

# Piano di qualifica

v0.8



7Last



## Versioni

| Ver. | Data       | Autore             | Verificatore       | Descrizione                            |
|------|------------|--------------------|--------------------|--|
| 0.8  | 2024-05-02 | Antonio Benetazzo  | Davide Malgarise   | Aggiunta sezione automiglioramento     |
| 0.7  | 2024-05-02 | Antonio Benetazzo  | Davide Malgarise   | Cruscotto di valutazione della qualità |
| 0.6  | 2024-04-30 | Antonio Benetazzo  | Davide Malgarise   | Aggiunti testi introduttivi dei test   |
| 0.5  | 2024-04-22 | Antonio Benetazzo  | Davide Malgarise   | Revisione e piccole correzioni         |
| 0.4  | 2024-04-16 | Elena Ferro        | Valerio Occhinegro | Riordinamento obbiettivi di qualità    |
| 0.3  | 2024-04-07 | Valerio Occhinegro | Matteo Tiozzo      | Stesura documento                      |
| 0.2  | 2024-03-29 | Matteo Tiozzo      | Elena Ferro        | Modificato tabella versioni            |
| 0.1  | 2024-03-28 | Valerio Occhinegro | Matteo Tiozzo      | Prima redazione                        |

# Indice

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduzione</b>                                     | <b>5</b>  |
| 1.1      | Obiettivo del documento . . . . .                       | 5         |
| 1.2      | Glossario . . . . .                                     | 5         |
| 1.3      | Riferimenti . . . . .                                   | 5         |
| 1.3.1    | Riferimenti normativi . . . . .                         | 5         |
| 1.3.2    | Riferimenti informativi . . . . .                       | 5         |
| <b>2</b> | <b>Metriche di qualità per obiettivo</b>                | <b>7</b>  |
| 2.1      | Processi di base e/o primari . . . . .                  | 7         |
| 2.1.1    | Analisi dei requisiti . . . . .                         | 7         |
| 2.1.2    | Progettazione . . . . .                                 | 8         |
| 2.1.2.1  | Usabilità . . . . .                                     | 8         |
| 2.1.2.2  | Manutenibilità . . . . .                                | 9         |
| 2.1.3    | Fornitura . . . . .                                     | 9         |
| 2.1.4    | Sviluppo . . . . .                                      | 11        |
| 2.1.4.1  | Complessità e struttura del codice . . . . .            | 11        |
| 2.1.4.2  | Efficienza . . . . .                                    | 11        |
| 2.2      | Processi di supporto . . . . .                          | 12        |
| 2.2.1    | Documentazione . . . . .                                | 12        |
| 2.2.2    | Verifica . . . . .                                      | 12        |
| 2.2.3    | Gestione dei rischi . . . . .                           | 13        |
| 2.2.4    | Gestione della Qualità . . . . .                        | 14        |
| 2.3      | Processi organizzativi . . . . .                        | 14        |
| 2.3.1    | Pianificazione . . . . .                                | 14        |
| <b>3</b> | <b>Metodologie di Testing</b>                           | <b>16</b> |
| 3.1      | Test di Unità . . . . .                                 | 16        |
| 3.2      | Test di Integrazione . . . . .                          | 16        |
| 3.3      | Test di Sistema . . . . .                               | 17        |
| 3.4      | Test di Regressione . . . . .                           | 17        |
| 3.5      | Test di Accettazione . . . . .                          | 18        |
| <b>4</b> | <b>Cruscotto di valutazione della qualità</b>           | <b>19</b> |
| 4.1      | Qualità del processo di Analisi dei requisiti . . . . . | 19        |
| 4.1.1    | 1M-CRO - Copertura dei requisiti obbligatori . . . . .  | 19        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.1.2    | 2M-CRD - Copertura dei requisiti desiderabili . . . . .                    | 20        |
| 4.1.3    | 3M-CROP - Copertura dei requisiti opzionali . . . . .                      | 21        |
| 4.2      | Qualità del processo di Fornitura . . . . .                                | 22        |
| 4.2.1    | 9M-EV - Earned Value (EV) e 10M-PV - Planned Value (PV) . . . . .          | 22        |
| 4.2.2    | 11M-AC - Actual Cost (AC) e 14M-ETC - Estimate to Complete (ETC) . . . . . | 23        |
| 4.2.3    | 12M-CV - Cost Variance (CV) e 33M-SV - Schedule Variance (SV) . . . . .    | 24        |
| 4.2.4    | 13M-EAC - Estimated at Completion(EAC) . . . . .                           | 25        |
| 4.3      | Qualità del processo di Documentazione . . . . .                           | 26        |
| 4.3.1    | 22M-IG - Indice Gulpease . . . . .   | 26        |
| 4.3.2    | 23M-CO - Correttezza Ortografica . . . . .                                 | 27        |
| 4.4      | Qualità del processo di Verifica . . . . .                                 | 28        |
| 4.4.1    | 24M-CC - Code coverage . . . . .   | 28        |
| 4.4.2    | 25M-BC - Branch coverage . . . . .   | 29        |
| 4.4.3    | 26M-SC - Statement coverage . . . . .                                      | 30        |
| 4.4.4    | 27M-FD - Failure density . . . . .   | 31        |
| 4.4.5    | 28M-PTCP - Passed Test Cases Percentage . . . . .                          | 32        |
| 4.5      | Qualità del processo di Gestione dei rischi . . . . .                      | 33        |
| 4.5.1    | 29M-NCR - Non-Calculated Risk . . . . .                                    | 33        |
| 4.6      | Qualità del processo di Gestione della qualità . . . . .                   | 34        |
| 4.6.1    | 30M-QMS - Quality Metrics Satisfied . . . . .                              | 34        |
| 4.6.2    | 31M-TE - Efficienza Temporale . . . . .                                    | 35        |
| 4.7      | Qualità del processo di Pianificazione . . . . .                           | 36        |
| 4.7.1    | 32M-RSI - Requirements stability index (RSI) . . . . .                     | 36        |
| <b>5</b> | <b>Iniziative di automiglioramento per la qualità</b>                      | <b>37</b> |
| 5.1      | Introduzione . . . . .   | 37        |
| 5.2      | Problemi rilevati ed iniziative adottate . . . . .                         | 37        |
| 5.3      | Considerazioni finali . . . . .  | 38        |

## Elenco delle tabelle

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Metriche di Analisi dei Requisiti . . . . .                         | 8  |
| 2 | Metriche di Progettazione - Usabilità . . . . .                     | 9  |
| 3 | Metriche di Progettazione - Manutenibilità . . . . .                | 9  |
| 4 | Metriche di Fornitura . . . . .                                     | 10 |
| 5 | Metriche di Sviluppo - Complessità e struttura del codice . . . . . | 11 |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 6  | Metriche di Sviluppo - Efficienza . . . . .  | 12 |
| 7  | Metriche di Documentazione . . . . .         | 12 |
| 8  | Metriche di Verifica . . . . .               | 13 |
| 9  | Metriche di Gestione dei processi . . . . .  | 14 |
| 10 | Metriche di Gestione della Qualità . . . . . | 14 |
| 11 | Metriche di Pianificazione . . . . .         | 15 |
| 12 | Test di Unità . . . . .                      | 16 |
| 13 | Test di Integrazione . . . . .               | 17 |
| 14 | Test di Sistema . . . . .                    | 17 |
| 15 | Test di Regressione . . . . .                | 17 |
| 16 | Test di Accettazione . . . . .               | 18 |

## Elenco delle figure

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Percentuale di copertura dei requisiti obbligatori . . . . .                 | 19 |
| 2  | Percentuale di copertura dei requisiti desiderabili . . . . .                | 20 |
| 3  | Percentuale di copertura dei requisiti opzionali . . . . .                   | 21 |
| 4  | Proiezione del PV e dell'EV . . . . .  | 22 |
| 5  | Percentuale di copertura dei requisiti obbligatori per ogni sprint . . . . . | 23 |
| 6  | Andamento percentuale di SV e CV . . . . .                                   | 24 |
| 7  | Percentuale di copertura dei requisiti obbligatori per ogni sprint . . . . . | 25 |
| 8  | Andamento indice di Gulpease per ciascun documento . . . . .                 | 26 |
| 9  | Errori ortografici per ciascun documento . . . . .                           | 27 |
| 10 | Percentuale di code coverage dei test implementati . . . . .                 | 28 |
| 11 | Percentuale di branch coverage dei test implementati . . . . .               | 29 |
| 12 | Percentuale di statement coverage dei test implementati . . . . .            | 30 |
| 13 | Percentuale di failure density . . . . .                                     | 31 |
| 14 | Percentuale di casi di test superati . . . . .                               | 32 |
| 15 | Rischi non calcolati occorsi durante il progetto . . . . .                   | 33 |
| 16 | Percentuale di metriche di qualità soddisfatte . . . . .                     | 34 |
| 17 | Andamento dell'efficienza temporale . . . . .                                | 35 |
| 18 | Percentuale di cambiamento dei requisiti . . . . .                           | 36 |



# 1 Introduzione

## 1.1 Obiettivo del documento

Il presente documento ha lo scopo di definire le strategie di verifica e validazione utilizzate per assicurare il corretto funzionamento e uno standard di qualità dello strumento sviluppato e delle attività che lo accompagnano. Sarà sottoposto a revisioni continue, così da prevedere situazioni precedentemente non occorse e da seguire l'evoluzione del progetto.

## 1.2 Glossario

Il glossario<sub>G</sub> è uno strumento utilizzato per risolvere eventuali dubbi riguardanti alcuni termini specifici utilizzati nella redazione del documento. Esso conterrà la definizione dei termini evidenziati e sarà consultabile al seguente link. I termini presenti in tale documento saranno evidenziati da una 'G' a pedice.

## 1.3 Riferimenti

### 1.3.1 Riferimenti normativi

- Norme di progetto<sub>G</sub> (aggiungere versione e/o link al documento);
- Regolamento del progetto:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>.

### 1.3.2 Riferimenti informativi

- Standard ISO/IEC 25010  
<https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>
- Standard ISO/IEC 12207:1995  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_12207](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207)
- Qualità di prodotto  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T7.pdf>
- Qualità di processo  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T8.pdf>



- Verifica e validazione
  - Introduzione  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T9.pdf>
  - Analisi statica  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>
  - Analisi dinamica  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>
- Capitolato d'appalto C6: SyncCity – A smart city monitoring platform  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf>
- *Verbali esterni*  
<https://7last.github.io/docs/category/verbali-esterni-1>
- *Verbali interni*  
<https://7last.github.io/docs/category/verbali-interni-1>
- *Analisi dei requisiti*  
<https://7last.github.io/docs/rtb/documentazione-esterna/analisi-dei-requisiti>
- *Glossario*  
<https://7last.github.io/docs/rtb/documentazione-interna/glossario>



## 2 Metriche di qualità per obiettivo

La qualità di processo è un criterio fondamentale ed è alla base di ogni prodotto che rispecchi lo stato dell'arte. Per raggiungere tale obiettivo è necessario sfruttare delle pratiche rigorose che consentano lo svolgimento di ogni attività in maniera ottimale. Dunque, al fine di valutare nel miglior modo possibile la qualità del prodotto e l'efficacia dei processi, sono state definite delle metriche, meglio specificate nel documento Norme di Progetto<sub>G</sub>. Il contenuto di questa sezione è necessario per identificare i parametri che le metriche devono rispettare per essere considerate accettabili o ottime. Esse sono state suddivise utilizzando lo **standard ISO/IEC 12207:1995**, il quale suddivide i processi di ciclo di vita del software, in tre categorie:

- Processi di base e/o primari;
- Processi di supporto;
- Processi organizzativi.

### 2.1 Processi di base e/o primari

#### 2.1.1 Analisi dei requisiti

Questa fase consiste nell'esaminare le richieste del proponente e nel definire i requisiti che il prodotto dovrà soddisfare. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:

| Metrica | Nome                                | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione  |
|---------|-------------------------------------|--------------------|---------------|--|
| 1M-CRO  | Copertura dei requisiti obbligatori | 100%               | 100%          | Descrive quanto del lavoro svolto durante lo sviluppo corrisponde ai requisiti essenziali o obbligatori definiti in fase di Analisi dei Requisiti <sub>G</sub> . |





| <b>Metrica</b> | <b>Nome</b>                          | <b>Valore ammissibile</b> | <b>Valore ottimo</b> | <b>Descrizione</b>   |
|----------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------|--|
| <b>2M-CRD</b>  | Copertura dei requisiti desiderabili | $\geq 50\%$               | 100%                 | Rileva la percentuale di requisiti (che se integrati arricchiscono l'esperienza dell'utente o forniscono vantaggi aggiuntivi non strettamente necessari) sono stati implementati o soddisfatti nel prodotto. |
| <b>3M-CROP</b> | Copertura dei requisiti opzionali    | $\geq 0\%$                | $\geq 50\%$          | Stima la percentuale di requisiti aggiuntivi (non essenziali o di bassa priorità) sono stati implementati o soddisfatti nel prodotto.  |

Tabella 1: Metriche di Analisi dei Requisiti

## 2.1.2 Progettazione

In questa fase si definiscono le specifiche del prodotto, quali ad esempio dettagli tecnici e design architeturale del sistema. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:

### 2.1.2.1 Usabilità

| <b>Metrica</b> | <b>Nome</b>            | <b>Valore ammissibile</b>   | <b>Valore ottimo</b> | <b>Descrizione</b>  |
|----------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| <b>4M-FU</b>   | Facilità di utilizzo   | $\leq 3$ errori di utilizzo | 0 errori di utilizzo | Rappresenta l'usabilità di un sistema software.                           |
| <b>5M-TA</b>   | Tempo di apprendimento | $\leq 12$ minuti            | $\leq 8$ minuti      | Indica il tempo massimo richiesto per apprendere l'utilizzo del prodotto. |



| Metrica | Nome | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione |
|---------|------|--------------------|---------------|-------------|
|---------|------|--------------------|---------------|-------------|

Tabella 2: Metriche di Progettazione - Usabilità

### 2.1.2.2 Manutenibilità

| Metrica         | Nome                          | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione   |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|---------------|---|
| <b>6M-COC</b>   | Coefficient of Coupling (COC) | $\leq 30\%$        | $\leq 10\%$   | Rappresenta il grado di dipendenza tra diversi moduli o componenti di un sistema software.                            |
| <b>7M-SFIN</b>  | Structural Fan-In (SFIN)      | $\leq 7$           | $\leq 5$      | Riferita ad una classe che è progettata in modo tale che un gran numero di altre classi possa facilmente utilizzarla. |
| <b>8M-SFOUT</b> | Structural Fan-Out (SFOUT)    | $\leq 7$           | $\leq 5$      | Rappresenta il numero dei moduli subordinati immediati di un metodo.  |

Tabella 3: Metriche di Progettazione - Manutenibilità

### 2.1.3 Fornitura

Nella fase di fornitura si definiscono le procedure e le risorse (economiche e temporali) necessarie per la consegna del prodotto. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:



| Metrica        | Nome                          | Valore ammissibile   | Valore ottimo                                  | Descrizione  |
|----------------|-------------------------------|--|--|--|
| <b>9M-EV</b>   | Earned Value (EV)             | $\geq 0$   | $\leq \text{EAC}$<br>(Estimated At Completion) | Valore del lavoro effettivamente svolto fino al periodo in analisi.  |
| <b>10M-PV</b>  | Planned Value (PV)            | $\geq 0$   | $\leq \text{BAC}$<br>(Budget At Completion)    | Consente di stimare i costi realizzativi delle attività imminenti periodo per periodo.   |
| <b>11M-AC</b>  | Actual Cost (AC)              | $\geq 0$   | $\leq \text{EAC}$<br>(Estimated At Completion) | Misura i costi effettivamente sostenuti dall'inizio del progetto fino al presente.   |
| <b>12M-CV</b>  | Cost Variance (CV)            | $\geq -7.5\%$  | $\geq 0\%$                                     | Valuta la differenza percentuale di budget tra quanto previsto nella pianificazione di un periodo e l'effettiva realizzazione. |
| <b>13M-EAC</b> | Estimated at Completion (EAC) | Errore del $\pm 4\%$ rispetto al BAC<br>(Budget At Completion) | Equivalente al BAC<br>(Budget At Completion)   | Calcola il costo realizzativo stimato per terminare il progetto.   |
| <b>14M-ETC</b> | Estimate to Complete (ETC)    | $\geq 0$   | $\leq \text{EAC}$<br>(Estimated At Completion) | Previsione dei costi realizzativi fino alla fine del progetto.   |
| <b>15M-CPI</b> | Cost Performance Index (CPI)  | $\pm 13\%$   | 0  | Indica il rapporto tra il valore del lavoro effettivamente svolto e i costi sostenuti.   |

Tabella 4: Metriche di Fornitura



## 2.1.4 Sviluppo

Nella fase di sviluppo si realizza il prodotto software, seguendo le specifiche definite in fase di progettazione. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:

### 2.1.4.1 Complessità e struttura del codice

| Metrica         | Nome                       | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione   |
|-----------------|----------------------------|--------------------|---------------|---|
| <b>16M-CCM</b>  | Complessità ciclomatica    | $\leq 3$           | $\leq 6$      | Indica il numero di cammini linearmente indipendenti attraverso il codice sorgente di un programma. |
| <b>17M-PPM</b>  | Parametri per metodo       | $\leq 7$           | $\leq 5$      | Indica il numero di parametri per metodo.   |
| <b>18M-CPC</b>  | Campi per classe           | $\leq 10$          | $\leq 7$      | Indica il numero di parametri per classe.   |
| <b>19M-LCPM</b> | Linee di codice per metodo | $\leq 30$          | $\leq 20$     | Indica il numero di linee di codice per metodo.   |

Tabella 5: Metriche di Sviluppo - Complessità e struttura del codice

### 2.1.4.2 Efficienza

| Metrica       | Nome                                   | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione                                      |
|---------------|--|--------------------|---------------|--|
| <b>20M-TR</b> | Tempo di risposta (interfaccia utente) | $\leq 1.5$ s       | $\leq 1$ s    | Indica il tempo massimo di risposta del sistema. |



| Metrica       | Nome                                    | Valore ammissibile   | Valore ottimo      | Descrizione  |
|---------------|---|----------------------|--------------------|--|
| <b>21M-TE</b> | Tempo di elaborazione di un dato grezzo | $\leq 1.5 \text{ s}$ | $\leq 1 \text{ s}$ | Indica il tempo massimo di elaborazione di un dato grezzo fino alla sua presentazione. |

Tabella 6: Metriche di Sviluppo - Efficienza

## 2.2 Processi di supporto

I processi di supporto si affiancano ai processi primari per garantire il corretto svolgimento delle attività.

### 2.2.1 Documentazione

La documentazione è un aspetto fondamentale per la comprensione del prodotto e per la sua manutenibilità. Consiste, a livello pratico, nella redazione di manuali e documenti tecnici che descrivano il funzionamento del prodotto e le scelte progettuali adottate. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:

| Metrica       | Nome                    | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione  |
|---------------|-------------------------|--------------------|---------------|--|
| <b>22M-IG</b> | Indice Gulpease         | $\geq 60\%$        | $\geq 90\%$   | Misura la leggibilità di un testo in base alla lunghezza delle parole e delle frasi. |
| <b>23M-CO</b> | Correttezza Ortografica | 0 errori           | 0 errori      | Presenza di errori ortografici nei documenti.  |

Tabella 7: Metriche di Documentazione

### 2.2.2 Verifica

La verifica è un processo che si occupa di controllare che il prodotto soddisfi i requisiti stabiliti e sia pienamente funzionante. Per valutare la qualità di tale processo, sono state



definite le seguenti metriche:

| <b>Metrica</b>  | <b>Nome</b>                  | <b>Valore ammissibile</b> | <b>Valore ottimo</b> | <b>Descrizione</b>   |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|--|
| <b>24M-CC</b>   | Code Coverage                | $\geq 80\%$               | 100%                 | Fornisce una misura quantitativa del grado o della percentuale di codice eseguito durante i test.                  |
| <b>25M-BC</b>   | Branch Coverage              | $\geq 80\%$               | 100%                 | Metrica di copertura del codice che indica la percentuale dei rami decisione del codice coperti dai test.          |
| <b>26M-SC</b>   | Statement Coverage           | $\geq 80\%$               | 100%                 | Metrica di copertura del codice che indica la percentuale degli statement del codice coperti dai test.             |
| <b>27M-FD</b>   | Failure Density              | 100%                      | 100%                 | Misura che indica il numero di difetti trovati in un software o in una parte di esso durante il ciclo di sviluppo. |
| <b>28M-PTCP</b> | Passed Test Cases Percentage | $\geq 80\%$               | 100%                 | Percentuale di casi di test superati.  |

Tabella 8: Metriche di Verifica

### 2.2.3 Gestione dei rischi

La gestione dei rischi è un processo che si occupa di identificare, analizzare e gestire i rischi che possono insorgere durante lo svolgimento del progetto. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:



| Metrica        | Nome                | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione  |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--|
| <b>29M-NCR</b> | Non Calculated Risk | $\leq 3$           | 0             | Indica un rischio che è stato trascurato o non considerato durante l'Analisi dei Rischi. |

Tabella 9: Metriche di Gestione dei processi

### 2.2.4 Gestione della Qualità

La gestione della qualità è un processo che si occupa di definire una metodologia per garantire la qualità del prodotto. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:

| Metrica        | Nome                      | Valore ammissibile | Valore ottimo | Descrizione   |
|----------------|---------------------------|--------------------|---------------|---|
| <b>30M-QMS</b> | Quality Metrics Satisfied | $\geq 85\%$        | 100%          | Indica il numero di metriche implementate e soddisfatte, tra quelle definite. |
| <b>31M-TE</b>  | Time Efficiency           | $\leq 3$           | $\leq 1$      | Livello di efficienza del team nello sviluppo di codice di alta qualità.      |

Tabella 10: Metriche di Gestione della Qualità

## 2.3 Processi organizzativi

I processi organizzativi sono processi che si occupano di definire le linee guida e le procedure da seguire per garantire un'efficace gestione e coordinazione del progetto.

### 2.3.1 Pianificazione

La pianificazione è un processo che si occupa di definire le attività da svolgere e le risorse temporali e umane necessarie per il loro svolgimento. Per valutare la qualità di tale processo, sono state definite le seguenti metriche:



| <b>Metrica</b> | <b>Nome</b>                        | <b>Valore ammissibile</b> | <b>Valore ottimo</b> | <b>Descrizione</b>   |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|--|
| <b>32M-RSI</b> | Requirements Stability Index (RSI) | $\geq 75\%$               | 100%                 | Misura utilizzata per quantificare il grado di cambiamento dei requisiti in un progetto.         |
| <b>33M-SV</b>  | Schedule Variance (SV)             | $\geq -7.5\%$             | $\geq 0\%$           | Indica in percentuale il livello di anticipo (+) o ritardo (-) rispetto le attività pianificate. |
| <b>34M-BV</b>  | Budget Variance (BV)               | $\geq -7.5\%$             | $\geq 0\%$           | Indica in percentuale il livello di anticipo (+) o ritardo (-) rispetto il budget pianificato.   |

Tabella 11: Metriche di Pianificazione





### 3 Metodologie di Testing

La fase di testing è un'attività fondamentale per garantire la qualità del prodotto software. Permette di verificare che il software sia conforme ai requisiti e alle specifiche richieste e di individuare tempestivamente eventuali bug o problemi di funzionamento, così da poterli correggere prima del rilascio del prodotto; garantisce inoltre che gli stessi errori non si ripetano in futuro.

In questa sezione verranno descritte le metodologie di testing adottate per garantire il rispetto dei vincoli individuati nella sezione *Requisiti* del documento *Analisi dei Requisiti*. Nelle successive sottosezioni verranno descritte le tipologie di test effettuati con l'indicazione del codice del test, una breve descrizione di ciò che viene verificato e lo stato di superamento del test, espresso nel seguente modo:

- **S**: test superato;
- **NS**: test non superato;
- **NI**: test non implementato.

#### 3.1 Test di Unità

I test di unità sono test che verificano il corretto funzionamento delle singole unità di codice, ovvero le più piccole parti di un programma. Questi test vengono effettuati per verificare che ogni unità funzioni correttamente e che sia in grado di eseguire le operazioni richieste.

| Codice | Descrizione      | Stato |
|--------|------------------|-------|
| 1T-U   | Descrizione test | NI    |
| 2T-U   | Descrizione test | NI    |

Tabella 12: Test di Unità

#### 3.2 Test di Integrazione

I test di integrazione sono test che verificano il corretto funzionamento delle interfacce tra le varie unità di codice. Questi test vengono effettuati per verificare che le varie unità di codice e i vari moduli interagiscano correttamente tra di loro e che siano in



grado di comunicare e scambiarsi i dati necessari.

| Codice | Descrizione      | Stato |
|--------|------------------|-------|
| 3T-I   | Descrizione test | NI    |
| 4T-I   | Descrizione test | NI    |

Tabella 13: Test di Integrazione

### 3.3 Test di Sistema

I test di sistema sono finalizzati alla verifica del soddisfacimento dei requisiti richiesti ed evidenziati nel documento *Analisi dei Requisiti*. Questi test vengono effettuati sul sistema nel suo complesso, per verificare che il software funzioni correttamente e che sia in grado di eseguire le operazioni richieste.

| Codice | Descrizione      | Stato |
|--------|------------------|-------|
| 5T-S   | Descrizione test | NI    |
| 6T-S   | Descrizione test | NI    |

Tabella 14: Test di Sistema

### 3.4 Test di Regressione

I test di regressione sono test che vengono effettuati per verificare che le modifiche apportate al software non abbiano introdotto nuovi errori o problemi di funzionamento e che il software continui a funzionare correttamente anche dopo le modifiche effettuate.

| Codice | Descrizione      | Stato |
|--------|------------------|-------|
| 7T-R   | Descrizione test | NI    |
| 8T-R   | Descrizione test | NI    |

Tabella 15: Test di Regressione



### 3.5 Test di Accettazione

I test di accettazione sono test che vengono effettuati per verificare che il software soddisfi i requisiti richiesti, potendo così portare a termine il processo di validazione del prodotto finale. Questi test verranno eseguiti sia dal gruppo di sviluppo *7Last* che dall'azienda proponente *SyncLab S.r.l.*.

| Codice | Descrizione      | Stato |
|--------|------------------|-------|
| 9T-A   | Descrizione test | NI    |
| 10T-A  | Descrizione test | NI    |

Tabella 16: Test di Accettazione



## 4 Cruscotto di valutazione della qualità

### 4.1 Qualità del processo di Analisi dei requisiti

#### 4.1.1 1M-CRO - Copertura dei requisiti obbligatori

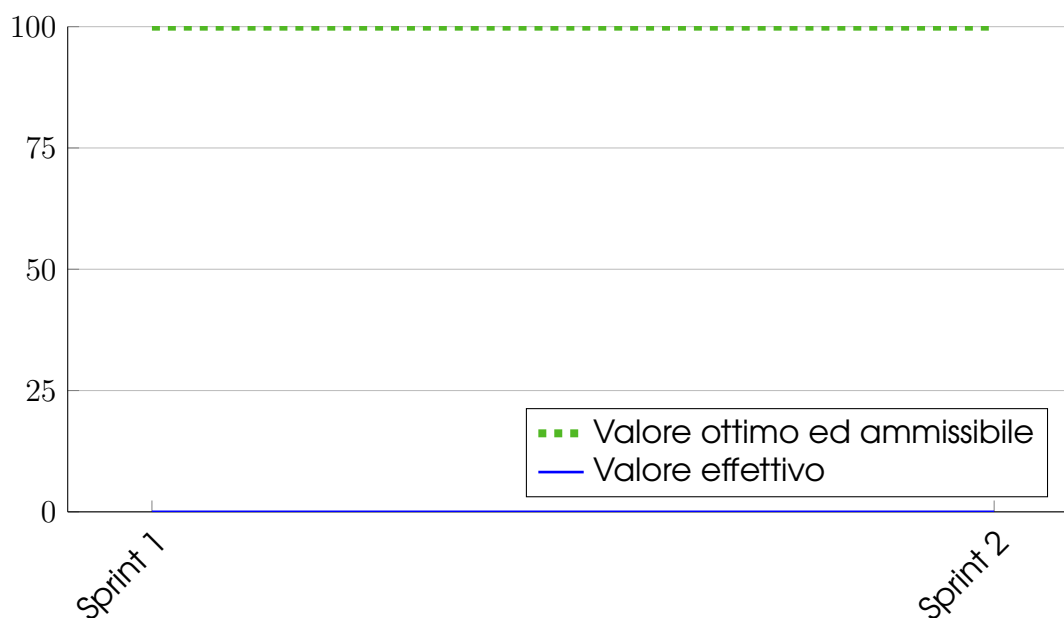


Figura 1: Percentuale di copertura dei requisiti obbligatori



#### 4.1.2 2M-CRD - Copertura dei requisiti desiderabili



Figura 2: Percentuale di copertura dei requisiti desiderabili



#### 4.1.3 3M-CROP - Copertura dei requisiti opzionali



Figura 3: Percentuale di copertura dei requisiti opzionali



## 4.2 Qualità del processo di Fornitura

### 4.2.1 9M-EV - Earned Value (EV) e 10M-PV - Planned Value (PV)

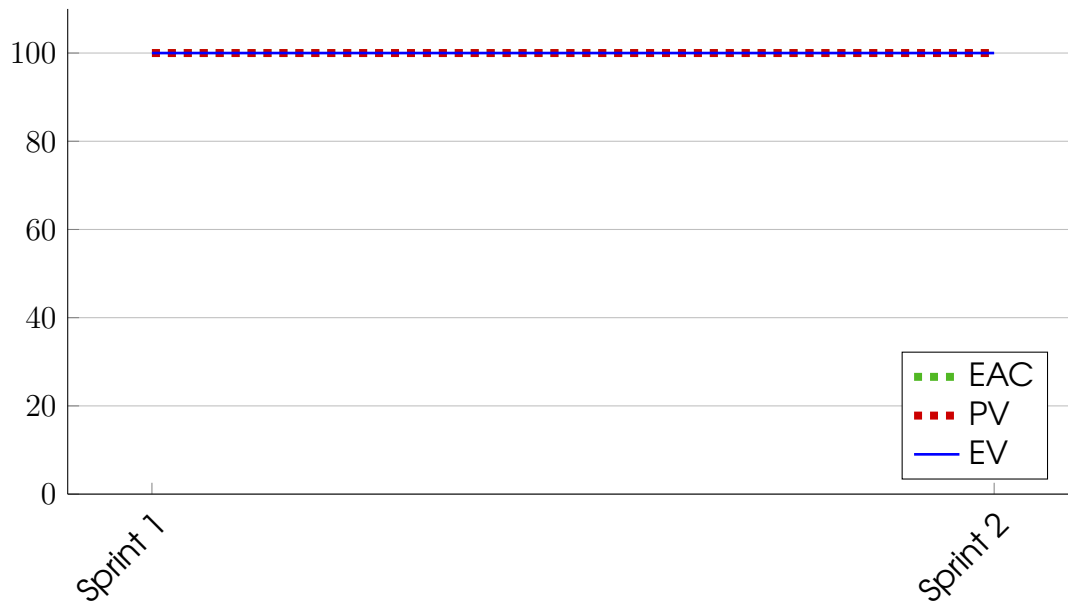


Figura 4: Proiezione del PV e dell'EV



#### 4.2.2 11M-AC - Actual Cost (AC) e 14M-ETC - Estimate to Complete (ETC)



Figura 5: Percentuale di copertura dei requisiti obbligatori per ogni sprint





#### 4.2.3 12M-CV - Cost Variance (CV) e 33M-SV - Schedule Variance (SV)

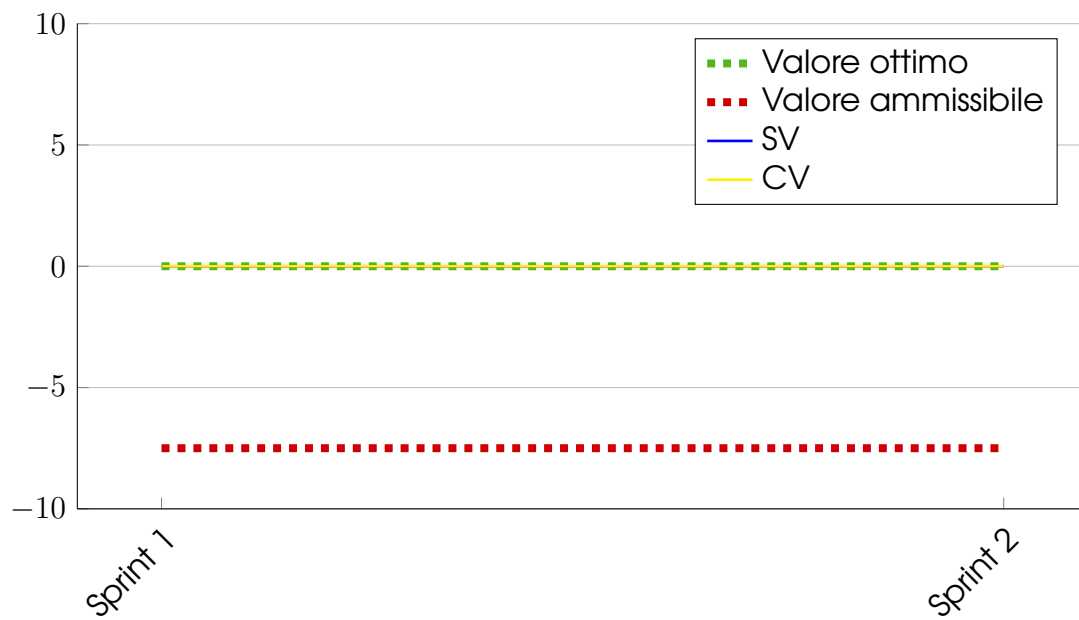


Figura 6: Andamento percentuale di SV e CV



#### 4.2.4 13M-EAC - Estimated at Completion(EAC)



Figura 7: Percentuale di copertura dei requisiti obbligatori per ogni sprint



## 4.3 Qualità del processo di Documentazione

### 4.3.1 22M-IG - Indice Gulpease

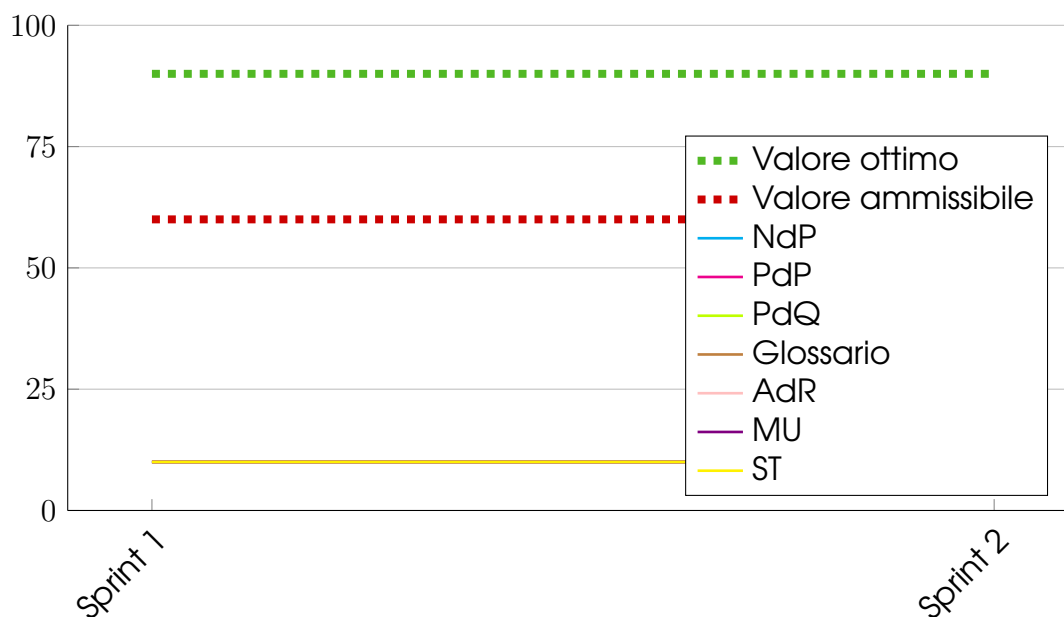


Figura 8: Andamento indice di Gulpease per ciascun documento



#### 4.3.2 23M-CO - Correttezza Ortografica

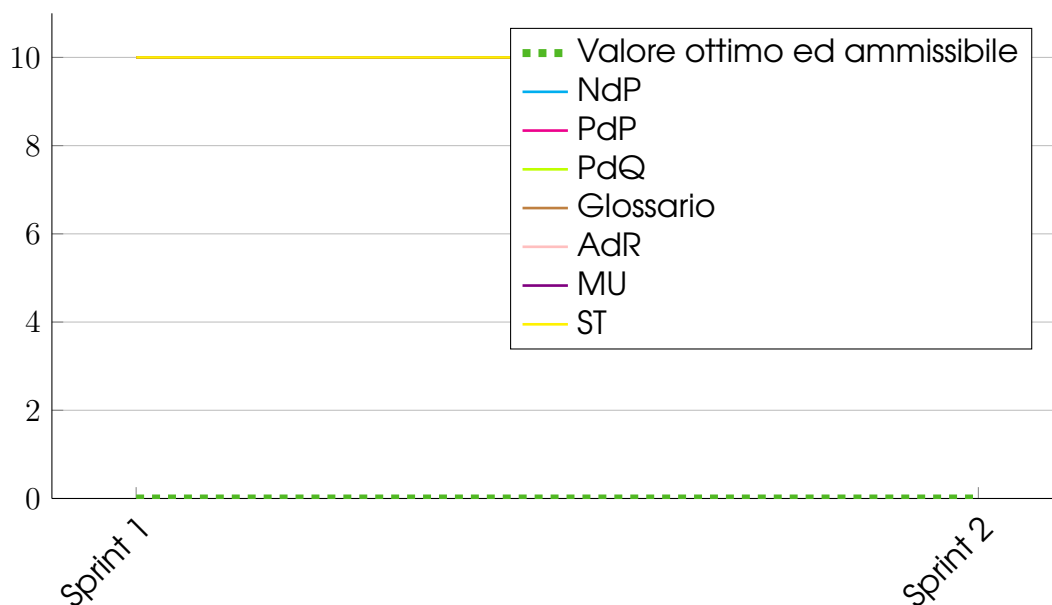


Figura 9: Errori ortografici per ciascun documento



## 4.4 Qualità del processo di Verifica

### 4.4.1 24M-CC - Code coverage

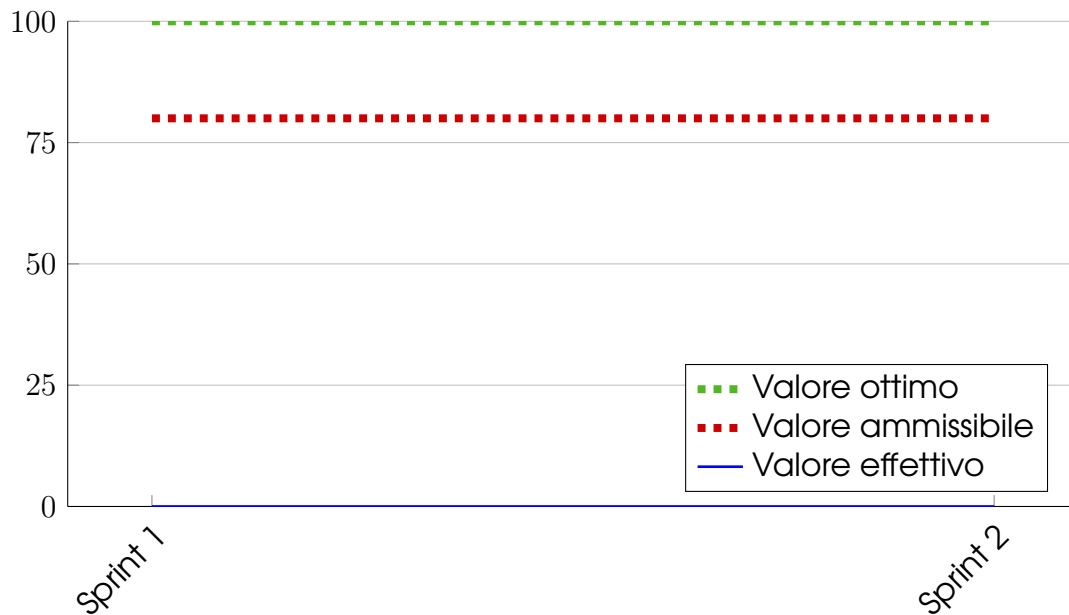


Figura 10: Percentuale di code coverage dei test implementati



#### 4.4.2 25M-BC - Branch coverage

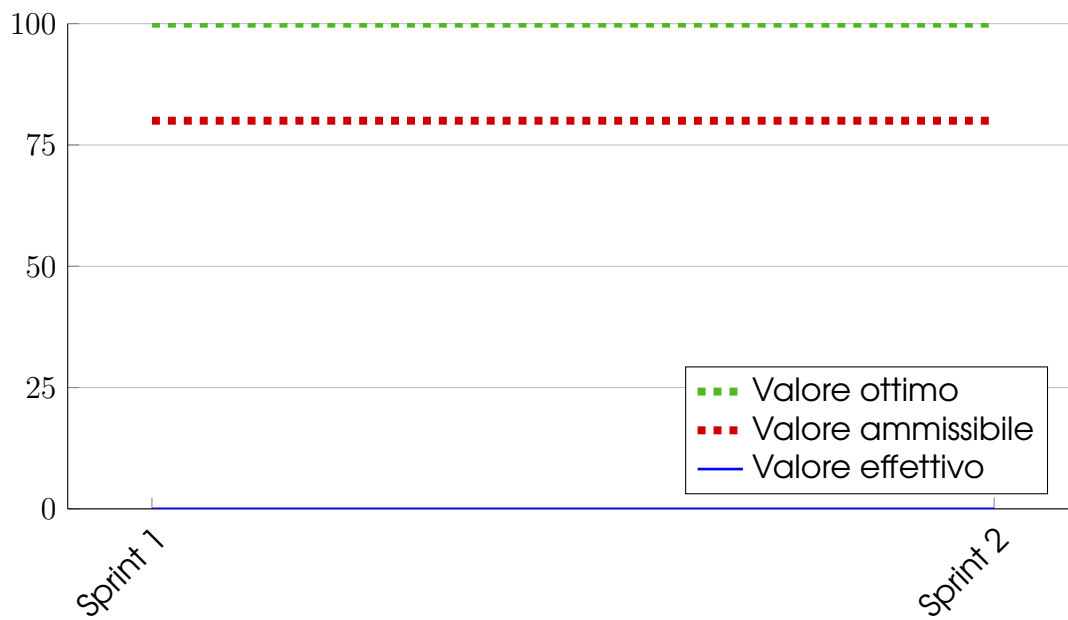


Figura 11: Percentuale di branch coverage dei test implementati



#### 4.4.3 26M-SC - Statement coverage



Figura 12: Percentuale di statement coverage dei test implementati



#### 4.4.4 27M-FD - Failure density

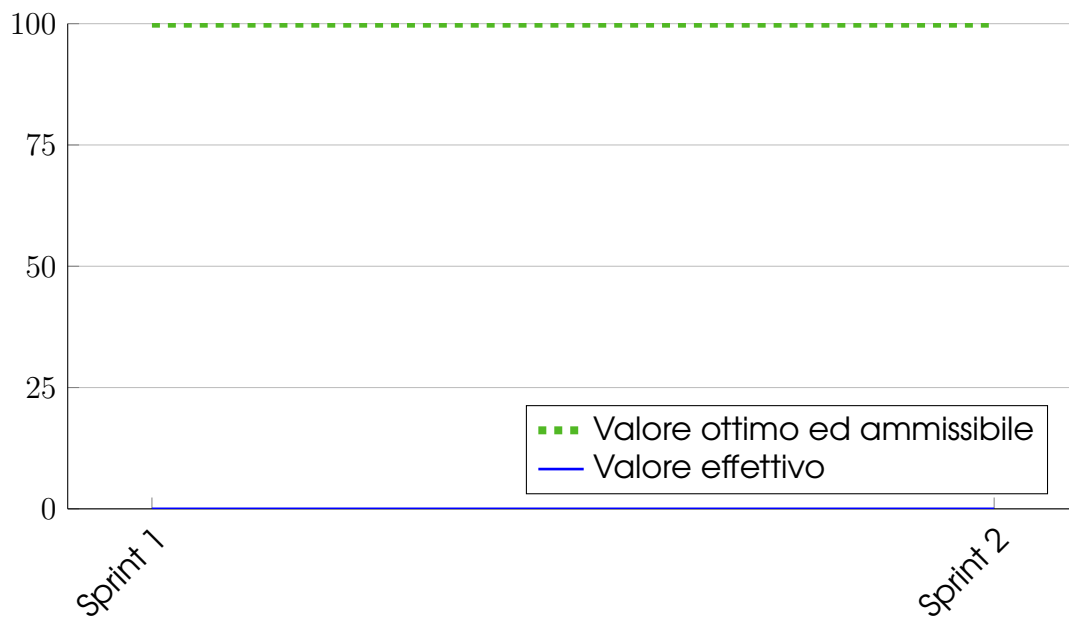


Figura 13: Percentuale di failure density





#### 4.4.5 28M-PTCP - Passed Test Cases Percentage



Figura 14: Percentuale di casi di test superati



## 4.5 Qualità del processo di Gestione dei rischi

### 4.5.1 29M-NCR - Non-Calculated Risk

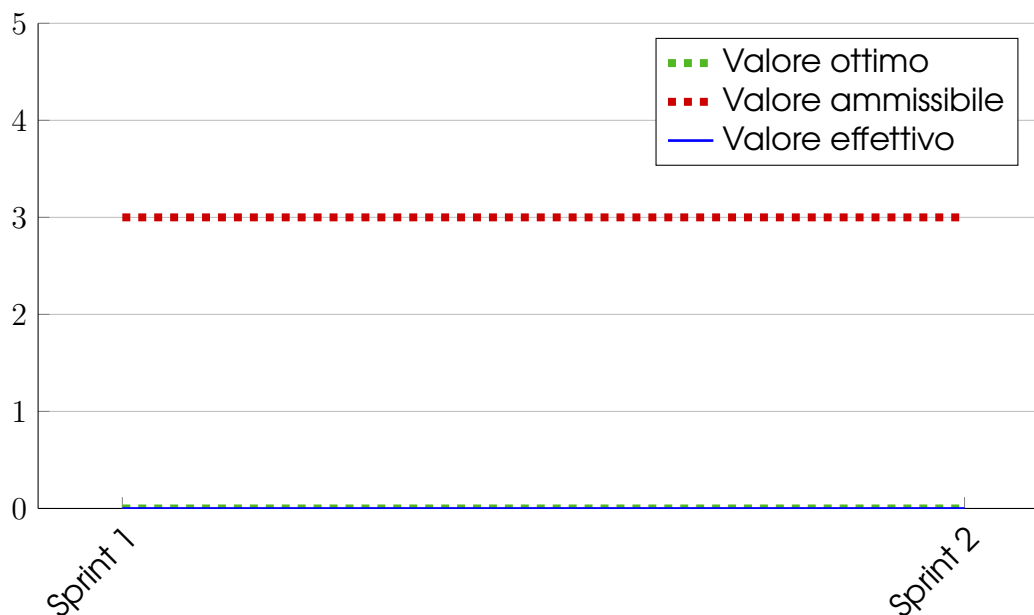


Figura 15: Rischi non calcolati occorsi durante il progetto



## 4.6 Qualità del processo di Gestione della qualità

### 4.6.1 30M-QMS - Quality Metrics Satisfied

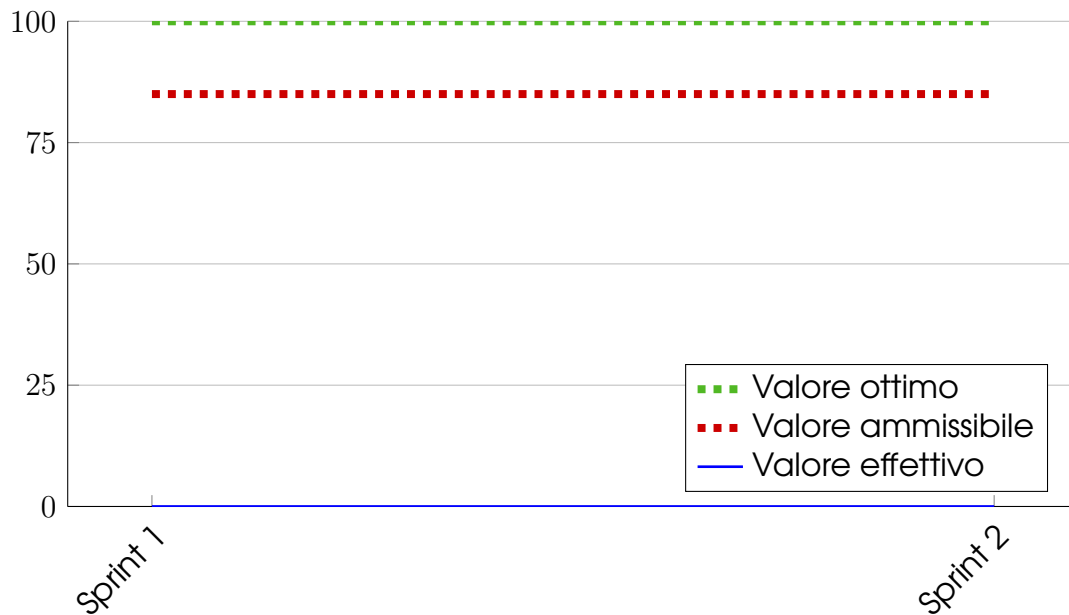


Figura 16: Percentuale di metriche di qualità soddisfatte



#### 4.6.2 31M-TE - Efficienza Temporale

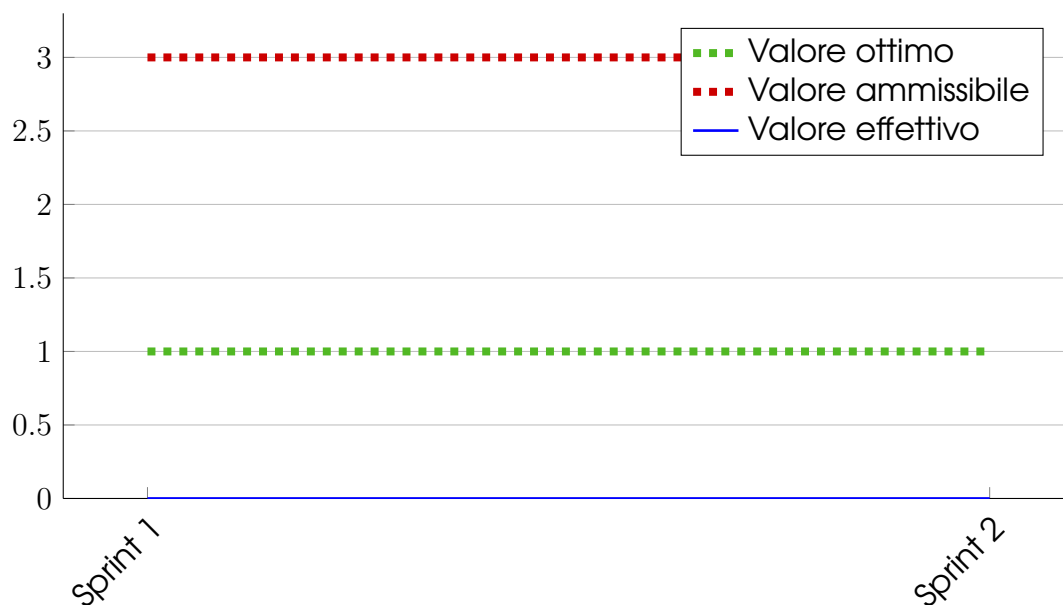


Figura 17: Andamento dell'efficienza temporale



## 4.7 Qualità del processo di Pianificazione

### 4.7.1 32M-RSI - Requirements stability index (RSI)

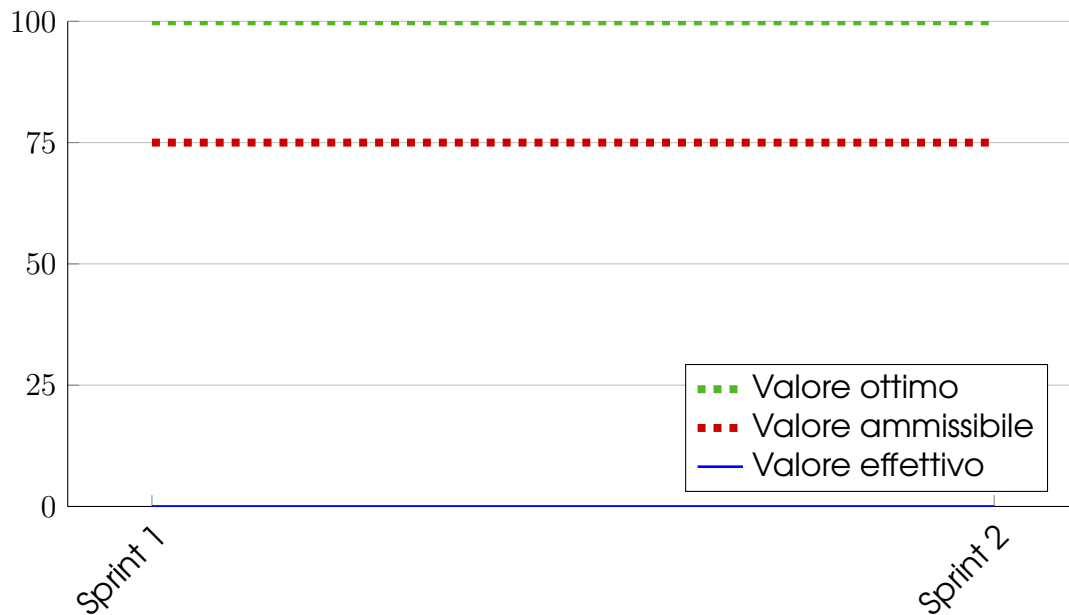


Figura 18: Percentuale di cambiamento dei requisiti



## 5 Iniziative di automiglioramento per la qualità

### 5.1 Introduzione

In questa sezione verranno riportate le iniziative di automiglioramento che il nostro gruppo ha deciso di adottare per migliorare la qualità del prodotto e dei processi. Queste iniziative sono state individuate grazie all'esperienza acquisita durante lo svolgimento del progetto e grazie alle valutazioni effettuate sulle attività svolte.

Trattandosi per tutti noi della prima volta in cui ci siamo trovati a dover affrontare un progetto di questa portata, abbiamo dovuto fare molte prove ed errori per capire come organizzarci al meglio e come svolgere al meglio le attività. Questo ci ha permesso di capire quali sono stati i punti di forza e i punti deboli del nostro lavoro e di individuare le aree in cui è possibile migliorare.

Per ciascuna delle difficoltà riscontrate verranno indicate:

- fase del progetto in cui si è verificato il problema;
- descrizione del problema;
- contromisura adottata per risolvere il problema evidenziato.

### 5.2 Problemi rilevati ed iniziative adottate

- **Organizzazione delle riunioni**
  - **Fase del progetto:** iniziale;
  - **Descrizione:** nelle prime settimane di lavoro, a partire dalla formazione dei gruppi sino ai primi Diari di bordo, si è riscontrata una certa difficoltà nell'organizzazione delle riunioni a causa dei vari impegni di ciascun membro (lezioni diverse in orari diversi, lavoro per alcuni, impegni personali) e soprattutto a causa delle diverse riunioni che si andavano a sommare (SAL con l'azienda prima e Diari di bordo poi) e questo ha portato a una certa confusione e a un rallentamento delle attività;
  - **Contromisura:** abbiamo deciso di effettuare le riunioni a distanza tramite la piattaforma *Discord* e di fissare un giorno e un orario durante la settimana per ciascun tipo di riunione in cui tutti i membri del gruppo sono solitamente disponibili, così da poterci organizzare al meglio e da poter svolgere le attività



in modo più efficiente; qualora qualcuno, per impegni di natura eccezionale, non abbia modo di essere presente potrà successivamente informarsi sui contenuti di tale riunione attraverso i verbali che verranno redatti e messi a disposizione di tutti.

- **Suddivisione compiti**

- **Fase del progetto:** iniziale;
- **Descrizione:** all'inizio del progetto si è riscontrata una certa difficoltà nella suddivisione dei compiti a causa della mancanza di esperienza e della poca conoscenza delle competenze di ciascun membro del gruppo, è quindi capitato più volte che alcuni membri completassero lo svolgimento dei compiti loro assegnati in anticipo rispetto agli altri membri e che quindi si ritrovassero senza nulla da fare, mentre altri membri si ritrovavano con troppo lavoro da svolgere e non riuscivano a completare i compiti assegnati entro i tempi prestabiliti;
- **Contromisura:** abbiamo quindi deciso, come suggerito anche dal professor Vardanega al primo Diario di bordo, di non assegnare preventivamente tutti i compiti da svolgere a ciascun membro, ma piuttosto di metterli in un contenitore condiviso (abbiamo deciso di usare le annotazioni di *ClickUp*) e di permettere a ciascun membro di prendere in autonomia i compiti da svolgere, così che chiunque finisca in anticipo possa prenderne altri; in questo modo siamo riusciti a svolgere le attività in modo più equo e a completare i compiti entro i tempi prestabiliti.

### 5.3 Considerazioni finali

Fin da subito il nostro gruppo si è posto come obiettivo principale quello di dotarsi di un *Way of Working* preciso e ben definito, di pianificare ogni singola attività e di prevedere tutte le possibili difficoltà che avremmo potuto incontrare durante lo svolgimento del progetto. Questo per evitare di dover affrontare eventuali problemi solamente dopo che si fossero presentati, ma piuttosto per cercare di prevenirli e di risolverli prima che potessero avvenire o di fornire delle contromisure per affrontarli nel caso in cui si presentassero.

Questo inizialmente ci ha messo in difficoltà, poichè nessuno di noi aveva mai affrontato un progetto con queste modalità e quindi non sapevamo bene come organizzarci e come pianificare le varie attività. Tuttavia, grazie all'esperienza acquisita durante lo svolgimento del progetto e grazie ai consigli e ai suggerimenti che ci sono stati forniti dai



professori e dall'azienda proponente, siamo riusciti a individuare i problemi e a mettere in atto delle contromisure per risolverli.

Questo ci ha permesso di migliorare notevolmente la qualità del nostro lavoro e di svolgere le attività in modo più efficiente e più equo. Nonostante ciò siamo anche consapevoli che ci sono ancora molti aspetti su cui possiamo migliorare e che ci sono ancora molte iniziative di automiglioramento che possiamo adottare. Tuttavia, siamo convinti che, se continueremo a lavorare con lo stesso impegno e la stessa determinazione che abbiamo dimostrato finora, saremo in grado di ottenere ottimi risultati e di migliorare sempre di più la qualità del nostro lavoro.