sviluppatori ma con ruoli ben distinti
Strategia (per il codice)
Percorrerlo simulandone possibili esecuzioni
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
18 / 28


IS
Verifica e validazione
Attività di *walkthrough*
Fase 1: pianificazione
Fase 2: lettura
Fase 3: discussione
Fase 4: correzione dei difetti
In ogni fase
Documentazione come rapporto delle attività svolte
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
19 / 28


IS
Verifica e validazione
Inspection contro *walkthrough*
Affinità
Controlli basati su *desk check*
Programmatori e verificatori su fronti opposti
Documentazione formale
Differenze
Inspection basato su (errori) presupposti
Walkthrough richiede maggiore attenzione
Walkthrough più collaborativo
Inspection più rapido
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
20 / 28

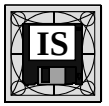
Verifica e validazione di qualità

- Serve a raccogliere evidenza di qualità
  - A fronte di specifiche metriche e di obiettivi definiti
  - Verificare (validare) per dare evidenza
  - Controllo (interno) e accertamento (esterno)
- ISO/IEC 9126 come riferimento
  - Quali strumenti per quali caratteristiche?
  - La qualità in uso è valutata a posteriori



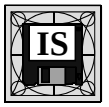
Funzionalità

- Dimostrabile tramite prove
- Analisi statica come attività preliminare
- Liste di controllo rispetto ai relativi requisiti
  - Completezza ed economicità
    - Tutte le funzionalità richieste per tutti e soli i componenti necessari
  - Interoperabilità
    - Accertata la compatibilità tra le soluzioni realizzative adottate
  - Sicurezza del prodotto e dei suoi componenti
  - Adesione alle norme e alle prescrizioni
- Valutazione di accuratezza



Affidabilità

- Dimostrabile tramite combinazione di prove e analisi statica
  - Analisi statica come attività preliminare
  - Prove a completamento
- Liste di controllo rispetto ai relativi requisiti
  - Robustezza
  - Capacità di ripristino e recupero da errori
  - Adesione alle norme e alle prescrizioni
- Valutazione di maturità



Usabilità

- Le prove sono imprescindibili
  - Analisi statica come attività complementare
- Liste di controllo rispetto ai manuali d'uso
  - Comprensibilità
  - Apprendibilità
  - Adesione a norme e prescrizioni
- Questionari sottomessi agli utenti
  - Facilità e piacevolezza d'uso

Efficienza

- Le prove sono necessarie
  - Analisi statica come attività complementare
- Liste di controllo rispetto alle norme di codifica
  - Quelle che puntano all'efficienza nel tempo e nello spazio
- Margini di miglioramento e confidenza
  - L'efficienza provata fornisce confidenza nel prodotto
  - L'analisi statica fornisce indicazioni specifiche sui margini di miglioramento prestazionale

Manutenibilità

- Analisi statica come strumento ideale
- Liste di controllo
  - Rispetto a specifiche norme di codifica
    - Analizzabilità
    - Modificabilità
  - Rispetto alle prove per accertarne
    - Ripetibilità
    - Verificabilità
- Prove di stabilità

Portabilità

- Analisi statica come strumento ideale
- Liste di controllo rispetto a specifiche norme di codifica
  - Adattabilità
- Prove come strumento complementare
  - Facilità d'installazione e di sostituzione
  - Compatibilità ambientale

Riferimenti

- Standard for Software Component Testing, British Computer Society SIGIST, 1997
- M.E. Fagan, Advances in Software Inspection, *IEEE Transaction on Software Engineering*, luglio 1986
- G.A. Cignoni, P. De Risi, "Il test e la qualità del software", Il Sole 24 Ore, 1998