



# >Three Way Milkshake\_

---

## Piano di qualifica

---

### Three Way Milkshake - Progetto "PORTACS"

threewaymilkshake@gmail.com

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Versione</b>     | 2.0.0  |
| <b>Stato</b>        | Approvato  |
| <b>Uso</b>          | Esterno  |
| <b>Approvazione</b> | De Renzis Simone   |
| <b>Redazione</b>    | Crivellari Alberto<br>Chiarello Sofia  |
| <b>Verifica</b>     | Greggio Nicolò<br>Tessari Andrea   |
| <b>Destinatari</b>  | Sanmarco Informatica<br>Prof. Vardanega Tullio<br>Prof. Cardin Riccardo<br>Three Way Milkshake |

### Descrizione

Questo documento contiene la descrizione delle strategie di controllo della qualità del gruppo Three Way Milkshake per il progetto<sub>G</sub> PORTACS

## Registro delle modifiche

| Vers. | Descrizione                | Data appr. | Approvazione     |
|-------|----------------------------|------------|------------------|
| 2.0.0 | Approvazione del documento | 2021-02-22 | De Renzis Simone |

| Vers. | Descrizione                               | Redazione          | Data red.  | Verifica       | Data ver.  |
|-------|---|--------------------|------------|----------------|------------|
| 1.3.0 | Completamento stesura appendice § D e § B | Crivellari Alberto | 2021-02-12 | Greggio Nicolò | 2021-02-19 |
| 1.2.1 | Completamento stesura sezione § 2 e § 3   | Chiarello Sofia    | 2021-02-11 | Tessari Andrea | 2021-02-13 |
| 1.2.0 | Stesura sezione § 3 e appendice § C       | Chiarello Sofia    | 2021-02-09 | Tessari Andrea | 2021-02-12 |
| 1.1.0 | Stesura sezione § 2                       | Chiarello Sofia    | 2021-02-08 | Tessari Andrea | 2021-02-13 |

| Vers. | Descrizione                | Data appr. | Approvazione     |
|-------|----------------------------|------------|------------------|
| 1.0.0 | Approvazione del documento | 2021-01-10 | De Renzis Simone |

| Vers. | Descrizione                        | Redazione          | Data red.  | Verifica       | Data ver.  |
|-------|------------------------------------|--------------------|------------|----------------|------------|
| 0.5.1 | Aggiunta tabelle a sezione §4 e §5 | Crivellari Alberto | 2021-01-08 | Greggio Nicolò | 2021-01-10 |
| 0.5.0 | Redazione sezione §5               | Crivellari Alberto | 2020-12-07 | Greggio Nicolò | 2021-01-10 |
| 0.4.0 | Redazione sezione §4               | Crivellari Alberto | 2020-12-06 | Greggio Nicolò | 2021-01-10 |
| 0.3.2 | Modifiche sezione §1               | Crivellari Alberto | 2020-12-30 | Greggio Nicolò | 2021-01-10 |
| 0.3.1 | Tabelle sezione §3                 | Crivellari Alberto | 2020-12-29 | Greggio Nicolò | 2021-01-10 |
| 0.3.0 | Redazione sezione §3               | Tessari Andrea     | 2020-12-28 | Greggio Nicolò | 2021-01-10 |
| 0.2.1 | Tabelle sezione §2                 | Crivellari Alberto | 2020-12-20 | Greggio Nicolò | 2021-01-09 |
| 0.2.0 | Redazione sezione §2               | Crivellari Alberto | 2020-12-19 | Greggio Nicolò | 2021-01-09 |
| 0.1.1 | Modifiche sezione §1               | Crivellari Alberto | 2020-12-18 | Greggio Nicolò | 2021-01-09 |



>Three Way  
Milkshake\_

## Piano di qualifica

---

|       |                              |                    |            |                |            |
|-------|------------------------------|--------------------|------------|----------------|------------|
| 0.1.0 | Redazione sezione §1         | Crivellari Alberto | 2020-12-16 | Greggio Nicolò | 2021-01-09 |
| 0.0.1 | Strutturazione del documento | Tessari Andrea     | 2020-12-15 | Greggio Nicolò | 2021-01-09 |



## Indice

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduzione</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1      | Scopo del documento   | 6         |
| 1.2      | Scopo del prodotto  | 6         |
| 1.3      | Riferimenti   | 6         |
| 1.3.1    | Normativi   | 6         |
| 1.3.2    | Informativi   | 6         |
| <b>2</b> | <b>Visione generale delle strategie di gestione della qualità</b> | <b>8</b>  |
| 2.1      | Qualità di processo   | 8         |
| 2.2      | Qualità del prodotto  | 8         |
| 2.3      | Tabella Obiettivi   | 8         |
| 2.4      | Metriche  | 11        |
| <b>3</b> | <b>Gestione amministrativa</b>                                    | <b>14</b> |
| 3.1      | Misure e metriche in dettaglio                                    | 14        |
| 3.2      | Metriche per i processi   | 14        |
| 3.2.1    | Scarto Riunioni Interne (SRI)                                     | 14        |
| 3.2.2    | Scarto Riunioni Esterne (SRE)                                     | 14        |
| 3.2.3    | Rapporto riunioni Esterne e Interne (REI)                         | 14        |
| 3.2.4    | Rapporto tempo Riunioni e Lavoro individuale (RRL)                | 15        |
| 3.2.5    | Rapporto Tempo Effettivo totale e Individuale (RTEI)              | 15        |
| 3.2.6    | Rapporto Tempo Preventivato totale e Individuale (RTPI)           | 15        |
| 3.2.7    | Differenza Tempo Effettivo e Preventivato (DTEP)                  | 15        |
| 3.2.8    | Distribuzione Lavoro Preventivato (DLP)                           | 15        |
| 3.2.9    | Distribuzione Lavoro Effettivo (DLE)                              | 16        |
| 3.2.10   | Percentuale Discostamento Totale (in Tempo) (PDTT)                | 16        |
| 3.2.11   | Percentuale Discostamento Totale (in Ritardo) (PDTR)              | 16        |
| 3.2.12   | Percentuale Discostamento Totale (in Anticipo) (PDTA)             | 16        |
| 3.2.13   | Percentuale Discostamento DoneWorking (in Tempo) (PDDWT)          | 16        |
| 3.2.14   | Percentuale Discostamento DoneWorking (in Ritardo) (PDDWR)        | 16        |
| 3.2.15   | Percentuale Discostamento DoneWorking (in Anticipo) (PDDWA)       | 17        |
| 3.2.16   | Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Tempo) (PDDVT)        | 17        |
| 3.2.17   | Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Ritardo) (PDDVR)      | 17        |
| 3.2.18   | Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Anticipo) (PDDVA)     | 17        |
| 3.3      | Metriche per la documentazione                                    | 17        |
| 3.3.1    | Indice di Gulpease (IG)   | 17        |
| 3.4      | Metriche per il software  | 18        |
| 3.4.1    | Percentuale Requisiti Obbligatori Soddisfatti (PROS)              | 18        |
| 3.4.2    | Coupling Between Objects (CBO)                                    | 18        |
| 3.4.3    | Depth of hierarchies (DEP)  | 18        |
| 3.4.4    | Level of nesting (LEV)  | 18        |
| 3.4.5    | Parametri per metodo (PAR)  | 18        |
| 3.4.6    | Attributi per classe (ATT)  | 18        |
| 3.4.7    | Metodi per classe (MET)   | 18        |
| 3.4.8    | Rapporto Codice Commenti (RCC)                                    | 19        |
| 3.4.9    | Complessità Ciclomatica (CCL)                                     | 19        |
| 3.4.10   | Code Coverage (CC)  | 19        |



|  |           |
|--|-----------|
| 3.4.11 Percentuale Superamento Test (PST)      | 19        |
| 3.4.12 Completezza del Software(CS)            | 19        |
| 3.4.13 Affidabilità del software (A)           | 20        |
| 3.4.14 Numero di tocchi/Click necessari (C)    | 20        |
| 3.4.15 Numero di Secondi necessari (S)         | 20        |
| 3.5 Comunicazione e risoluzione delle anomalie | 20        |
| <b>A Test</b>                                  | <b>21</b> |
| A.1 Specifica dei test                         | 21        |
| A.2 Test di Accettazione                       | 22        |
| A.3 Test di Sistema                            | 29        |
| A.4 Test di Integrazione                       | 29        |
| A.5 Test di Unità                              | 29        |
| <b>B Resoconto attività di verifica</b>        | <b>30</b> |
| B.1 Avvio                                      | 30        |
| B.1.1 Verifica dei Processi                    | 30        |
| B.1.2 Verifica della Documentazione            | 32        |
| B.1.3 Verifica del Prodotto                    | 32        |
| B.2 Analisi Dei Requisiti                      | 33        |
| B.2.1 Verifica dei Processi                    | 33        |
| B.2.2 Verifica della Documentazione            | 35        |
| B.2.3 Verifica del Prodotto                    | 36        |
| B.3 Progettazione Architetture                 | 37        |
| B.3.1 Verifica dei Processi                    | 37        |
| B.3.2 Verifica della Documentazione            | 41        |
| B.3.3 Verifica del Prodotto                    | 41        |
| B.4 Osservazioni                               | 42        |
| <b>C Valutazioni per il miglioramento</b>      | <b>43</b> |
| C.1 Valutazioni sull'organizzazione            | 43        |
| C.2 Valutazioni sui ruoli                      | 43        |
| C.2.1 Analista                                 | 43        |
| C.2.2 Verificatore                             | 44        |
| C.3 Valutazioni sugli strumenti                | 44        |
| C.3.1 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X          | 44        |
| <b>D Standard di qualità</b>                   | <b>45</b> |
| D.1 ISO/IEC 12207                              | 45        |
| D.2 ISO/IEC 25010:2011                         | 46        |
| D.3 ISO/IEC 9126                               | 46        |
| D.3.1 Metriche per la qualità interna          | 46        |
| D.3.2 Metriche per la qualità esterna          | 46        |
| D.3.3 Metriche per la qualità in uso           | 46        |
| D.3.4 Modello della qualità del software       | 47        |



## Elenco delle figure

|       |   |    |
|-------|---|----|
| A.1.1 | Figura esplicativa del modello a V . . . . .  | 21 |
| D.1.1 | Processi del ciclo di vita del software, secondo lo standard ISO/IEC 25010:2011                                   | 45 |
| D.3.1 | Figura esplicativa del modello della qualità software esterna ed interna<br>dello standard ISO/IEC 9126 . . . . . | 47 |



## Elenco delle tabelle

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.3.1 | Tabella Obiettivi . . . . .                  | 10 |
| 2.4.1 | Tabella delle Metriche . . . . .             | 13 |
| A.2.1 | Riepilogo Test di Accettazione . . . . .     | 22 |
| C.1.1 | Tabella Problemi di organizzazione . . . . . | 43 |
| C.2.1 | Tabella Problemi Analista . . . . .          | 44 |
| C.2.2 | Tabella problemi verificatore . . . . .      | 44 |
| C.3.1 | Tabella problemi $\text{\LaTeX}$ . . . . .   | 44 |

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di:

- fissare le politiche per il perseguimento della qualità trasversale sull'intera organizzazione e specifica di ogni prodotto e servizio;
- documentare le strategie di verifica e validazione che il gruppo Three Way Milkshake ha deciso di adottare relativi al progetto<sub>G</sub> PORTACS<sub>A</sub>, per raggiungere gli obiettivi di qualità e soddisfare il cliente.

## 1.2 Scopo del prodotto

Il capitolato<sub>G</sub> C5 propone un progetto<sub>G</sub> in cui viene richiesto lo sviluppo di un software per il monitoraggio in tempo reale di unità che si muovono in uno spazio definito. All'interno di questo spazio, creato dall'utente per riprodurre le caratteristiche di un ambiente reale, le unità dovranno essere in grado di circolare in autonomia, o sotto il controllo dell'utente, per raggiungere dei punti di interesse posti nella mappa. La circolazione è sottoposta a vincoli di viabilità e ad ostacoli propri della topologia dell'ambiente, deve evitare le collisioni con le altre unità e prevedere la gestione di situazioni critiche nel traffico.

## 1.3 Riferimenti

### 1.3.1 Normativi

- NORME DI PROGETTO: per qualsiasi convenzione sulla nomenclatura degli elementi presenti all'interno del documento;
- offerta tecnico-economica ed organigramma:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/R0.html>;
- regolamento progetto<sub>G</sub> didattico - slide del corso di Ingegneria del Software:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/P1.pdf>;
- standard ISO/IEC 12207:  
[https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO\\_12207-1995.pdf](https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf);
- standard ISO/IEC 9126:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126).
- standard ISO/IEC 25010:2011:  
<https://www.iso.org/standard/35733.html>.

### 1.3.2 Informativi

- GLOSSARIO: per la definizione dei termini (pedice G) e degli acronimi (pedice A) evidenziati nel documento;
- capitolato<sub>G</sub> d'appalto C5-PORTACS:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C5.pdf>;





- Software Engineering - Iam Sommerville - 10<sup>th</sup> Edition;
- slide L12 del corso Ingegneria del Software - Qualità del Software:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L12.pdf>;
- slide L13 del corso Ingegneria del Software - Qualità di Processo:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L13.pdf>;
- slide L14 del corso Ingegneria del Software - Verifica e Validazione: introduzione :  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L14.pdf>.

## 2 Visione generale delle strategie di gestione della qualità

In questa sezione vengono illustrati gli obiettivi fissati dal gruppo per garantire la qualità di processo e di prodotto nella realizzazione del progetto<sub>G</sub>. Al fine di monitorare costantemente lo stato e il raggiungimento degli obiettivi, sono stati adottati standard e metriche adeguate, le quali verranno illustrate in dettaglio nelle sezioni successive. Sia gli obiettivi che le metriche sono identificati univocamente da un codice alfanumerico in modo da renderli facilmente tracciabili e quindi controllabili costantemente.

### 2.1 Qualità di processo

Vista l'importanza della qualità di processo per ottenere un prodotto valido nei tempi prestabiliti, si è deciso di adottare gli standard ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 25010:2011, semplificandoli e riadattandoli in base alle esigenze. Viene riportata una descrizione di tali standard nell'appendice § D.

### 2.2 Qualità del prodotto

Per valutare la qualità del prodotto, il gruppo Three Way Milkshake ha deciso di avvalersi dello standard ISO/IEC 9126 descritto nell'appendice § D. Questo definisce i criteri di applicazione delle metriche descritte nella sezione § 2.4, utilizzate per valutare il livello del raggiungimento degli obiettivi descritti nella tabella 2.3.1. I prodotti realizzati sono:

- **documentazione:** deve essere leggibile e priva di errori ortografici, sintattici, logici e semantici;
- **software:**
  - deve possedere tutti i requisiti obbligatori descritti nell'ANALISI DEI REQUISITI;
  - deve essere leggibile, comprensibile e mantenibile;
  - deve essere ampiamente testato e robusto.

### 2.3 Tabella Obiettivi

Viene presentata in seguito la tabella degli obiettivi di qualità prefissati e le relative metriche di misura.



| Codice | Nome                   | Descrizione  | Metriche   |
|--------|------------------------|--|--|
| 01     | Miglioramento continuo | Capacità del processo di misurare e migliorare le proprie capacità | <b>SRI:</b> Scarto Riun. Interne<br><b>SRE:</b> Scarto Riun. Esterne<br><b>REI:</b> Rapporto riunioni Esterne e Interne<br><b>RRL:</b> Rapporto tempo Riunioni e Lavoro individuale<br><b>RTEI:</b> Rapporto Tempo Effettivo totale e Individuale<br><b>RTPI:</b> Rapporto Tempo Preventivato totale e Individuale<br><b>DTEP:</b> Differenza Tempo Effettivo e Preventivato<br><b>DLP:</b> Distribuzione Lavoro Preventivato<br><b>DLE:</b> Distribuzione Lavoro Effettivo<br><b>PDTT:</b> Percentuale Discostamento Totale (in Tempo)<br><b>PDTR:</b> Percentuale Discostamento Totale (in Ritardo)<br><b>PDTA:</b> Percentuale Discostamento Totale (in Anticipo)<br><b>PDDWT:</b> Percentuale Discostamento DoneWorking (in Tempo)<br><b>PDDWR:</b> Percentuale Discostamento DoneWorking (in Ritardo)<br><b>PDDWA:</b> Percentuale Discostamento DoneWorking (in Anticipo)<br><b>PDDVT:</b> Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Tempo)<br><b>PDDVR:</b> Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Ritardo)<br><b>PDDVA:</b> Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Anticipo) |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 02 | Leggibilità della documentazione       | I documenti devono essere leggibili e comprensibili da persone con licenza di scuola media/superiore | <b>IG:</b> Indice di Gulpease   |
| 03 | Implementazione Requisiti Obbligatori  | Devono venire implementati tutti i requisiti obbligatori descritti dall'ANALISI DEI REQUISITI        | <b>PROS:</b> Percentuale Requisiti Obbligatori Soddisfatti  |
| 04 | Manutenzione e comprensione del codice | Il codice deve essere quanto più comprensibile e mantenibile   | <b>CBO:</b> Coupling Between Objects<br><b>DEP:</b> Depth of hierarchies<br><b>LEV:</b> Level of nesting<br><b>PAR:</b> Parametri per metodo<br><b>ATT:</b> Attributi per classe<br><b>MET:</b> Metodi per classe<br><b>RCC:</b> Rapporto Codice Commenti<br><b>CCL:</b> Complessità Ciclomantica |
| 05 | Copertura del codice                   | Il codice dovrà essere testato per buona parte per garantire le funzionalità previste dai requisiti  | <b>CC:</b> Code Coverage<br><b>PST:</b> Percentuale Superamento Test  |
| 06 | Conformità                             | Il prodotto dovrà essere conforme ai requisiti, implementando le funzionalità richieste              | <b>CS:</b> Completezza del Software   |
| 07 | Robustezza                             | Il prodotto dovrà far fronte a situazioni anomale gestendole senza arrestare la sua esecuzione       | <b>A:</b> Affidabilità del software   |
| 08 | Usabilità                              | Il prodotto dovrà essere il più semplice possibile da utilizzare                                     | <b>C:</b> numero di tocchi/Click necessari<br><b>S:</b> numero di Secondi necessari   |

Tabella 2.3.1: Tabella Obiettivi

## 2.4 Metriche

Per raggiungere gli obiettivi di qualità è necessario che il processo di verifica produca dei risultati quantificabili, così da poterli confrontare con gli obiettivi fissati a priori. Per questo vengono prefissate delle metriche e dei valori di sufficienza minimi necessari, i quali serviranno a controllare che i livelli qualitativi di processo e di prodotto siano in linea con gli obiettivi prefissati.

La seguente tabella riporta le metriche utilizzate, le rispettive soglie di valori preferibili e accettabili e i relativi obiettivi, così da poter monitorare e controllare gli obiettivi raggiunti e gli eventuali progressi.

| Codice | Nome   | Valori Preferibili        | Valori Accettabili         | Obiettivi |
|--------|--|---------------------------|----------------------------|-----------|
| SRI    | Scarto Riunioni Interne                          | 0                         | $-90 \leq SRI \leq 90$     | 01        |
| SRE    | Scarto Riunioni Esterne                          | 0                         | $-90 \leq SRE \leq 90$     | 01        |
| REI    | Rapporto riunioni Esterne e Interne              | $0.4 \leq REI \leq 0.5$   | $0.3 \leq REI \leq 0.5$    | 01        |
| RRL    | Rapporto tempo Riunioni e Lavoro individuale     | $0.08 \leq RRL \leq 0.12$ | $0.08 \leq RRL \leq 0.4$   | 01        |
| RTEI   | Rapporto Tempo Effettivo totale e Individuale    | 0.17                      | $0.1 \leq RTEI \leq 0.2$   | 01        |
| RTPI   | Rapporto Tempo Preventivato totale e Individuale | 0.17                      | $0.15 \leq RTPI \leq 0.19$ | 01        |
| DTEP   | Differenza Tempo Effettivo e Preventivato        | 0                         | $-600 \leq DTEP \leq 600$  | 01        |
| DLP    | Distribuzione Lavoro Preventivato                | $0 \leq DLP \leq 600$     | $0 \leq DLP \leq 900$      | 01        |
| DLE    | Distribuzione Lavoro Effettivo                   | $0 \leq DLE \leq 600$     | $0 \leq DLE \leq 900$      | 01        |
| PDTT   | Percentuale Discostamento Totale (in Tempo)      | 1                         | $PDTT \geq 0.4$            | 01        |

|       |   |                       |                       |    |
|-------|---|-----------------------|-----------------------|----|
| PDTR  | Percentuale Discostamento Totale (in Ritardo)         | 0                     | $PDTR \leq 0.3$       | 01 |
| PDTA  | Percentuale Discostamento Totale (in Anticipo)        | 0                     | $PDTA \leq 0.3$       | 01 |
| PDDWT | Percentuale Discostamento DoneWorking (in Tempo)      | 1                     | $PDDWT \geq 0.4$      | 01 |
| PDDWR | Percentuale Discostamento DoneWorking (in Ritardo)    | 0                     | $PDDWR \leq 0.3$      | 01 |
| PDDWA | Percentuale Discostamento DoneWorking (in Anticipo)   | 0                     | $PDDWA \leq 0.3$      | 01 |
| PDDVT | Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Tempo)    | 1                     | $PDDVT \geq 0.4$      | 01 |
| PDDVR | Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Ritardo)  | 0                     | $PDDVR \leq 0.3$      | 01 |
| PDDVA | Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Anticipo) | 0                     | $PDDVA \leq 0.3$      | 01 |
| IG    | Indice di Gulpease                                    | $70 \leq IG \leq 100$ | $50 \leq IG \leq 100$ | 02 |
| PROS  | Percentuale Requisiti Obbligatorî Soddisfatti         | 100%                  | 100%                  | 03 |
| CBO   | Coupling Between Objects                              | $0 \leq CBO \leq 1$   | $0 \leq CBO \leq 6$   | 04 |
| DEP   | Depth of hierarchies                                  | $DEP \leq 2$          | $DEP \leq 3$          | 04 |
| LEV   | Level of nesting                                      | $1 \leq LEV \leq 3$   | $1 \leq LEV \leq 6$   | 04 |

|     |                                  |                     |                      |    |
|-----|----------------------------------|---------------------|----------------------|----|
| PAR | Parametri per metodo             | $PAR \leq 4$        | $PAR \leq 6$         | 04 |
| ATT | Attributi per classe             | $0 \leq ATT \leq 8$ | $0 \leq ATT \leq 15$ | 04 |
| MET | Metodi per classe                | $0 \leq MET \leq 5$ | $0 \leq MET \leq 15$ | 04 |
| RCC | Rapporto Codice Commenti         | $RCC \geq 0.4$      | $RCC \geq 0.2$       | 04 |
| CCL | Complessità Ciclomantica         | $CCL \leq 10$       | $CCL \leq 20$        | 04 |
| CC  | Code Coverage                    | $CC \geq 70\%$      | $CC \geq 50\%$       | 05 |
| PST | Percentuale Superamento Test     | $PST = 100\%$       | $PST \geq 85\%$      | 05 |
| CS  | Completezza del Software         | $CS = 1$            | $CS = 1$             | 06 |
| A   | Affidabilità del software        | $A = 0$             | $A < 0.15$           | 07 |
| C   | Numero di tocchi/Click necessari | $C < 4$             | $C < 6$              | 08 |
| S   | Numero di Secondi necessari      | $S < 15$            | $S < 40$             | 08 |

Tabella 2.4.1: Tabella delle Metriche



## 3 Gestione amministrativa

### 3.1 Misure e metriche in dettaglio

In questa sezione vengono descritte nel dettaglio le varie metriche utilizzate, accompagnate dalle relative modalità di calcolo. Le soglie di accettabilità sono riportate nella tabella 2.4.1 "Tabella delle Metriche", valori inferiori ai limiti accettabili sono considerati negativi e il prodotto o processo dovrà essere sottoposto ad ulteriori indagini e verifiche.

### 3.2 Metriche per i processi

Per tenere traccia delle metriche per i processi, è stato utilizzato un foglio Google Sheet, così che ogni membro del gruppo possa inserire i dati relativi al lavoro proprio e collettivo nelle apposite tabelle. Inoltre esso permette di calcolare in automatico i valori e visualizzarli sotto forma di grafico.

#### 3.2.1 Scarto Riunioni Interne (SRI)

Questa metrica mostra la differenza fra il tempo preventivato e il tempo effettivo delle riunioni interne in minuti. In questo modo si può vedere se la pianificazione è corretta, oppure se serve un controllo.

$$\frac{\sum_{i=1}^{num\_riunioni\_interne} min\_durata\_preventivata_i - min\_durata\_effettiva_i}{num\_riunioni\_interne}$$

con  $i$  = numero\_della\_riunione\_interna.

#### 3.2.2 Scarto Riunioni Esterne (SRE)

Con questo calcolo si può trovare la differenza tra il tempo preventivato e il tempo effettivo delle riunioni esterne in minuti, così da controllare se la pianificazione è corretta.

$$\frac{\sum_{i=1}^{num\_riunioni\_esterne} min\_durata\_preventivata_i - min\_durata\_effettiva_i}{num\_riunioni\_esterne}$$

con  $i$  = numero\_della\_riunione\_esterna.

#### 3.2.3 Rapporto riunioni Esterne e Interne (REI)

Si tratta del rapporto tra il tempo totale impiegato nelle riunioni esterne e quello nelle riunioni interne. Serve per raggiungere un equilibrio negli incontri del gruppo.

$$\frac{\sum_{i=1}^{num\_riunioni\_esterne} durata_i}{\sum_{i=1}^{num\_riunioni\_interne} durata_i}$$

Se il valore calcolato tende a:

- 1: vi è una distribuzione equa del tempo impiegato nelle riunioni interne e esterne;
- 0: il tempo impiegato nelle riunioni esterne è molto inferiore rispetto a quello delle riunioni interne;
- $+\infty$ : il tempo impiegato nelle riunioni esterne è molto superiore rispetto a quello delle riunioni interne.





### 3.2.4 Rapporto tempo Riunioni e Lavoro individuale (RRL)

Indica il rapporto tra le ore dedicate alle riunioni, quindi al lavoro collettivo, e quelle dedicate al lavoro individuale.

$$\frac{\sum_{i=1}^{num\_riunioni\_totali} durataRiunioni_i}{\sum_{i=1}^{num\_persone\_gruppo} durataLavoro_i}$$

Offre una visione sulla distribuzione del lavoro collettivo e individuale.

### 3.2.5 Rapporto Tempo Effettivo totale e Individuale (RTEI)

Indica il rapporto tra i minuti di lavoro effettivamente spesi da ogni membro e il tempo di lavoro totale del gruppo.

$$tot\_ore\_effettive\_persona / tot\_ore$$

Questa metrica viene calcolata per ogni membro del gruppo.

### 3.2.6 Rapporto Tempo Preventivato totale e Individuale (RTPI)

Indica il rapporto tra i minuti di lavoro preventivato per svolgere i propri compiti da parte di ogni membro e il tempo di lavoro totale preventivato dal gruppo.

$$tot\_min\_preventivati\_persona / tot\_min\_preventivato$$

Questa metrica deve essere calcolata per ogni membro del gruppo.

### 3.2.7 Differenza Tempo Effettivo e Preventivato (DTEP)

Questa metrica mostra la discrepanza tra il tempo effettivo impiegato allo svolgimento dei compiti e quello preventivato precedentemente, per ogni membro del gruppo.

$$tempo\_effettivo_i - tempo\_preventivato_i$$

con  $i \in componenti\_del\_gruppo$

### 3.2.8 Distribuzione Lavoro Preventivato (DLP)

Mostra se la pianificazione del lavoro preventivato è bilanciata, ovvero se è distribuita in modo equo all'interno del gruppo.

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n\_componenti} (lavoro_i - media\_lavoro)^2}{n\_componenti}}$$

con:

$lavoro_i$  = lavoro individuale preventivato;

$media\_lavoro$  = media lavoro preventivato;

$n\_componenti$  = numero totale dei componenti (6).

Se il risultato tende a:

- 0: significa che il lavoro è uniformemente distribuito;
- $+\infty$ : il lavoro è distribuito in modo poco uniforme.

### 3.2.9 Distribuzione Lavoro Effettivo (DLE)

Mostra quanto sia distribuito in modo uniforme il lavoro effettuato, così da poter adattare le future organizzazioni dei compiti.

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n\_componenti} (lavoro_i - media\_lavoro)^2}{n\_componenti}}$$

Se il risultato tende a:

- 0: significa che il lavoro è uniformemente distribuito;
- $+\infty$ : il lavoro è distribuito in modo poco uniforme.

### 3.2.10 Percentuale Discostamento Totale (in Tempo) (PDTT)

Indica la percentuale dei compiti completati in tempo rispetto al numero totale. Per completati in tempo si intendono le task<sub>G</sub> che hanno terminato il loro ciclo, ovverosia che sono state verificate esattamente alla data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risolti\_intempo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.11 Percentuale Discostamento Totale (in Ritardo) (PDTR)

Indica la percentuale dei compiti completati in ritardo rispetto al numero totale. Per completati in ritardo si intendono le task<sub>G</sub> che hanno completato il loro ciclo, ovverosia che sono state verificate dopo la data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risolti\_inritardo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.12 Percentuale Discostamento Totale (in Anticipo) (PDTA)

Indica la percentuale dei compiti completati in anticipo rispetto al numero totale. Per completati in anticipo si intendono le task<sub>G</sub> che hanno completato il loro ciclo, ovverosia che sono state verificate prima della data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risolti\_inanticipo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.13 Percentuale Discostamento DoneWorking (in Tempo) (PDDWT)

Indica la percentuale di compiti risolti, ma non ancora verificati, rispetto al numero totale. In questo caso si intendono solo i compiti completati esattamente alla data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risoltiDW\_intempo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.14 Percentuale Discostamento DoneWorking (in Ritardo) (PDDWR)

Indica la percentuale di compiti risolti, ma non ancora verificati, rispetto al numero totale. In questo caso si intendono solo i compiti completati dopo la data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risoltiDW\_inritardo}{tot\_num\_compiti}$$



### 3.2.15 Percentuale Discostamento DoneWorking (in Anticipo) (PDDWA)

Indica la percentuale di compiti risolti, ma non ancora verificati, rispetto al numero totale. In questo caso si intendono solo i compiti completati prima della data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risoltiDW\_inanticipo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.16 Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Tempo) (PDDVT)

Indica la percentuale dei compiti verificati, rispetto al numero totale. In questo caso si intendono solo le operazioni di verifica concluse esattamente alla data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risoltiDV\_intempo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.17 Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Ritardo) (PDDVR)

Indica la percentuale dei compiti verificati, rispetto al numero totale. In questo caso si intendono solo le operazioni di verifica concluse dopo la data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risoltiDV\_inritardo}{tot\_num\_compiti}$$

### 3.2.18 Percentuale Discostamento DoneVerifying (in Anticipo) (PDDVA)

Indica la percentuale dei compiti verificati, rispetto al numero totale. In questo caso si intendono solo le operazioni di verifica concluse prima della data di scadenza prefissata.

$$\frac{n\_compiti\_risoltiDV\_inanticipo}{tot\_num\_compiti}$$

## 3.3 Metriche per la documentazione

### 3.3.1 Indice di Gulpease (IG)

Indica la leggibilità di un testo, tarato sulla lingua italiana. Differentemente da indici di lingua straniera, ha il vantaggio di controllare la lunghezza delle parole anziché il numero di sillabe per parola, semplificandone il calcolo automatico. Nel calcolo vengono ignorati frontespizio, registro modifiche, elenco figure, elenco tabelle, tabelle e figure; in modo da poter valutare appieno la leggibilità del contenuto testuale dei documenti. Il valore risultante è compreso tra 0 e 100, dove ad un indice più alto corrisponde una maggiore leggibilità. Le soglie dei valori dell'indice di Gulpease sono:

- inferiore a 80, il documento è difficile da leggere per chi ha la licenza elementare;
- inferiore a 60, il documento è difficile da leggere per chi possiede la licenza media;
- inferiore a 40, il documento è difficile da leggere per chi ha un diploma superiore.

$$89 + \frac{300 \cdot (num\_frasi) - 10 \cdot (num\_lettere)}{num\_parole}$$

### 3.4 Metriche per il software

Questa sezione contiene le metriche che si cercherà di applicare al software prodotto. A causa dell'inesperienza del gruppo, tali valori sono una dichiarazione di intenti per la qualità del software e potrebbero essere rivisti con le successive revisioni.

#### 3.4.1 Percentuale Requisiti Obbligatori Soddisfatti (PROS)

Indica la quantità di requisiti obbligatori soddisfatti rispetto al totale, così da poterli monitorare in ogni istante.

$$\frac{requisiti\_obbligatori\_soddisfatti}{requisiti\_obbligatori\_totali}$$

#### 3.4.2 Coupling Between Objects (CBO)

Indica l'accoppiamento tra classi e oggetti; due classi si dicono accoppiate se una utilizza metodi o variabili dell'altra.

#### 3.4.3 Depth of hierarchies(DEP)

Indica la profondità delle gerarchie nel codice sviluppato. Va limitato questo valore in modo da limitare l'accoppiamento. Preferibilmente le classi dovranno dipendere solo da classi astratte e potranno implementare una o più interfacce. In ogni caso non deve venire usata l'ereditarietà multipla.

#### 3.4.4 Level of nesting (LEV)

Questa metrica indica il livello di annidamento nei vari metodi presenti nel codice prodotto. Questo valore deve essere il più basso possibile, sia per una questione di leggibilità del codice, che di manutenibilità.

#### 3.4.5 Parametri per metodo (PAR)

Indica il numero di parametri presenti nei metodi sviluppati nel codice. Un numero troppo elevato potrebbe indicare una complessità troppo elevata del metodo.

#### 3.4.6 Attributi per classe (ATT)

Considera il numero totale di attributi per ogni classe. Un valore elevato potrebbe indicare che la classe si fa carico di una quantità eccessiva di responsabilità, in questo caso si può optare per incapsulare parte di essa in un'altra classe.

#### 3.4.7 Metodi per classe (MET)

Rappresenta il numero di metodi per classe. Se troppo elevato, potrebbe indicare che questa classe svolge troppi compiti, sarà quindi preferibile scomporla in più classi.



### 3.4.8 Rapporto Codice Commenti (RCC)

Indica il rapporto tra le linee di codice e le linee di commento all'interno dei file. Questo rapporto aiuta a stimare la manutenibilità del codice. Un rapporto troppo basso indica una carenza di informazioni necessarie alla comprensione del codice scritto

$$\frac{linee\_commento}{linee\_codice}$$

### 3.4.9 Complessità Ciclomatica (CCL)

Questa metrica è utilizzata per stimare la complessità di funzioni, metodi o classi di un programma. Questo valore rappresenta quanto complesso è un metodo tramite la misura del numero di cammini linearmente indipendenti che attraversano il grafo di flusso di controllo. Un valore troppo elevato porta ad un'eccessiva complessità del codice, che comporta difficile manutenzione. Al contrario, un valore ridotto potrebbe indicare una scarsa efficienza dei metodi. Per calcolarlo si rappresenta il programma con un grafo dove i nodi (**N**) sono i gruppi indivisibili di istruzioni e un arco (**E**) connette due nodi se le istruzioni di uno dei nodi possono essere eseguite direttamente dopo l'esecuzione delle istruzioni dell'altro nodo. Quindi il valore interessato è:

$$E - N + 2P$$

dove P è il numero di componenti connesse.

### 3.4.10 Code Coverage (CC)

Indica la quantità di codice che viene effettivamente eseguito durante i test; aiuta a valutare la completezza di questi. Maggiore sarà la copertura del codice, maggiore sarà la possibilità che eventuali errori vengano individuati e risolti. Un valore troppo basso indica un'insufficiente verifica della correttezza del codice.

$$\frac{linee\_codice\_verificate}{linee\_codice\_totali}$$

### 3.4.11 Percentuale Superamento Test (PST)

La seguente metrica indica la percentuale di test superati correttamente.

$$\frac{n\_test\_superati}{n\_totale\_test\_implementati}$$

### 3.4.12 Completezza del Software (CS)

Viene specificata la completezza del software. Questo rapporto serve per capire a che percentuale di completamento del software ci si trova.

$$C = \frac{funzionalita\_implementate}{funzionalita\_totali}$$

Se il valore calcolato è:

- 1, allora sono state implementate tutte le funzionalità;
- 0, non sono state implementate nessuna delle funzionalità.



### 3.4.13 Affidabilità del software (A)

Viene specificata l'abilità del software di resistere a malfunzionamenti.

$$A = \frac{\text{numero\_di\_errori}}{\text{numero\_di\_test\_eseguiti}}$$

### 3.4.14 Numero di tocchi/Click necessari (C)

Viene specificata la facilità con la quale l'utente riesce a raggiungere ciò che vuole attraverso il conteggio del numero di tocchi o click necessari al suo raggiungimento. Più il valore è basso, più è facile per l'utente interagire con il sistema.

Si considera per esempio la capacità dell'operatore di visualizzare la propria lista delle task<sub>G</sub>.

### 3.4.15 Numero di Secondi necessari (S)

Viene specificata la rapidità con la quale l'utente riesce a raggiungere ciò che vuole attraverso il conteggio dei secondi necessari al suo raggiungimento.

Si considera la capacità dell'operatore di visualizzare la propria lista delle task<sub>G</sub>.

## 3.5 Comunicazione e risoluzione delle anomalie

Questa attività<sub>G</sub> è finalizzata alla tempestiva individuazione e risoluzione delle anomalie, ovvero le deviazioni del piano prefissato.

Rappresentano un'anomalia:

- violazioni delle norme tipografiche prefissate;
- presenza di contenuti non inerenti con l'argomento trattato;
- mancato rispetto dei valori contenuti in questo documento;
- incongruenze tra il prodotto e le funzionalità descritte nell'ANALISI DEI REQUISITI.

Nel caso venga individuata una nuova anomalia, deve essere segnalata tempestivamente, nella modalità descritta nelle NORME DI PROGETTO. In questo modo il Responsabile sarà informato dell'anomalia e sarà possibile gestirla in maniera corretta.

## A Test

### A.1 Specifica dei test

Per garantire la qualità del prodotto, Three Way Milkshake adotta il modello a  $V_G$  per verificare tramite test ogni passo della produzione software.

Qui vedremo un'immagine rappresentativa del modello a  $V_G$  (o V-Model), quest'ultimo si può schematizzare posizionando il tempo nell'asse delle ascisse e il livello di astrazione nell'asse delle ordinate.

Il modello idealmente si divide in 2 rami.

Il ramo sinistro contiene le fasi di progettazione e ideazione; il ramo destro contiene le fasi di test e integrazione.



Figura A.1.1: Figura esplicativa del modello a V

Per definire lo stato dei test viene utilizzato un valore da 0 a 2:

- **0:** il test non è stato implementato;
- **1:** il test è stato implementato, ma fallisce;
- **2:** il test è stato implementato e superato.

Vi sono quattro tipi di test:

- accettazione;
- sistema;
- integrazione;
- unità.

## A.2 Test di Accettazione

Verificano che il software nel suo complesso soddisfi i criteri di accettazione decisi con il cliente, verranno indicati nel seguente modo:

TA[Tipo]-[Codice]-[Importanza]

dove:

- **Tipo:** indica il tipo dei requisiti<sub>G</sub> tra i seguenti tipi:
  - **F** per i requisiti<sub>G</sub> funzionali;
  - **V** per i requisiti<sub>G</sub> di vincolo;
  - **Q** per i requisiti<sub>G</sub> di qualità;
  - **P** per i requisiti<sub>G</sub> prestazionali.
- **Codice:** rappresenta il codice identificativo crescente del componente da verificare.
- **Importanza:** indica l'importanza del requisito<sub>G</sub> che può essere:
  - **O** per i requisiti<sub>G</sub> obbligatori;
  - **D** per i requisiti<sub>G</sub> desiderabili;
  - **F** per i requisiti<sub>G</sub> facoltativi.

Tabella A.2.1: Riepilogo Test di Accettazione

| Requisito | Descrizione  | Esito |
|-----------|--|-------|
| TAF-1-O   | L'utente deve poter fare il login.<br>All'utente viene chiesto di: <ul style="list-style-type: none"><li>• accedere alla pagina di login;</li><li>• inserire il proprio codice identificativo.</li></ul>   | 0     |
| TAF-1.1-O | Se il codice non è corretto o non esiste nel sistema il login fallisce.<br>Se il login dell'utente non va a buon fine deve venir mostrato un messaggio d'errore.   | 0     |
| TAF-2-O   | L'amministratore deve poter registrare un nuovo account, di operatore o responsabile.<br>All'amministratore viene chiesto di: <ul style="list-style-type: none"><li>• inserire nome lavoratore;</li><li>• inserire cognome lavoratore;</li><li>• inserire ruolo lavoratore (operatore o responsabile).</li></ul> | 0     |



Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito | Descrizione  | Esito |
|-----------|--|-------|
| TAF-2.1-O | In caso di registrazione fallita (per lavoratore già esistente); allora deve venir mostrato un messaggio d'errore.   | 0     |
| TAF-3-O   | L'amministratore può modificare un account già esistente di un lavoratore.<br>In particolare può: <ul style="list-style-type: none"> <li>• modificare campo nome;</li> <li>• modificare campo cognome;</li> <li>• modificare campo ruolo.</li> </ul>   | 0     |
| TAF-3.1-O | L'amministratore può eliminare un account già esistente.   | 0     |
| TAF-4-O   | Il responsabile deve poter aggiungere una task <sub>G</sub> alla lista delle task <sub>G</sub> .<br>Al responsabile è richiesto di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi con account con ruolo responsabile;</li> <li>• selezionare il pulsante per aggiungere una nuova task<sub>G</sub>;</li> <li>• inserire la priorità della task<sub>G</sub>;</li> <li>• inserire il POI<sub>A</sub> a cui fa riferimento;</li> <li>• confermare l'inserimento di nuova task<sub>G</sub>.</li> </ul> | 0     |
| TAF-5-O   | Il responsabile deve poter modificare la priorità di una task <sub>G</sub> .<br>Al responsabile è richiesto di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi con account con ruolo responsabile;</li> <li>• selezionare la task<sub>G</sub> da modificare;</li> <li>• inserire la nuova priorità;</li> <li>• confermare la modifica priorità della task<sub>G</sub>.</li> </ul>   | 0     |

Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito | Descrizione  | Esito |
|-----------|--|-------|
| TAF-6-O   | <p>Il responsabile deve poter eliminare una task<sub>G</sub> dalla lista delle task<sub>G</sub>.<br/>Al responsabile è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi con account con ruolo responsabile;</li> <li>• selezionare la task<sub>G</sub> da eliminare;</li> <li>• confermare l'eliminazione della task<sub>G</sub>.</li> </ul>  | 0     |
| TAF-7-O   | <p>Il sistema deve permettere all'utente di effettuare il logout dall'applicativo.</p>   | 0     |
| TAF-7.1-O | <p>Il sistema deve permettere all'operatore di effettuare il logout solo quando si trova in base.<br/>All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• raggiungere la base;</li> <li>• premere il pulsante logout nell'applicativo.</li> </ul>  | 0     |
| TAF-7.2-O | <p>Il sistema deve permettere a responsabile e amministratore di effettuare il logout in qualsiasi momento.<br/>Al responsabile/amministratore è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• premere il pulsante logout nell'applicativo.</li> </ul>  | 0     |
| TAF-8-O   | <p>Il sistema deve permettere a responsabili e amministratore di visualizzare la mappa, e in particolare visualizzare i POI<sub>A</sub>, aree non transitabili, muletti in real-time e le zone di percorrenza<sub>G</sub>.<br/>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come responsabile o amministratore;</li> <li>• selezionare il pulsante per la visualizzazione della mappa;</li> <li>• visualizzare i vari elementi della mappa (POI<sub>A</sub>, zona di percorrenza<sub>G</sub>, aree non transitabili e muletti in real-time).</li> </ul> | 0     |
| TAF-8.1-F | <p>Il sistema deve permettere agli utenti la visualizzazione delle persone in real-time sulla mappa</p>  | 0     |

Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito  | Descrizione  | Esito |
|------------|--|-------|
| TAF-9-O    | Il sistema deve permettere all'amministratore la visualizzazione di una notifica in caso della segnalazione da parte di un utente di un evento eccezionale.  | 0     |
| TAF-10-O   | <p>Il sistema deve permettere all'amministratore di modificare la mappa, in particolare modificare planimetria<sub>G</sub> e percorrenza<sub>G</sub>.<br/>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• selezionare il pulsante per la gestione mappa;</li> <li>• selezionare il pulsante relativo alla modifica della mappa da effettuare.</li> </ul>   | 0     |
| TAF-10.1-O | <p>Il sistema deve permettere all'amministratore di gestire i POI<sub>A</sub> nella mappa, in particolare modificarne la posizione di uno già esistente.<br/>All'amministratore è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• selezionare il pulsante per la gestione mappa;</li> <li>• selezionare il pulsante per la gestione dei POI<sub>A</sub>;</li> <li>• selezionare il pulsante per la modifica della posizione di un POI<sub>A</sub>;</li> <li>• selezionare il POI<sub>A</sub> interessato e aggiornarne la posizione.</li> </ul> | 0     |
| TAF-10.2-O | <p>Il sistema deve permettere all'amministratore di eliminare un POI<sub>A</sub> già esistente.<br/>All'amministratore è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• selezionare il pulsante per la gestione mappa;</li> <li>• selezionare il pulsante per la gestione dei POI<sub>A</sub>;</li> <li>• selezionare il POI<sub>A</sub> da eliminare;</li> <li>• selezionare il pulsante di eliminazione del POI<sub>A</sub>.</li> </ul>  | 0     |

Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito  | Descrizione   | Esito |
|------------|---|-------|
| TAF-10.3-O | <p>Il sistema deve permettere all'amministratore di creare un nuovo POI<sub>A</sub>.<br/>All'amministratore è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• selezionare il pulsante per la gestione mappa;</li> <li>• inserire codice identificativo, posizione nella mappa, tipo di POI<sub>A</sub> (carico, scarico, base) del nuovo POI<sub>A</sub>;</li> <li>• selezionare il pulsante di conferma dell'aggiunta del POI<sub>A</sub>.</li> </ul> | 0     |
| TAF-11-O   | <p>L'operatore deve poter accedere alla sua user interface.<br/>All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• selezionare il pulsante per accedere alla user interface.</li> </ul>  | 0     |
| TAF-11.1-O | <p>L'operatore deve poter vedere sotto alla mappa una lista ordinata delle task<sub>G</sub> rimanenti da eseguire dall'operatore.<br/>All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• selezionare il pulsante per accedere alla user interface;</li> <li>• nella user interface raggiunta, sotto la mappa deve apparire una lista ordinata contenente le task<sub>G</sub> rimanenti da soddisfare.</li> </ul>                               | 0     |
| TAF-11.2-O | <p>L'operatore deve poter vedere nella mappa il prossimo task<sub>G</sub> da soddisfare (POI<sub>A</sub> da raggiungere) (evidenziato con colore diverso).<br/>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• selezionare il pulsante per accedere alla user interface;</li> <li>• nella user interface raggiunta, nella mappa deve mostrare il prossimo task<sub>G</sub> da raggiungere.</li> </ul>  | 0     |

Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito  | Descrizione   | Esito |
|------------|---|-------|
| TAF-11.3-O | <p>L'operatore deve poter segnalare la conclusione dell'incarico attraverso la user interface.</p> <p>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• selezionare il pulsante per accedere alla user interface;</li> <li>• nella user interface raggiunta, l'operatore deve cliccare sul POI<sub>A</sub> evidenziato (raggiunto) nella mappa e confermare l'avvenuto scarico.</li> </ul> | 0     |
| TAF-11.4-O | <p>L'operatore deve poter vedere direzione e spostamento del muletto a cui è a bordo, in caso sia attiva la guida automatica; in particolare il sistema deve attivare le icone di frecce direzionali, start e stop.</p>   | 0     |
| TAF-11.5-O | <p>L'operatore deve poter passare da guida manuale a guida automatica attraverso la user interface.</p> <p>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• accedere alla user interface, attraverso l'apposito pulsante;</li> <li>• selezionare il pulsante per cambiare tipo di guida (manuale, automatica).</li> </ul>   | 0     |
| TAF-11.6-O | <p>L'operatore deve poter segnalare un evento eccezionale al server attraverso la user interface.</p> <p>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• accedere alla user interface, attraverso l'apposito pulsante;</li> <li>• segnalare un evento eccezionale, attraverso l'apposito pulsante.</li> </ul>  | 0     |

Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito  | Descrizione  | Esito |
|------------|--|-------|
| TAF-11.7-O | <p>L'operatore deve poter impostare la guida automatica verso la base, dopo aver finito tutte le task<sub>G</sub>, attraverso l'apposito pulsante nella user interface.</p> <p>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come operatore;</li> <li>• accedere alla user interface, attraverso l'apposito pulsante;</li> <li>• dopo aver finito tutte le task<sub>G</sub>, appare un pulsante per ritornare alla base con guida automatica.</li> </ul> | 0     |
| TAF-11.8-O | La user interface che rappresenta una singola unità, deve prevedere pulsanti per 4 frecce direzionali, start e stop per gli spostamenti manuali.   | 0     |
| TAF-12-D   | Il pannello permette di visualizzare l'indicatore di velocità attuale.   | 0     |
| TAF-13-O   | Il sistema centrale deve pilotare e coordinare tutte le unità per evitare ingorghi e incidenti.  | 0     |
| TAF-13.1-F | Il sistema fornisce il percorso migliore alle unità tramite algoritmi di ricerca operativa.  | 0     |
| TAF-14-O   | Il sistema deve permettere a amministratore e responsabili di visualizzare la lista di tutti i POI <sub>A</sub> presenti nella mappa.  | 0     |
| TAF-15-O   | <p>Il responsabile deve poter vedere la lista completa delle task<sub>G</sub>.</p> <p>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come responsabile;</li> <li>• selezionare il pulsante per visualizzare la lista completa delle task<sub>G</sub>.</li> </ul>  | 0     |
| TAF-16-O   | <p>L'amministratore deve poter accedere a un'interfaccia per aggiungere o rimuovere un'unità.</p> <p>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• accedere all'interfaccia per gestire le unità, con l'apposito pulsante.</li> </ul>  | 0     |

Tabella A.2.1: (continua)

| Requisito  | Descrizione  | Esito |
|------------|--|-------|
| TAF-16.1-O | <p>L'amministratore deve poter aggiungere un'unità.<br/>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• accedere all'interfaccia per gestire le unità, con l'apposito pulsante;</li> <li>• selezionare il pulsante per aggiungere una nuova unità;</li> <li>• inserire il codice identificativo dell'unità;</li> <li>• confermare l'aggiunta della nuova unità.</li> </ul> | 0     |
| TAF-16.2-O | <p>L'amministratore deve poter rimuovere un'unità.<br/>All'utente è richiesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autenticarsi come amministratore;</li> <li>• accedere all'interfaccia per gestire le unità, con l'apposito pulsante;</li> <li>• selezionare il pulsante per rimuovere un'unità;</li> <li>• selezionare l'unità da rimuovere;</li> <li>• confermare la rimozione dell'unità.</li> </ul>                           | 0     |

### A.3 Test di Sistema

I Test di Sistema verificano la conformità dell'intero sistema con i requisiti<sub>G</sub> specificati.  
I Test di Sistema verranno sviluppati quando verrà raggiunta la fase<sub>G</sub> appropriata, secondo il modello a V<sub>G</sub>.

### A.4 Test di Integrazione

I Test di Integrazione verificano l'integrazione di più componenti software o hardware.  
I Test di Integrazione verranno sviluppati quando verrà raggiunta la fase<sub>G</sub> appropriata, secondo il modello a V<sub>G</sub>.

### A.5 Test di Unità

I Test di Unità verificano le parti atomiche del software (per esempio funzioni o procedure).  
Vengono utilizzati per assicurarsi che la logica interna del codice sia rispettata.  
I Test di Unità verranno sviluppati quando verrà raggiunta la fase<sub>G</sub> appropriata, secondo il modello a V<sub>G</sub>.

## B Resoconto attività di verifica

In questa sezione possiamo vedere gli esiti delle attività<sub>G</sub> di verifica durante la fase<sub>G</sub> di Avvio e Analisi dei Requisiti, e quelle in corso nella fase<sub>G</sub> di Progettazione Architettuale.

Il nostro cruscotto<sub>G</sub> è presente al seguente indirizzo:

<https://sites.google.com/view/three-way-milkshake-dashboard>.

(PS: Nel caso di problemi di visualizzazione, utilizzare un account non unipd o una finestra in incognito).

### B.1 Avvio

#### B.1.1 Verifica dei Processi

## Verifica dei processi





| METRICA | VALORE | ESITO        |
|---------|--------|--------------|
| REI     | 0,00   | Non superato |



| METRICA | VALORE | ESITO        |
|---------|--------|--------------|
| RRL     | 0,068  | Non superato |



| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| SRI     | 30     | Superato |



| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| DTEP    | Chiarello  | -60    | Superato |
|         | Crivellari | -240   | Superato |
|         | De Renzis  | -60    | Superato |
|         | Greggio    | -60    | Superato |
|         | Tessari    | -180   | Superato |
|         | Zuccolo    | -120   | Superato |





| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| RTEI    | Chiarello  | 0,18   | Superato |
|         | Crivellari | 0,11   | Superato |
|         | De Renzis  | 0,20   | Superato |
|         | Greggio    | 0,20   | Superato |
|         | Tessari    | 0,14   | Superato |
|         | Zuccolo    | 0,16   | Superato |

| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| RTPI    | Chiarello  | 0,16   | Superato |
|         | Crivellari | 0,16   | Superato |
|         | De Renzis  | 0,18   | Superato |
|         | Greggio    | 0,18   | Superato |
|         | Tessari    | 0,16   | Superato |
|         | Zuccolo    | 0,16   | Superato |



### B.1.2 Verifica della Documentazione

## Verifica della documentazione

Il progetto non prevede lavoro sottoponibile a criteri di verifica della documentazione per l'Avvio.

### B.1.3 Verifica del Prodotto

## Verifica del prodotto

Il progetto non prevede lavoro sottoponibile a criteri di verifica del prodotto per l'Avvio.

## B.2 Analisi Dei Requisiti

### B.2.1 Verifica dei Processi

# Verifica dei processi



| METRICA | VALORE | ESITO        |
|---------|--------|--------------|
| REI     | 0,31   | Non superato |



| METRICA | VALORE | ESITO        |
|---------|--------|--------------|
| RRL     | 0,046  | Non superato |



| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| SRI     | 15     | Superato |



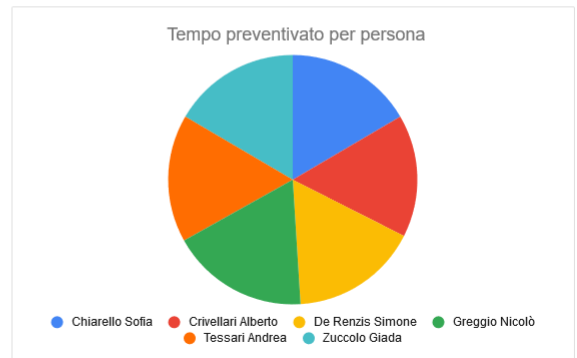
| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| SRE     | -15    | Superato |





| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| RTEI    | Chiarello  | 0,15   | Superato |
|         | Crivellari | 0,15   | Superato |
|         | De Renzis  | 0,16   | Superato |
|         | Greggio    | 0,23   | Superato |
|         | Tessari    | 0,15   | Superato |
|         | Zuccolo    | 0,15   | Superato |

| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| RTPI    | Chiarello  | 0,17   | Superato |
|         | Crivellari | 0,16   | Superato |
|         | De Renzis  | 0,17   | Superato |
|         | Greggio    | 0,18   | Superato |
|         | Tessari    | 0,17   | Superato |
|         | Zuccolo    | 0,17   | Superato |



| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| DTEP    | Chiarello  | 0      | Superato |
|         | Crivellari | 60     | Superato |
|         | De Renzis  | 60     | Superato |
|         | Greggio    | 600    | Superato |
|         | Tessari    | -60    | Superato |
|         | Zuccolo    | 0      | Superato |



## B.2.2 Verifica della Documentazione

# Verifica della documentazione

## Indici di Gulpease



| Nome Documento               | Valore Gulpease | Esito    |
|------------------------------|-----------------|----------|
| Analisi dei Requisiti v1.0.0 | 66              | Superato |
| Glossario v1.0.0             | 62              | Superato |
| Norme di Progetto v1.0.0     | 70              | Superato |
| Piano di Qualifica v1.0.0    | 74              | Superato |
| Piano di Progetto v1.0.0     | 56              | Superato |
| Studio di Fatibilità v1.0.0  | 58              | Superato |
| Verbale Esterno 1            | 55              | Superato |
| Verbale Interno 1            | 55              | Superato |
| Verbale Interno 2            | 53              | Superato |
| Verbale Interno 3            | 67              | Superato |
| Verbale Interno 4            | 65              | Superato |
| Verbale Interno 5            | 73              | Superato |

Indici di Gulpease relativi alla documentazione dell' Analisi dei Requisiti.

Valori di IG compresi tra 50 e 100 sono accettabili, mentre tra 70 e 100 sono preferibili.

Nel nostro caso per tutti i documenti abbiamo valori accettabili e 3 documenti hanno valori preferibili.



### **B.2.3 Verifica del Prodotto**

## Verifica del prodotto

Il progetto non prevede lavoro sottoponibile a criteri di verifica del prodotto per l'Analisi dei Requisiti.

## B.3 Progettazione Architettuale

### B.3.1 Verifica dei Processi

# Verifica dei processi



| METRICA | VALORE | ESITO        |
|---------|--------|--------------|
| REI     | 0,12   | Non superato |

| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| RRL     | 0,05   | Superato |



| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO        |
|---------|------------|--------|--------------|
| RTEI    | Chiarello  | 0,15   | Superato     |
|         | Crivellari | 0,15   | Superato     |
|         | De Renzis  | 0,18   | Superato     |
|         | Greggio    | 0,20   | Superato     |
|         | Tessari    | 0,16   | Non superato |
|         | Zuccolo    | 0,16   | Superato     |

| METRICA | PERSONA    | VALORE | ESITO    |
|---------|------------|--------|----------|
| RTPI    | Chiarello  | 0,17   | Superato |
|         | Crivellari | 0,17   | Superato |
|         | De Renzis  | 0,16   | Superato |
|         | Greggio    | 0,16   | Superato |
|         | Tessari    | 0,17   | Superato |
|         | Zuccolo    | 0,17   | Superato |



| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| SRI     | 9,17   | Superato |

| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| SRE     | -15,00 | Superato |





| METRICA | PERSONA    | VALORE  | ESITO    |
|---------|------------|---------|----------|
| DTEP    | Chiarello  | 1060,00 | Superato |
|         | Crivellari | 1080,00 | Superato |
|         | De Renzis  | 1790,00 | Superato |
|         | Greggio    | 2160,00 | Superato |
|         | Tessari    | 1360,00 | Superato |
|         | Zuccolo    | 1215,00 | Superato |



| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| DLE     | 394,11 | Superato |
| DLP     | 186,24 | Superato |





| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| PDIT    | 0,59   | Superato |
| PDTR    | 0,14   | Superato |
| PDTA    | 0,28   | Superato |

| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| PDDWT   | 0,61   | Superato |
| PDDWR   | 0,17   | Superato |
| PDDWA   | 0,22   | Superato |

| METRICA | VALORE | ESITO    |
|---------|--------|----------|
| PDDVT   | 0,5    | Superato |
| PDDVR   | 0      | Superato |
| PDDVA   | 0,5    | Superato |



### B.3.2 Verifica della Documentazione

## Verifica della documentazione

### Indici di Gulpease



| Nome Documento               | Valore Gulpease | Esito    |
|------------------------------|-----------------|----------|
| Analisi dei Requisiti v2.0.0 | 68              | Superato |
| Norme di Progetto v2.0.0     | 80              | Superato |
| Piano di Qualifica v2.0.0    | 76              | Superato |
| Piano di Progetto v2.0.0     | 77              | Superato |

Indici di Gulpease relativi alla documentazione della Progettazione Architettuale.

Valori di IG compresi tra 50 e 100 sono accettabili, mentre tra 70 e 100 sono preferibili.

Nel nostro caso per tutti i documenti abbiamo valori accettabili e 3 documenti hanno valori preferibili.

### B.3.3 Verifica del Prodotto

## Verifica del prodotto

Il progetto, allo stato attuale, non prevede lavoro sottoponibile a criteri di verifica del prodotto per la Progettazione Architettuale.



## **B.4 Osservazioni**

Dati gli esiti delle attività<sub>G</sub> di verifica delle varie fasi, è preferibile aumentare la quantità di riunioni esterne col proponente e diminuire quelle interne.

## C Valutazioni per il miglioramento

L'obiettivo di questa sezione è la valutazione atta al miglioramento dell'intero processo produttivo legato al progetto<sub>G</sub> in corso. Risulta necessario trovare un modo per affrontare i problemi che possono sorgere durante il lavoro, così da poter proporre soluzioni efficienti per la loro risoluzione. E' inoltre necessario tenere traccia dei problemi riscontrati e delle loro soluzioni, così che essi non vengano ripetuti. Più in dettaglio si valuteranno i problemi legati a:

- organizzazione: qualsiasi problema inerente all'organizzazione e alla collaborazione del gruppo;
- ruoli: qualsiasi problema legato allo svolgimento di un ruolo;
- strumenti: qualsiasi problema riscontrato nell'utilizzo di determinati strumenti.

Una difficoltà rilevante in queste valutazioni è il fatto che sono gestite dal gruppo stesso, quindi si tratta di un'autovalutazione. Ogni singolo membro deve esternare i propri problemi individuali e quelli di gruppo per permettere una celere risoluzione e favorire un lavoro più efficiente. Tale sezione mira quindi a migliorare costantemente la qualità di prodotto, infatti verrà aggiornata durante l'intero periodo<sub>G</sub> di progetto<sub>G</sub> man mano che si verificheranno problemi. Vi è inoltre una sezione riguardante i rischi all'interno del PIANO DI PROGETTO con la loro descrizione e relativa soluzione a completamento di questa parte sui possibili problemi.

### C.1 Valutazioni sull'organizzazione

| Problema   | Soluzione  |
|--|--|
| Durante i primi periodi si ha avuto difficoltà a comunicare con tutti i membri del gruppo, avendo difficoltà a organizzare gli incontri e a ricevere risposta per domande o chiarificazioni sul proprio lavoro | Si è deciso di utilizzare come sistema di comunicazione ufficiale Slack così, oltre ad avere diversi topic di conversazione, si ha un promemoria automatico per l'avviso di nuove riunioni |
| Difficoltà nel rispettare le scadenze dei lavori assegnati; probabile causa la scarsa esperienza di pianificazione e quindi erronea stima del tempo impiegato per un determinato lavoro                        | Come soluzione si è deciso di rispettare di più le scadenze, lavorando più del periodo <sub>G</sub> passato e di stimare le scadenze con più cura.   |

Tabella C.1.1: Tabella Problemi di organizzazione

### C.2 Valutazioni sui ruoli

#### C.2.1 Analista



| Problema   | Soluzione  |
|--|--|
| Riscontrata difficoltà nell'individuazione dei requisiti per la creazione dell'ANALISI DEI REQUISITI. Si è individuato il problema come conseguenza principale dell'inesperienza sull'argomento e della difficoltà nell'affrontarlo singolarmente. | Si è passati ad un lavoro più collettivo sfruttando i mezzi di comunicazione appositi. |
| Difficoltà nella creazione degli schemi dei casi d'uso, probabilmente causa della poca esperienza.   | Si è deciso di lavorare più in gruppo per comprendere meglio l'argomento.              |
| Tabella C.2.1: Tabella Problemi Analista   |  |

## C.2.2 Verificatore

| Problema   | Soluzione  |
|--|--|
| Difficoltà nell'analisi approfondita dei documenti per verificarne correttezza e completezza. Questo è causato probabilmente dallo scarso tempo dedicato all'attività di verifica. | Si è deciso di dedicare più tempo all'attività di verifica cosicché i Verificatori potranno correggere in modo più approfondito. |
| Tabella C.2.2: Tabella problemi verificatore   |  |

## C.3 Valutazioni sugli strumenti

### C.3.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

| Problema   | Soluzione  |
|--|--|
| Difficoltà nell'apprendimento dello strumento e quindi nella scrittura di documenti. | Si è ricordato ai Verificatori di controllare oltre alla correttezza del contenuto dei documenti, anche la corretta impaginazione. |
| Tabella C.3.1: Tabella problemi L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X                      |  |

## D Standard di qualità

### D.1 ISO/IEC 12207

ISO/IEC 12207 è uno standard ISO per la gestione del ciclo di vita del software.

Di tutti questi processi, elenchiamo quelli su cui ci siamo concentrati maggiormente.



Figura D.1.1: Processi del ciclo di vita del software, secondo lo standard ISO/IEC 25010:2011

- Tra i *processi primari*:
  - **Sviluppo;**
  - **Fornitura.**
- Tra i *processi di supporto*:
  - **Documentazione;**
  - **Gestione della configurazione;**
  - **Accertamento della qualità;**
  - **Verifica;**
  - **Validazione;**
  - **Risoluzione dei problemi.**
- Tra i *processi organizzativi*:
  - **Gestione** (dei processi, comunicazione e rischi);
  - **Infrastruttura.**



## D.2 ISO/IEC 25010:2011

In questo standard troviamo la parte di qualità del software, sostituisce l'ISO/IEC 9126 dal 2011 in poi.

In particolare aggiunge il modello della qualità in uso del software.

1. **Efficacia:** precisione e completezza con cui gli utenti raggiungono i risultati desiderati.
2. **Efficienza:** risorse spese in relazione agli obiettivi raggiunti (e in relazione all'efficacia).
3. **Soddisfazione:** soddisfazione dell'utente, relativo ai suoi bisogni soddisfatti dal software.  
Solitamente la soddisfazione dipende dal soddisfacimento di *utilità, fiducia nel software, gradimento e comfort*.
4. **Libertà da rischi:** grado con cui il software mitiga i possibili rischi.  
In particolare:
  - mitigazione rischi economici;
  - mitigazione rischi di salute e sicurezza;
  - mitigazione rischi ambientali.
5. **Context coverage:** grado con cui il software può essere usato con efficacia<sub>G</sub>, efficienza<sub>G</sub>, soddisfazione e libertà da rischi, in qualunque contesto.

Consultare la sezione ISO/IEC 9126 per altre informazioni sulla qualità del software.

## D.3 ISO/IEC 9126

ISO/IEC 9126 è uno standard internazionale per valutare la qualità del software.

Questo standard fornisce un modello di qualità e 3 tipologie di metriche, queste 4 sezioni vengono riportate di seguito.

### D.3.1 Metriche per la qualità interna

Definisce metriche applicabili al codice sorgente non eseguibile. Idealmente, la qualità interna determina la qualità esterna.

Viene rilevata tramite **analisi statica**.

### D.3.2 Metriche per la qualità esterna

Definisce metriche applicabili al software in esecuzione che ne misurano i comportamenti tramite test. Idealmente, la qualità esterna determina la qualità in uso.

Viene rilevata tramite **analisi dinamica**.

### D.3.3 Metriche per la qualità in uso

Definisce metriche applicabili solo quando il prodotto è finito e utilizzato in condizioni reali.





Figura D.3.1: Figura esplicativa del modello della qualità software esterna ed interna dello standard ISO/IEC 9126

#### D.3.4 Modello della qualità del software

1. **Funzionalità:** il software deve fornire funzioni che soddisfino i bisogni emersi nell'ANALISI DEI REQUISITI.

In particolare il software deve avere le seguenti caratteristiche:

- Appropriatezza;
- Accuratezza;
- Interoperabilità;
- Sicurezza.

2. **Affidabilità:** il software deve mantenere un certo livello di prestazioni quando utilizzato in condizione specificate.

In particolare il software deve avere le seguenti caratteristiche:

- Maturità;
- Robustezza;
- Recuperabilità.

3. **Efficienza:** il software deve eseguire le proprie funzioni con minimo tempo e consumo di risorse possibile.

In particolare efficienza<sub>G</sub> nel tempo, con veloci tempi di risposta e nello spazio, con una appropriata quantità di risorse.

4. **Usabilità:** il software deve essere comprensibile e poter essere studiato senza troppe difficoltà.

In particolare il software deve avere le seguenti caratteristiche:

- Comprensibilità;
- Apprendibilità;



- Operabilità;
- Attrattiva.

5. **Manutenibilità:** il software deve potersi evolvere con modifiche, correzioni e adattamenti.

In particolare il software deve avere le seguenti caratteristiche:

- Analizzabilità;
- Modificabilità;
- Stabilità;
- Testabilità.

6. **Portabilità:** il software deve poter essere trasferito da un ambiente hardware/software ad un altro seguendo le evoluzioni tecnologiche.

In particolare il software deve avere le seguenti caratteristiche:

- Adattabilità;
- Installabilità;
- Conformità;
- Sostituibilità.