


Università degli Studi di Padova

## Documentazione



Anno accademico 2008/9  
Ingegneria del Software mod. A

Tullio Vardanega, [tullio.vardanega@math.unipd.it](mailto:tullio.vardanega@math.unipd.it)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 1/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Domande ricorrenti

- Perché documentare
  - Processo di supporto secondo ISO/IEC 12207
- Cosa documentare
  - Attività e prodotti da pianificare, eseguire, verificare, correggere
    - Ciclo PDCA
    - Secondo gli standard di processo applicabili o richiesti
- Come documentare
  - Contenuti attesi
    - Ai fini di revisione
  - Contenuti rilevanti
    - Ai fini di pianificazione ed esecuzione

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 2/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Perché documentare – 1

- Ingegneria del *software*
  - Applicazione di principi ingegneristici allo sviluppo, l'uso e la manutenzione del *software*
    - Sviluppo, uso, manutenzione: processi primari di ISO/IEC 12207
  - Adozione di un approccio sistematico, disciplinato, quantificabile
  - Comporta esecuzione di processi di gestione
    - Istanziati da processi organizzativi secondo ISO/IEC 12207
      - Pianificazione, coordinamento, misurazione, controllo, analisi e correzione
      - Ciclo PDCA

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 3/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Perché documentare – 2

- Per dominare la complessità inerente dei processi produttivi
  - Volatilità dei requisiti
  - Processi internamente iterativi più spesso che rigidamente sequenziali
  - Delicato bilanciamento tra creatività e disciplina
  - Mancanza di una teoria matematica o fisica di riferimento
  - Evoluzione della tecnologia di supporto

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 4/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Perché documentare – 3

- Il processo gestionale richiede elementi di valutazione
  - Quantitativa
  - Qualitativa
- La gestione della comunicazione come elemento essenziale dei processi organizzativi
- Le attività di processi che seguono lo schema PDCA devono essere ripetibili e misurabili

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 5/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa misurare – 1

- Non serve misurare tutto indistintamente
- Focalizzarsi su quanto che serva il processo organizzativo di miglioramento
  - Secondo obiettivi strutturali
    - Con effetto permanente
  - Secondo priorità assegnate dall'organizzazione
    - Obiettivi che vanno al di là del progetto (o prodotto)
- Misurazione per obiettivi (*ad hoc*)
  - Processi, prodotti e risorse posseggono attributi misurabili

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 6/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa misurare – 2

□ **Metriche essenziali**

- **Dimensione del prodotto**
  - ISO/IEC 14143 *Software engineering – Software measurement – Functional size measurement* (1998)
  - ISO/IEC 14598 *Software product evaluation* (1998)
- **Struttura del prodotto**
  - Flusso di controllo, flusso dei dati, annidamento, modularità e interazione
- **Uso delle risorse**
  - Risorse tecniche (strumenti), risorse fisiche e logiche (spazio di memoria, tempo d'esecuzione), risorse umane (personale)
- **Qualità del prodotto**
  - ISO/IEC 9126 *Software product quality* (1999-2001)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 7/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa misurare – 3

□ **Tattamento dei dati di misurazione**

- **Selezionare l'insieme ottimale di misure**
  - Quelle di maggior uso potenziale secondo gli obiettivi fissati
    - Misurazione a fini di previsione
  - A costo contenuto di determinazione e proporzionato ai benefici attesi
- **Occorrono modelli d'uso (metriche e metodologie)**
  - Dei dati di misurazione e della conoscenza loro associata
  - A fini di analisi, classificazione e previsione
- **I dati vanno valutati**
- **I modelli di analisi dei dati vanno calibrati**
  - Durante e dopo il progetto

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 8/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa documentare – 1

□ **Modello software**

- **Descrizione semplificata del sistema**
- **Visione gerarchica**
  - Secondo criteri congruenti di decomposizione
- **Realizzato mediante uso di simboli e notazioni organizzate secondo una convenzione fissata e coerente**
  - P.es.: UML
- **Costruito mediante metodi e strumenti standard**
  - Standard aziendale, di fatto, internazionale (meglio)
- **Usato per ragionare sul software da sviluppare**
  - Anche sull'esito dello sviluppo

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 9/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Modelli architetturali

□ **Una architettura software ha più dimensioni di interesse**

- **Modello strutturale statico**
  - Identifica le componenti principali
  - Proceede per decomposizione gerarchica
- **Modello dinamico**
  - Illustra la struttura "a processi" del sistema
- **Modello delle interfacce**
  - Definisce le interfacce fornite / richieste da / tra componenti del sistema
- **Modello delle relazioni**
  - Identifica il flusso dei dati tra componenti distinti in relazione tra loro
- **Modello di distribuzione**
  - Mostra l'associazione tra nodi fisici e componenti logiche

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 10/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa documentare – 2

□ **Architettura logica → ST**

- **Prodotta al termine della fase di ingegneria dei requisiti**
  - Fissa linee e strategie di realizzazione
  - Avvia la fase realizzativa (ingegneria di progetto)
  - Non fissa gli aspetti realizzativi concreti
- **Mostra ciò che il sistema deve fare**
- **È organizzata gerarchicamente attraverso livelli di astrazione ↑ (o decomposizione ↓) successivi**
- **Consente di stabilire relazioni tra cause ed effetti**
- **Offre una visione d'insieme della soluzione proposta al problema complessivo**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 11/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Decomposizione funzionale

□ **Primo passo (top-down ↓) per la produzione dell'architettura logica**

- **Funzioni/entità con un solo obiettivo e criticità definita**
  - Elevata coesione
- **Congruenti al livello di astrazione al quale appaiono**
- **Con il minimo numero possibile di interfacce**
  - Basso grado di accoppiamento
  - Misurabile in termini di
    - Servizi esportati (a quante entità distinte)
    - Servizi importati (da quante entità distinte)
- **Profondità di decomposizione limitata**

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 12/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Decomposizione a oggetti

- In continuità logico-notazionale con l'analisi dei requisiti OO
- Modello statico
  - Classi e oggetti con attributi e associazioni
    - Aggregazione (i.e.: A è una parte di B)
    - Generalizzazione / specializzazione (i.e.: C è un tipo di D)
  - Ereditarietà come strumento di organizzazione, semplificazione e riuso della struttura delle classi
- Modello dinamico
  - Comportamento del sistema e sequenza delle interazioni tra i suoi componenti
- Modello funzionale
  - Identifica i valori in ingresso / uscita
  - Mostra il flusso dei dati (attraverso gli oggetti) che trasforma gli ingressi in uscite

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 13/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa documentare – 3

- ST → architettura logica
  - Specifica per ogni componente del sistema
    - Funzione svolta
      - Strutture dati utilizzate
      - Flussi di controllo impiegati
    - Dati in ingresso (tipo)
    - Dati in uscita (tipo)
    - Risorse logiche e fisiche necessarie per il suo funzionamento

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 14/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa documentare – 3

- Architettura di dettaglio → DP
  - Procede dall'architettura logica
  - Consente sviluppo *parallelo* e *indipendente* dei componenti terminali (di basso livello)
  - Consente di stimare lo sforzo (costo, tempi) di realizzazione
  - Ha qualità valutabile mediante precise metriche
    - Coesione
    - Accoppiamento
    - Utilità (*fan-in*)
    - Dipendenza (*fan-out*)
    - Complessità

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 15/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa documentare – 4

- DP → architettura di dettaglio
  - Decompone le componenti architetture in moduli a grana più fine finché
    - Ogni modulo ha dimensione, complessità, coesione e accoppiamento adeguati
    - Dunque fornisce tutti i dettagli necessari alla programmazione, la valutazione e la verifica di ciascun modulo
  - È influenzata da esigenze e opportunità di riuso
    - La natura dei "moduli" è fissata dal supporto offerto dal linguaggio di programmazione selezionato per la codifica
      - Modulo = file !

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 16/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Cosa documentare – 5

- Per ogni modulo
  - Intestazione
    - Titolo (nome logico del modulo)
    - Identificatore del corrispondente elemento di configurazione e versione
    - Autore
    - Data di creazione della versione corrente
    - Registro delle modifiche
  - Comprensibilità del codice
    - Variabili dichiarate e con nomi espressivi
    - Evitare variabili temporanee e ambiguità espressive e logiche
    - Formato e commenti per massima leggibilità

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 17/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Architettura della documentazione

```

    graph TD
      RU[RU] <--> TA[TA]
      RS[RS] <--> TS[TS]
      DA[DA] <--> TI[TI]
      DD[DD] <--> TU[TU]
      RU --> RS
      TA --> TS
      RS -- AR, PQ/TS --> TS
      DA -- ST, PQ/TI --> TI
      DD -- DP, PQ/TU --> TU
    
```

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 18/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Tracciamento dei requisiti – 1

- Fissa la relazione tra i prodotti del processo di sviluppo
- In avanti (*forward*) → completezza
  - Ciascun ingresso a una fase deve essere messo in relazione con una specifica uscita di quella fase
  - Mediante matrici di tracciabilità
    - Una sorta di base dati
    - Evidenziano incompletezza e duplicazione
- All'indietro (*backward*) → necessità
  - Ciascuna uscita di una fase deve essere messa in relazione con uno specifico ingresso a quella fase
  - Mediante matrici di tracciabilità
    - Le componenti non tracciate o non tracciabili sono *superflue* e da eliminare (a meno di omissioni all'ingresso)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 19/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Tracciamento dei requisiti – 2

- Tracciamenti necessari
  - Requisiti utente (capitolato) ↔ requisiti *software* (AR)
  - Requisiti *software* (AR) ↔ descrizione di componenti (ST)
  - Test di unità ↔ moduli di disegno di dettaglio (DP)
  - Test di integrazione ↔ componenti architettonici (ST)
  - Test di sistema ↔ requisiti *software* (AR)
  - Test di accettazione ↔ requisiti utente (capitolato)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 20/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Tracciamento dei requisiti – 3

		Attribuzione		Piano di Qualifica	
Requisito utente	Requisito <i>software</i>	Componente/Modulo	Verifica		
RU-1.1.1.1	RS-2.4.6.3	DA-7.3.2.1	U-1.1.1.1		
	RS-2.4.6.4		U-1.1.1.2		
	RS-5.1.9.7				

Livello 1 (RU-1.1.1.1, RS-2.4.6.3, RS-2.4.6.4)  
 Livello 2 (RS-2.4.6.3, RS-2.4.6.4, RS-5.1.9.7)  
 Livello 3 (DA-7.3.2.1, U-1.1.1.1, U-1.1.1.2)

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 21/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Documento DP

- Caratteristiche generali
  - Chiarezza espressiva, consistenza logica e terminologica, modificabilità
- Caratteristiche specifiche
  - Tipo: caratteristiche logiche e fisiche del modulo
    - Con / senza flusso di controllo
    - Con / senza metodi sincronizzati
    - Con condizioni logiche di attesa / risveglio
    - Associato a risorse fisiche (dispositivi)
  - Obiettivo: in relazione ai requisiti *software*
  - Funzione: ciò che il modulo fa
  - Relazioni d'uso in uscita e in entrata
    - Flussi di controllo e flusso dei dati
    - Meccanismi e modalità di invocazione
  - Attività svolte
  - Dati trattati: per ogni struttura dati
    - Descrizione di ciascun elemento (nome, tipo, dimensione, rango), relazione tra elementi, valore iniziale

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 22/23

Università degli Studi di Padova Documentazione

## Documento MU

- Caratteristiche generali
  - Frasi brevi, paragrafi brevi e focalizzati, forma attiva, correttezza grammaticale
  - Adatto alle caratteristiche dell'utente
  - Adatto alle caratteristiche dell'interfaccia utente
- Caratteristiche specifiche
  - Evoluzione
    - Nasce presto e cresce con il prodotto
  - Forma
    - Documento cartaceo tradizionale
    - Documento ipertestuale
    - Documento (ipertestuale) in linea al prodotto
    - Aiuto contestuale

Corso di Laurea in Informatica, Università di Padova 23/23