

## **Lo standard ISO9126**

Sandro Morasca e Dario Bertolino

Università degli Studi dell'Insubria

Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate

Via Ottorino Rossi 9 – Padiglione Rossi

21100 Varese

[sandro.morasca@uninsubria.it](mailto:sandro.morasca@uninsubria.it)



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

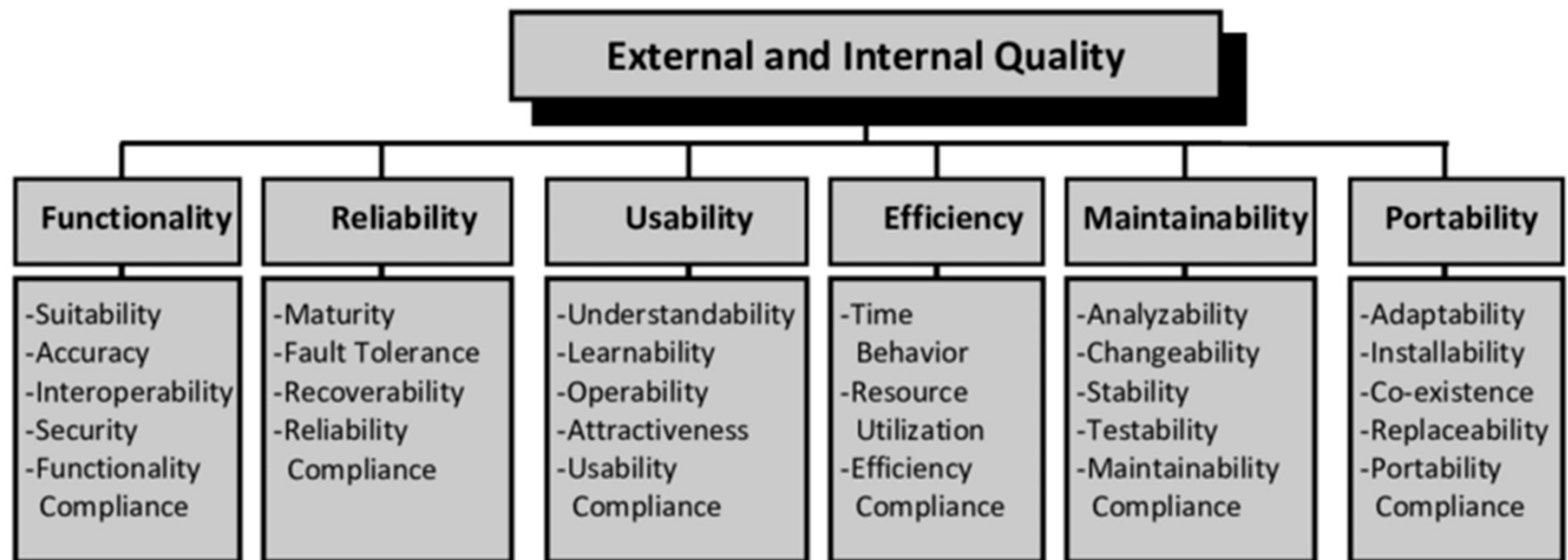
- La qualità è definita in termini di sei caratteristiche
- Ogni caratteristica è poi definita in termini di sottocaratteristiche

**qualità prodotto software**



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

qualità secondo 6 caratteristiche





- Introduzione
- Caratteristiche
- **Funzionalità**
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

- *L'insieme di attributi che riguardano l'esistenza di un complesso di funzioni e delle specifiche proprietà. Le funzioni sono quelle che soddisfano i requisiti stabiliti o impliciti.*
- Nella prima versione dello standard questa caratteristica si chiamava correttezza
- Riguarda il *che cosa* deve fare un'applicazione
  - requisiti funzionali
- Le altre caratteristiche riguardano il *come*
  - requisiti non funzionali



Il software fa quello che deve fare?  
Quanto lo fa bene?





- Introduzione
- Caratteristiche
- **Funzionalità**
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

## ● **Appropriatezza**

- insieme di attributi del software che riguardano la presenza ed adeguatezza di un insieme di funzioni relative a compiti specifici  
**(es. previsione meteo del giorno dopo)**

## ● **Accuratezza**

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità di fornire risultati ed effetti esatti e concordanti
  - ad esempio il grado di precisione necessaria nei valori calcolati **(es. previsione sbagliata una volta su 3)**

## ● **Interoperabilità**

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità di interagire con altri sistemi specifici  
**(es. accede a 3 fonti dati su 10 tra quelle disponibili sul mercato)**



- Introduzione
- Caratteristiche
- **Funzionalità**
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

## ● Sicurezza

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità di impedire accessi non autorizzati ai programmi o ai dati sia accidentali sia deliberate (**es. firewall, crittografia del database, ..**)

## ● Conformità

- insieme di attributi che rendono il software aderente all'applicazione di standard, convenzioni, leggi o prescrizioni in genere (**es. previsione meteo fatta con modello matematico standard europeo, dati dei clienti trattati secondo GDPR**)



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

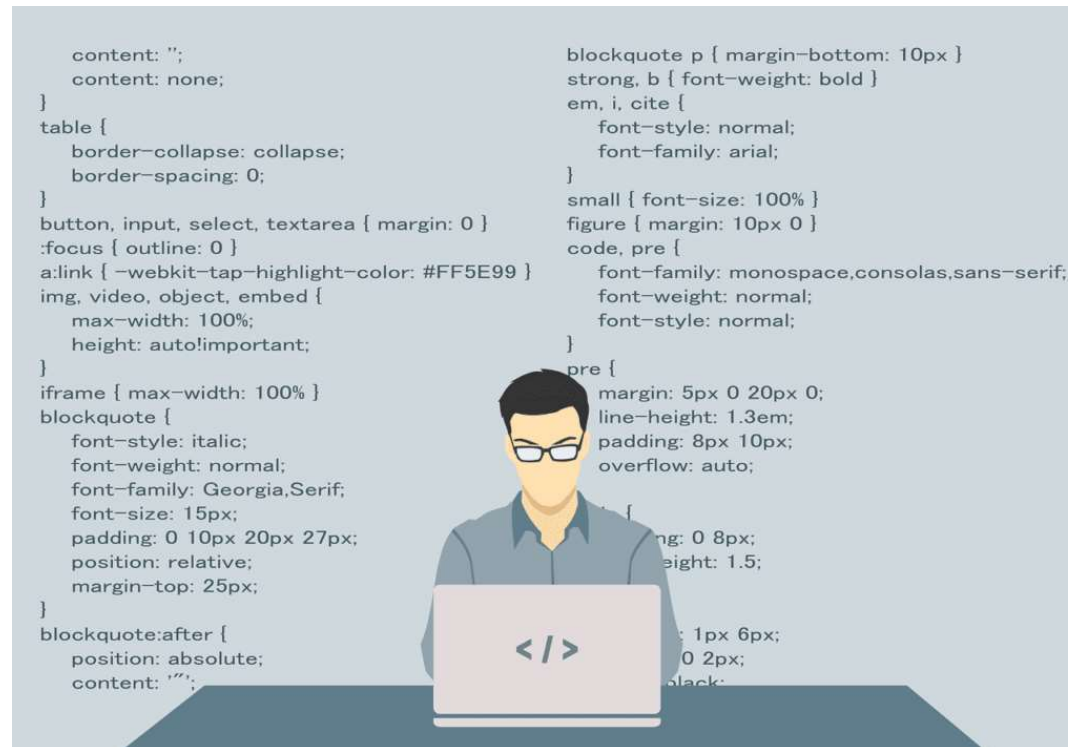
- *L'insieme di attributi che riguardano la capacità del prodotto software di mantenere il livello di prestazioni con condizioni e limiti di tempo fissati.*
- La frequenza dei guasti dipende dal
  - prodotto software
  - modo in cui il prodotto software viene utilizzato





- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- **Affidabilità**
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

Quanto sono sicuro di poter garantire il continuo funzionamento?





- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

## ● Ripristinabilità

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità di ristabilire il livello delle prestazioni e di recuperare i dati interessati prima di un malfunzionamento, nonché il tempo e lo sforzo necessari per tali operazioni (es. presenza e tempi ripristino di un backup del database)

## ● Conformità

- insieme di attributi che rendono il software aderente all'applicazione di standard, convenzioni, leggi o prescrizioni in genere (es. report qualità codice con sonar presente, dati trattati secondo GPRD)



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

## ● Maturità

- insieme di attributi del software che riguardano la frequenza di fallimenti dovuti a errori presenti nel software  
**(es. software già in uso da anni presso diversi clienti)**

## ● Robustezza

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità di mantenere un livello di prestazioni fissato in caso di errori nel software o di malfunzionamenti di sue specifiche interface **(es. gestione eccezioni, devops automatizzato)**



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

● *L'insieme di attributi che riguardano lo sforzo necessario all'uso del prodotto e alla valutazione individuale di tale uso relativamente a un insieme di utenti prefissato o implicito.*

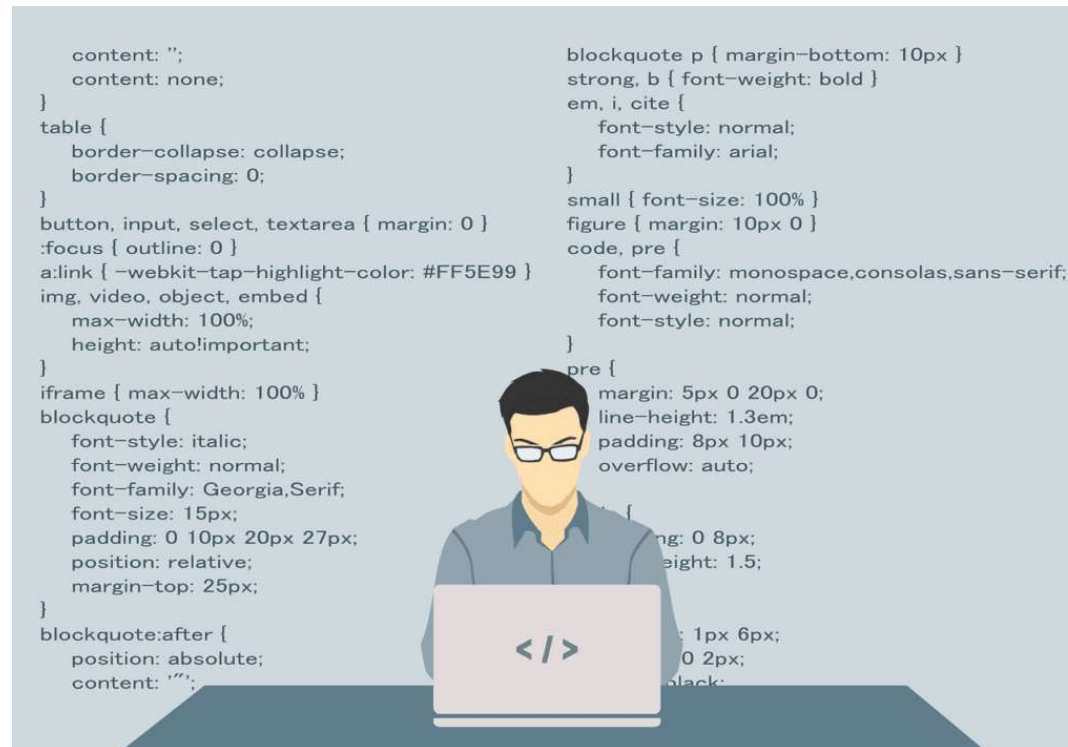
● Categorie di utenti

- utenti finali
- operatori
- installatori
- ...



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- **Usabilità**
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

Quanto impazziscono le persone per usare il mio software?





- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- **Usabilità**
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

## ● **Comprensibilità**

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario agli utenti per riconoscere la logica delle operazioni e come applicarla (**es. user journey intuibile**)

## ● **Apprendibilità**

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario agli utenti per impararne il corretto utilizzo (**es. tutorial guidati al primo login**)



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- **Usabilità**
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

## ● Operabilità

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario agli utenti per eseguire e controllare le varie operazioni **(es. numero di click necessari ad ottenere la previsione)**

## ● Conformità

- insieme di attributi che rendono il software aderente all'applicazione di standard, convenzioni, leggi o prescrizioni in genere **(es. utilizzo di protocolli di comunicazioni standard come chiamate API)**



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- **Efficienza**
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

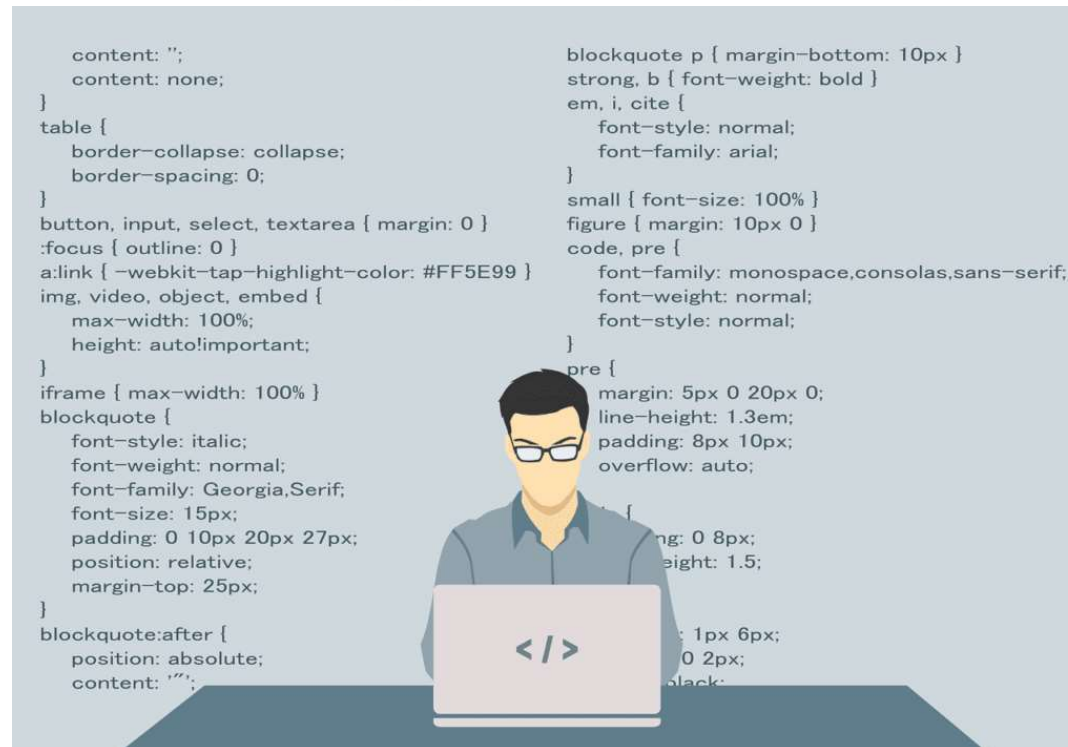
- *L'insieme di attributi che riguardano la relazione esistente tra il livello delle prestazioni del prodotto software e la quantità di risorse necessarie nell'ambito di condizioni fissate.*
- Tipiche risorse
  - tempo
  - spazio di memoria
  - occupazione della banda





- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- **Efficienza**
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

Il mio software risponde in tempo utile?  
Per farlo prosciuga una centrale nucleare?





- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- **Efficienza**
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

### ● Reattività

- insieme di attributi del software che riguardano i tempi di risposta e di elaborazione, nonché la capacità del sistema di smaltire le richieste necessarie all'esecuzione delle sue funzionalità **(es. meteo disponibile al momento dell'accesso alla pagina)**

### ● Sfruttamento

- insieme di attributi del software che riguardano la quantità di risorse e la durata dell'impiego delle risorse necessarie all'esecuzione delle sue funzionalità **(es. consume CPU e RAM)**

### ● Conformità

- insieme di attributi che rendono il software aderente all'applicazione di standard, convenzioni, leggi o prescrizioni in genere



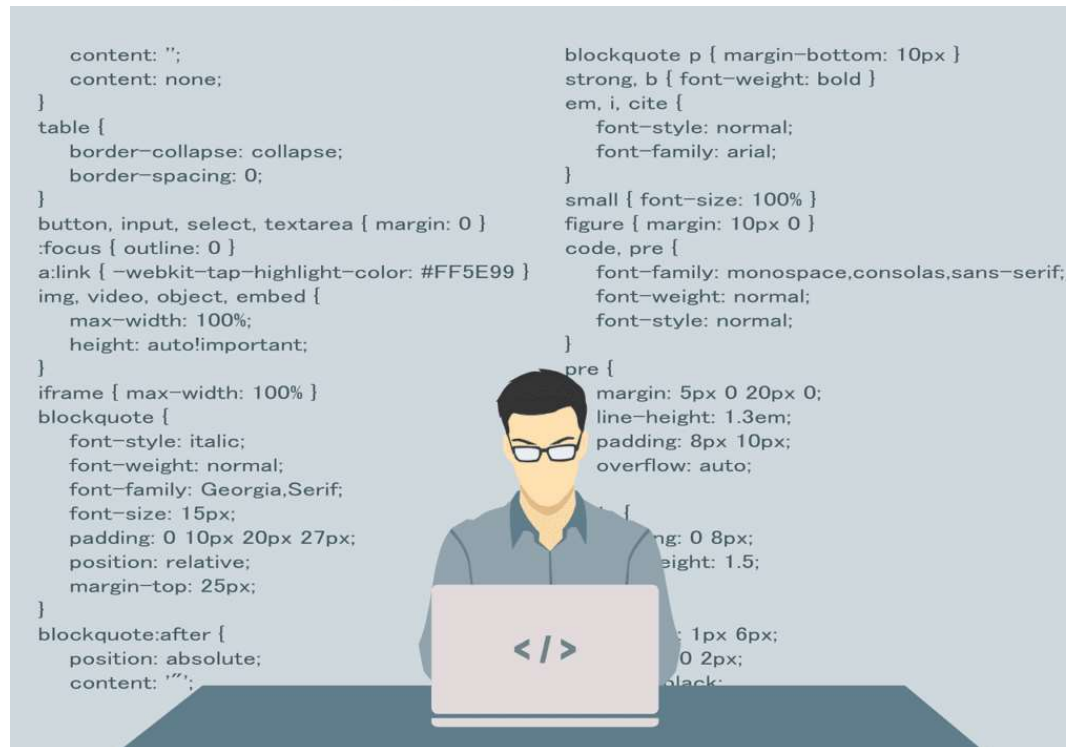
- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- **Manutenibilità**
- Portabilità
- Uso del modello

- *L'insieme di attributi che riguardano lo sforzo necessario ad eseguire modifiche.*
- La manutenzione può essere di tre tipi
  - correttiva
  - perfettiva
  - adattativa



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- **Manutenibilità**
- Portabilità
- Uso del modello

Quanto sarà difficile modificare questo  
**codice** tra un anno?





- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- **Manutenibilità**
- Portabilità
- Uso del modello

## ● Analizzabilità

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario alla diagnosi delle inadeguatezze e delle cause dei malfunzionamenti, e all'identificazione delle porzioni di software che devono essere modificate (**es. leggibilità del codice**)

## ● Modificabilità

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario ad effettuare modifiche, rimozione di errori o per modifiche di ambiente in genere (**es. moduli interni ben separati**)



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- **Manutenibilità**
- Portabilità
- Uso del modello

## ● Stabilità

- insieme di attributi del software che riguardano il rischio di effetti inattesi dovuti a modifiche (**es. moduli interni ben separati**)

## ● Testabilità

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario per convalidare il software modificato (**es. suite di test automatici ad ogni commit**)

## ● Conformità

- insieme di attributi che rendono il software aderente all'applicazione di standard, convenzioni, leggi o prescrizioni in genere



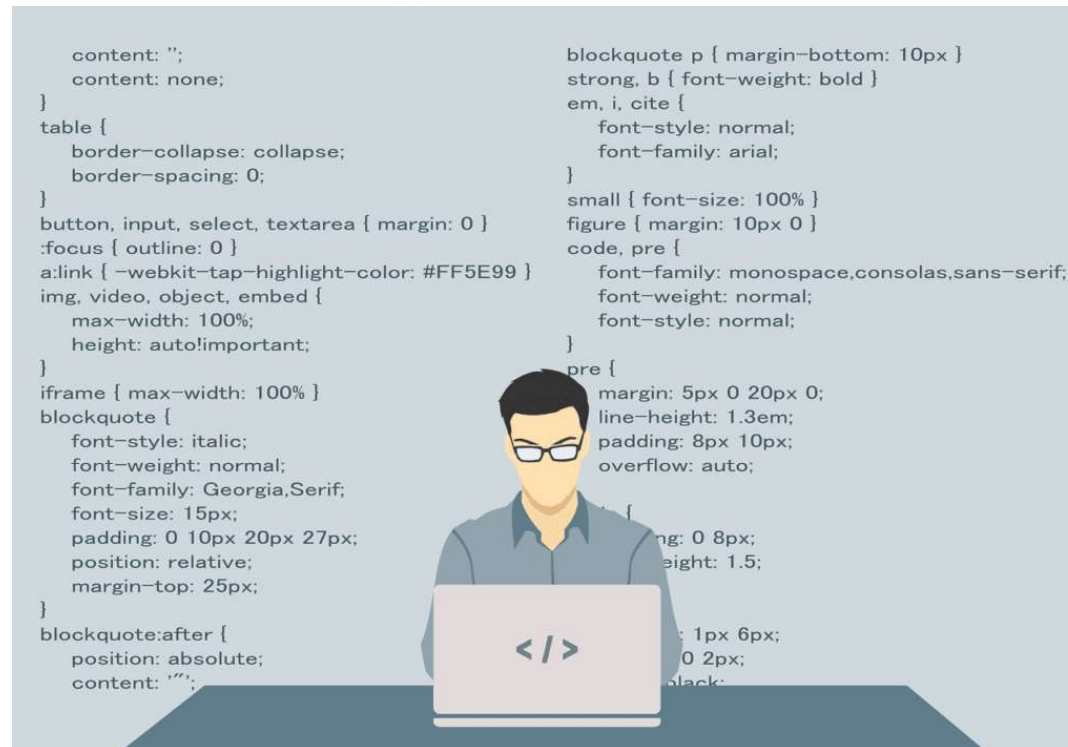
- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- **Portabilità**
- Uso del modello

- *L'insieme di attributi che riguardano la capacità del prodotto software di essere trasferito da un ambiente all'altro.*
- Differenze tra gli ambienti
  - organizzative
  - software
  - hardware



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- **Portabilità**
- Uso del modello

In quanti e quali posti differenti posso installare il mio software?







- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- **Portabilità**
- Uso del modello

## ● Adattabilità

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità del software di adattarsi a diversi ambienti senza applicare azioni o strumenti tranne che quelli prefissati allo scopo dal software in considerazione. **(es. eseguibile su diversi sistemi operativi)**

## ● Installabilità

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario per installare il software in uno specifico ambiente **(es. installer fornito nel pacchetto software)**

## ● Coesistenza

- insieme di attributi del software che riguardano la capacità del software di coesistere con altre applicazioni con cui condivide risorse **(es. uso ottimizzato delle risorse CPU, RAM, rete, ...)**



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- **Portabilità**
- Uso del modello

## ● Sostituibilità

- insieme di attributi del software che riguardano lo sforzo necessario per usarlo al posto di un altro specifico software e nell'ambiente di quest'ultimo (**es. fruibilità tramite API ben documentate**)

## ● Conformità

- insieme di attributi che rendono il software aderente all'applicazione di standard, convenzioni, leggi o prescrizioni in genere (**es. rispetta gli standard di mercato**)



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- **Uso del modello**

- Per ogni sottocaratteristica si definisce un insieme di misure
- Esempio: maturità
  - tempo medio di guasto
  - densità di difetti
  - tasso di errori nei test



- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

### ● Sottocaratteristiche

- si possono stabilire limiti di accettabilità per ciascuna misura
  - esempio: se il tasso di errori nei test supera il 70%, allora si decide che la maturità del prodotto è 0
- oppure, si possono utilizzare somme pesate per tutte le misure in modo tale da giungere a un valore univoco per una sottocaratteristica di qualità

### ● Caratteristiche

- si possono utilizzare somme pesate per tutte le sottocaratteristiche per giungere a un valore univoco per una caratteristica di qualità

### ● Qualità

- si possono utilizzare somme pesate per tutte le caratteristiche per giungere a un valore univoco per la qualità

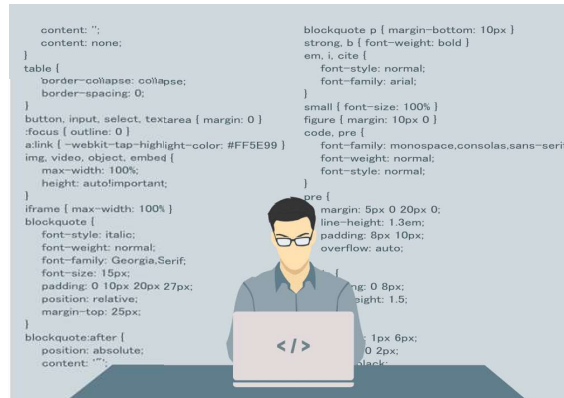


- Introduzione
- Caratteristiche
- Funzionalità
- Affidabilità
- Usabilità
- Efficienza
- Manutenibilità
- Portabilità
- Uso del modello

Quanto impazziscono le persone  
per usare il mio software?

In quanti e quali posti differenti posso  
installare il mio software?

Quanto sono sicuro di poter  
garantire il continuo  
funzionamento?



Il software fa quello  
che deve fare?  
Quanto lo fa bene?

Quanto sarà difficile modificare  
questo codice tra un anno?

Il mio software risponde in tempo utile?  
Per farlo prosciuga una centrale nucleare?