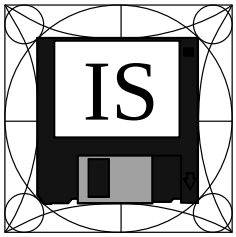
Progettazione *software*



IS 2001-5
Corso di Ingegneria del Software

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

Con aggiornamenti di: T. Vardanega (UniPD)

Contenuti

- La progettazione
- Progettazione architetturale
- Progettazione di dettaglio
- Qualità della progettazione
- Approfondimento: viste multiple

Progettare prima di produrre

- **Progettazione e produzione industriale**
  - Costruzione *a priori*
  - Analisi e progettazione → il metodo ingegneristico
- **Perché progettare**
  - Complessità del prodotto
  - Organizzazione e ripartizione delle responsabilità
  - Economia di produzione
  - Controllo di qualità
- **Progettare non è pianificare**

Dall'analisi alla progettazione

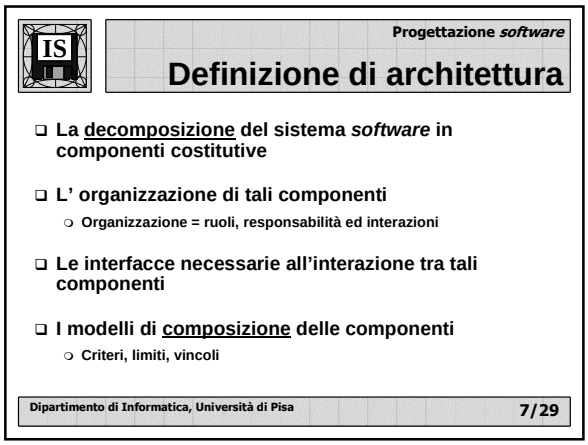
- **Analisi: qual'è la cosa giusta da fare?**
  - Comprensione del dominio
  - Discernimento dei vincoli e dei requisiti
    - Approccio investigativo
- **Progetto: come farla giusta?**
  - Descrizione di una soluzione che soddisfi tutti i portatori di interesse
  - Il codice non esiste ancora → i prodotti di questa fase sono l'architettura, il modello logico, ...
    - Approccio sintetico con valutazione delle possibili alternative

Dall'uso alla (ri-)progettazione

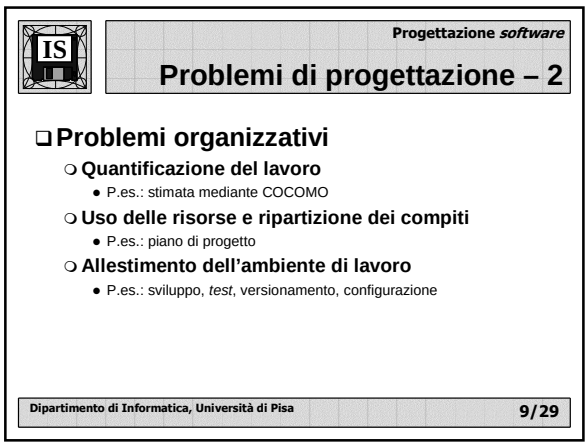
- **Ristrutturazione di prodotto**
  - Dopo molti interventi di manutenzione
  - Per un cambio di piattaforma o di tecnologia
- **Ripensamento di un sistema**
  - Sviluppo che parte direttamente dalla progettazione
  - Requisiti definiti e sostanzialmente stabili (non serve analisi)
  - Servono interventi, anche radicali, su architettura e codice
  - Re-ingegnerizzazione e riuso

Obiettivi della progettazione

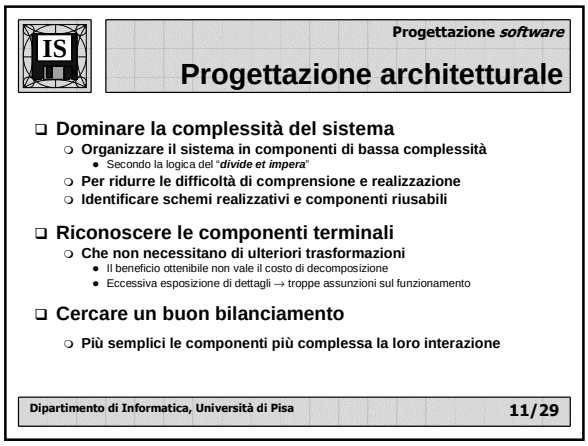
- **Soddisfare i requisiti di qualità fissati dal committente e dal fornitore**
- **Definire l'architettura del prodotto**
  - Impiegando componenti con specifica chiara e coesa
  - Realizzabili con risorse date e costi fissati
  - Con struttura che faciliti cambiamenti futuri dovuti a modifica od evoluzione dei requisiti
- **L'architettura non è il fine, ma lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di progetto**

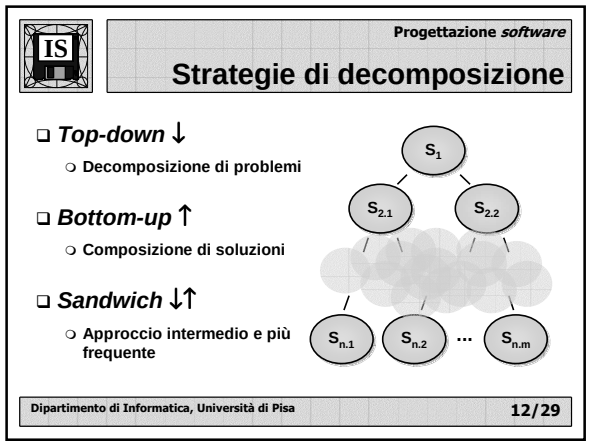

IS
Progettazione *software*
Definizione di architettura
La decomposizione del sistema *software* in componenti costitutive
L' organizzazione di tali componenti
Organizzazione = ruoli, responsabilità ed interazioni
Le interfacce necessarie all'interazione tra tali componenti
I modelli di composizione delle componenti
Criteri, limiti, vincoli
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
7/29

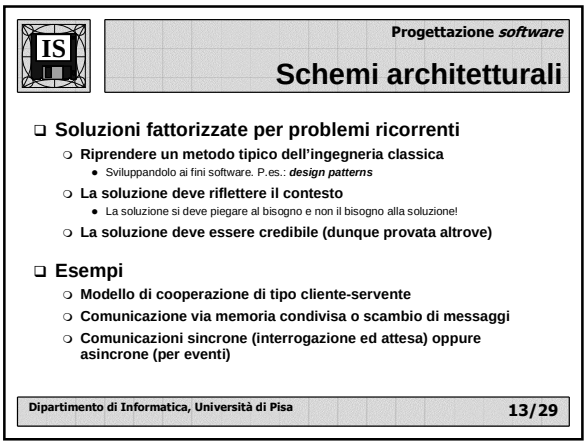

IS
Progettazione *software*
Problemi di progettazione – 1
Problemi strutturali → architettura interna
P.es.: sistema distribuito vs. sistema centralizzato
Problemi infrastrutturali → architettura esterna
P.es.: piattaforma di sistema operativo; supporto DBMS; sistema di comunicazione e trasporto dati; sistema di interfaccia utente
Problemi tecnologici
P.es.: linguaggi di programmazione e strumenti di sviluppo associati
Problemi realizzativi
P.es.: componenti acquistabili, riusabili o da sviluppare ex-novo
Problemi tecnici
P.es.: scelte algoritmiche
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
8/29

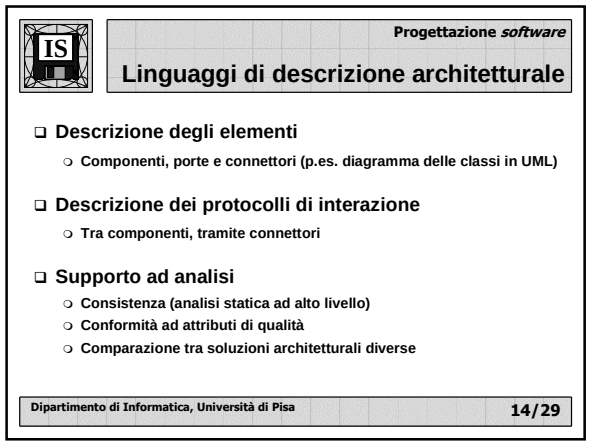

IS
Progettazione *software*
Problemi di progettazione – 2
Problemi organizzativi
Quantificazione del lavoro
P.es.: stimata mediante COCOMO
Uso delle risorse e ripartizione dei compiti
P.es.: piano di progetto
Allestimento dell'ambiente di lavoro
P.es.: sviluppo, *test*, versionamento, configurazione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
9/29


IS
Progettazione *software*
Strumenti di progettazione
Strumenti concettuali
Definizione del "sistema *software*"
Visione concettuale (astratta), distinta dalla realizzazione concreta
Delimitazione dei problemi e delle loro soluzioni
Isolamento e decomposizione
+ coesione, - accoppiamento
Progettazione orientata agli oggetti
Strumenti metodologici
Progettazione architetturale del sistema
Progettazione di dettaglio delle sue parti (sottosistemi)
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
10/29


IS
Progettazione *software*
Progettazione architetturale
Dominare la complessità del sistema
Organizzare il sistema in componenti di bassa complessità
Secondo la logica del "*divide et impera*"
Per ridurre le difficoltà di comprensione e realizzazione
Identificare schemi realizzativi e componenti riusabili
Riconoscere le componenti terminali
Che non necessitano di ulteriori trasformazioni
Il beneficio ottenibile non vale il costo di decomposizione
Eccessiva esposizione di dettagli → troppe assunzioni sul funzionamento
Cercare un buon bilanciamento
Più semplici le componenti più complessa la loro interazione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
11/29


IS
Progettazione *software*
Strategie di decomposizione
Top-down ↓
Decomposizione di problemi
Bottom-up ↑
Composizione di soluzioni
Sandwich ↓↑
Approccio intermedio e più frequente
S_1
$S_{2.1}$
$S_{2.2}$
$S_{n.1}$
$S_{n.2}$
...
$S_{n.m}$
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
12/29


IS
Progettazione *software*
Schemi architetturali
Soluzioni fattorizzate per problemi ricorrenti
Riprendere un metodo tipico dell'ingegneria classica
Sviluppandolo ai fini software. P.es.: *design patterns*
La soluzione deve riflettere il contesto
La soluzione si deve piegare al bisogno e non il bisogno alla soluzione!
La soluzione deve essere credibile (dunque provata altrove)
Esempi
Modello di cooperazione di tipo cliente-servente
Comunicazione via memoria condivisa o scambio di messaggi
Comunicazioni sincrone (interrogazione ed attesa) oppure asincrone (per eventi)
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
13/29


IS
Progettazione *software*
Linguaggi di descrizione architetturale
Descrizione degli elementi
Componenti, porte e connettori (p.es. diagramma delle classi in UML)
Descrizione dei protocolli di interazione
Tra componenti, tramite connettori
Supporto ad analisi
Consistenza (analisi statica ad alto livello)
Conformità ad attributi di qualità
Comparazione tra soluzioni architetturali diverse
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
14/29

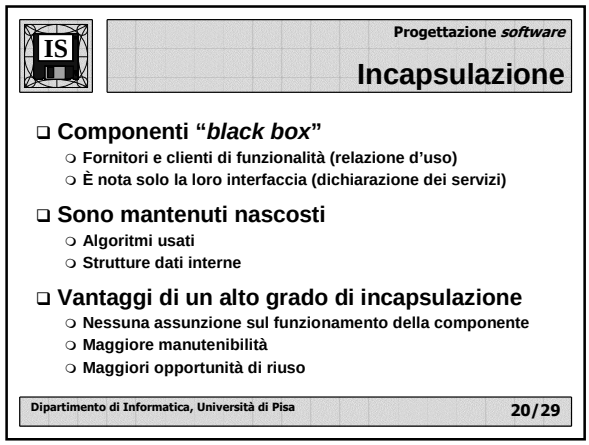

IS
Progettazione *software*
Progettazione di dettaglio: attività
Definizione delle unità realizzative (moduli)
Un carico di lavoro realizzabile dal singolo programmatore
Un "sottosistema" definito (una componente terminale od un aggregato di esse)
Un insieme di funzionalità affini (un modulo *package*)
Non necessariamente nel senso Java!
Specifica delle unità
Definizione delle caratteristiche significative
Quelle che occorre fissare in fase di progettazione
Dal nulla o tramite specializzazione di componenti esistenti
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
15/29


IS
Progettazione *software*
Progettazione di dettaglio: obiettivi
Assegnare unità logiche a componenti fisiche
Anche per organizzare il lavoro di programmazione
Produrre la documentazione necessaria
Perché la programmazione possa procedere senza bisogno di ulteriori informazioni
Per attribuire i requisiti alle unità (tracciamento)
Per definire le configurazioni ammissibili del sistema
Definire gli strumenti per le prove di unità
Casi di prova e componenti ausiliarie per le prove e l'integrazione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
16/29

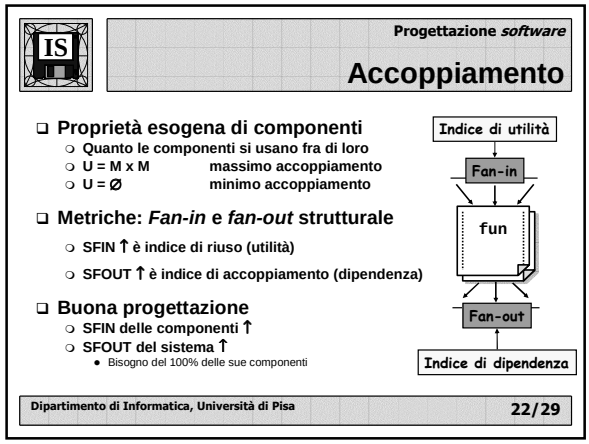

IS
Progettazione *software*
Progettazione orientata agli oggetti
Identificazione degli oggetti
"Fotografie" statiche del sistema a tempo di esecuzione
Ciascuno è istanza delle classi individuate durante l'analisi
Definizione dinamica delle attività del sistema
Come attività del sistema: visione d'insieme dall'esterno
Come interazioni fra gli oggetti: visione d'insieme dall'interno
Come stati degli oggetti: visione di dettaglio interno
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
17/29


IS
Progettazione *software*
Riuso
Capitalizzare i sottosistemi già realizzati
Impiegandoli più volte per la realizzazione di altri prodotti
Ottenendo minor costo realizzativo
Ottenendo minor costo di verifica
Problemi
Progettare diventa un problema aperto
Occorre anticipare bisogni futuri
È raro riusare al 100% e modificare è difficile e rischioso
Investimento → risparmio a lungo termine
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
18/29


IS
Progettazione *software*
Qualità della progettazione
Progettazione architetturale
Astrazione ↔ dettaglio
Ricerca del "miglior equilibrio"
Progettazione di dettaglio
Incapsulazione (*Information hiding*) ↑
Coesione ↑
Accoppiamento ↓
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
19/29

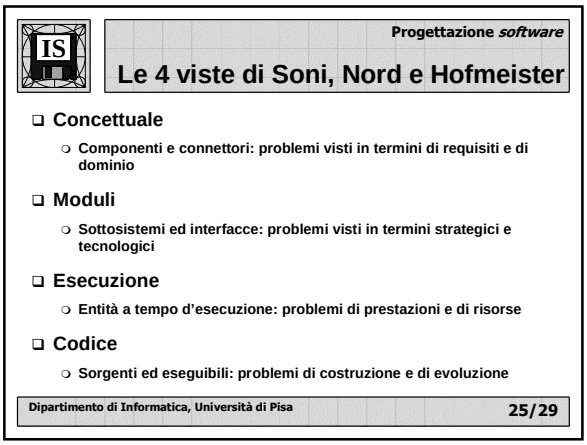

IS
Progettazione *software*
Incapsulazione
Componenti "*black box*"
Fornitori e clienti di funzionalità (relazione d'uso)
È nota solo la loro interfaccia (dichiarazione dei servizi)
Sono mantenuti nascosti
Algoritmi usati
Strutture dati interne
Vantaggi di un alto grado di incapsulazione
Nessuna assunzione sul funzionamento della componente
Maggiore manutenibilità
Maggiori opportunità di riuso
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
20/29

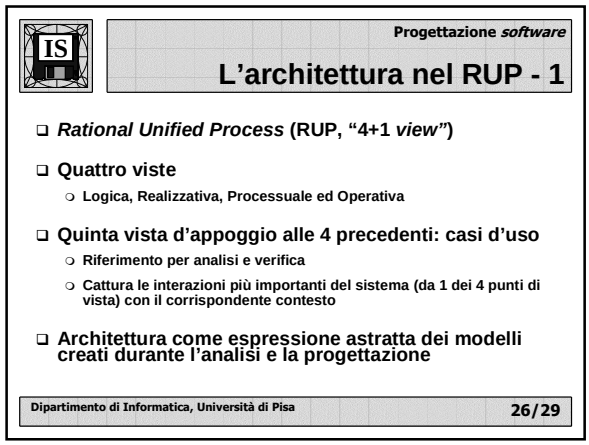

IS
Progettazione *software*
Coesione
Proprietà endogena di componente
Funzionalità "vicine" devono stare nello stesso componente
Vicinanza per tipologia, algoritmi, dati in ingresso ed in uscita
Vantaggi di un elevato grado di coesione
Migliora la manutenibilità e facilita il riuso
Riduce il grado di dipendenza fra componenti
Facilita la comprensione dell'architettura del sistema
Chi fa cosa
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
21/29

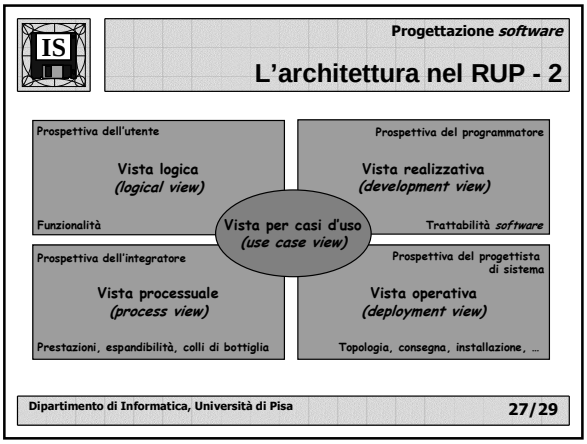

IS
Progettazione *software*
Accoppiamento
Proprietà esogena di componenti
Quanto le componenti si usano fra di loro
U = M x M massimo accoppiamento
U = Ø minimo accoppiamento
Metriche: *Fan-in* e *fan-out* strutturale
SFIN ↑ è indice di riuso (utilità)
SFOUT ↑ è indice di accoppiamento (dipendenza)
Buona progettazione
SFIN delle componenti ↑
SFOUT del sistema ↑
Bisogno del 100% delle sue componenti
Indice di utilità
Fan-in
fun
Fan-out
Indice di dipendenza
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
22/29


IS
Progettazione *software*
Attributi di architettura
Capacità prestazionale
Maggiore località delle operazioni riduce l'onere di comunicazione tra sottosistemi
Sicurezza da intrusioni
Architettura a livelli gerarchici (*information hiding*)
Le parti più critiche nei livelli più interni
Sicurezza da malfunzionamenti gravi
Componenti critiche isolate e protette da possibili interferenze esterne
Continuità di servizio (*availability*)
Presenza di componenti ridondanti
Manutenibilità
Componenti a grana fine, con *fan-out* basso o nullo
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
23/29

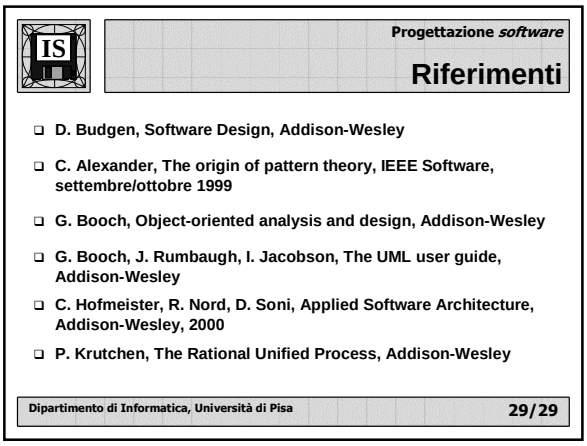

IS
Progettazione *software*
Architetture *software*: viste multiple
Viste diverse per scopi diversi
Committente: per avere una visione d'insieme del prodotto
Fornitore: per capire i confini del proprio lavoro
Analista: per individuare i vincoli ed i rischi tecnologici
Progettista: per localizzare i confini della propria attività
Architetto: per ragionare circa evoluzione e riuso
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
24/29


IS
Progettazione *software*
Le 4 viste di Soni, Nord e Hofmeister
Concettuale
Componenti e connettori: problemi visti in termini di requisiti e di dominio
Moduli
Sottosistemi ed interfacce: problemi visti in termini strategici e tecnologici
Esecuzione
Entità a tempo d'esecuzione: problemi di prestazioni e di risorse
Codice
Sorgenti ed eseguibili: problemi di costruzione e di evoluzione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
25/29


IS
Progettazione *software*
L'architettura nel RUP - 1
Rational Unified Process (RUP, "4+1 *view*")
Quattro viste
Logica, Realizzativa, Processuale ed Operativa
Quinta vista d'appoggio alle 4 precedenti: casi d'uso
Riferimento per analisi e verifica
Cattura le interazioni più importanti del sistema (da 1 dei 4 punti di vista) con il corrispondente contesto
Architettura come espressione astratta dei modelli creati durante l'analisi e la progettazione
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
26/29


IS
Progettazione *software*
L'architettura nel RUP - 2
Prospettiva dell'utente
Vista logica
(logical view)
Funzionalità
Prospettiva del programmatore
Vista realizzativa
(development view)
Trattabilità *software*
Vista per casi d'uso
(use case view)
Prospettiva dell'integratore
Vista processuale
(process view)
Prestazioni, espandibilità, colli di bottiglia
Prospettiva del progettista di sistema
Vista operativa
(deployment view)
Topologia, consegna, installazione, …
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
27/29


IS
Progettazione *software*
Riepilogo
La progettazione
Progettazione architetturale
Progettazione di dettaglio
Qualità della progettazione
Approfondimento: viste multiple
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
28/29


IS
Progettazione *software*
Riferimenti
D. Budgen, Software Design, Addison-Wesley
C. Alexander, The origin of pattern theory, IEEE Software, settembre/ottobre 1999
G. Booch, Object-oriented analysis and design, Addison-Wesley
G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, The UML user guide, Addison-Wesley
C. Hofmeister, R. Nord, D. Soni, Applied Software Architecture, Addison-Wesley, 2000
P. Krutchen, The Rational Unified Process, Addison-Wesley
Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
29/29