



*ByteOps.swe@gmail.com*

## Piano di qualifica

### Informazioni documento

---

<b>Redattori</b>	A. Barutta R.Smanio E.Hysa L. Skenderi F.Pozza
<b>Verificatori</b>	E. Hysa A.Barutta N.Preto D.Diotto L.Skenderi
<b>Destinatari</b>	ByteOps T. Vardanega R. Cardin

# Registro delle modifiche

Versione	Data	Autore	Verificatore	Dettaglio
2.0.0	25/03/2024	E. Hysa	R. Smanio	Controllo formattazione e check riferimenti
1.9.0	24/03/2024	N. Preto	E. Hysa	Aggiornamento metriche tredicesimo periodo
1.8.0	22/03/2024	R. Smanio	A. Barutta	Aggiornamento metriche dodicesimo periodo
1.7.1	17/03/2024	R. Smanio	D. Diotto	Completata tabella test unità
1.7.0	15/03/2024	N. Preto	A. Barutta	Aggiornamento metriche undicesimo periodo
1.6.0	08/03/2024	E. Hysa	R. Smanio	Aggiornamento metriche decimo periodo
1.5.0	01/03/2024	F. Pozza	L. Skenderi	Aggiornamento metriche nono periodo
1.4.0	25/02/2024	F. Pozza	N. Preto	Prima stesura tabella test unità
1.3.0	23/02/2024	R. Smanio	F. Pozza	Aggiornamento metriche ottavo periodo
1.2.0	21/02/2024	R. Smanio	F. Pozza	Inserimento metriche PB
1.1.0	16/02/2024	E. Hysa	A. Barutta	Aggiornamento metriche settimo periodo
1.0.0	13/02/2024	E. Hysa	F. Pozza	Completata sezione Cruscotto.
0.3.0	05/01/2024	N. Preto	L. Skenderi	Completamento sezione Specifica dei test.
0.2.3	02/01/2024	D. Diotto	E. Hysa	Correzioni su Test di sistema e Test di accettazione.
0.2.2	30/12/2023	E. Hysa	L. Skenderi	Iniziale stesura Test di accettazione.
0.2.1	29/12/2023	N. Preto	L. Skenderi	Iniziale stesura Test di sistema.
0.2.0	27/12/2023	N. Preto	E. Hysa	Correzione e riadattamenti della sezione degli obiettivi metrici.
0.1.0	12/12/2023	D. Diotto	A. Barutta	Completati contenuti sezione Obiettivi metrici di qualità.
0.0.4	09/12/2023	R. Smanio	D. Diotto	Aggiunto contenuto per la sottosezione Qualità di prodotto.
0.0.3	05/12/2023	D. Diotto	R. Smanio	Prima stesura sottosezione Qualità di processo, Qualità di Prodotto e Qualità per obiettivo.
0.0.2	17/11/2023	A. Barutta	E. Hysa	Finalizzata scrittura sottosez. Finalità documento e Glossario.
0.0.1	15/11/2023	A. Barutta	E. Hysa	Iniziale scrittura sezione Introduzione.

# Indice

ByteOps

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
1.1	Finalità del documento . . . . .	4
1.2	Glossario . . . . .	4
1.3	Riferimenti . . . . .	4
1.3.1	Riferimenti normativi . . . . .	4
1.3.2	Riferimenti informativi . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Obiettivi metrici di qualità</b>	<b>6</b>
2.1	Qualità di processo . . . . .	6
2.2	Qualità di prodotto . . . . .	8
2.2.1	Caratteristica di qualità: Funzionalità . . . . .	8
2.2.2	Caratteristica di qualità: Affidabilità . . . . .	9
2.2.3	Caratteristica di qualità: Manutenibilità . . . . .	9
2.2.4	Caratteristica di qualità: Efficienza . . . . .	10
2.2.5	Caratteristica di qualità: Usabilità . . . . .	10
2.2.6	Caratteristica di qualità: Portabilità . . . . .	10
2.3	Qualità per obiettivo . . . . .	11
2.3.1	Processi primari . . . . .	11
2.3.1.1	Analisi dei requisiti . . . . .	11
2.3.1.2	Progettazione . . . . .	11
2.3.1.3	Fornitura . . . . .	12
2.3.1.4	Codifica . . . . .	12
2.3.2	Processi di supporto . . . . .	13
2.3.2.1	Documentazione . . . . .	13
2.3.2.2	Verifica . . . . .	13
2.3.2.3	Gestione dei rischi . . . . .	13
2.3.2.4	Gestione della qualità . . . . .	14
2.3.3	Processi organizzativi . . . . .	14
2.3.3.1	Pianificazione . . . . .	14

2.3.3.2	Miglioramento . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Specifica dei test</b>	<b>15</b>
3.1	Test di unità . . . . .	15
3.2	Test di sistema . . . . .	17
3.3	Test di accettazione . . . . .	28
<b>4</b>	<b>Cruscotto</b>	<b>32</b>
4.1	Qualità di processo - Fornitura . . . . .	32
4.1.1	M1PMS - Percentuale di Metriche Soddisfatte . . . . .	32
4.1.2	M2EAC - Estimated at Completion . . . . .	33
4.1.3	M7EV- Earned Value + M8PV - Planned Value . . . . .	34
4.1.4	M5AC - Actual Cost + M9ETC - Estimate to Complete . . . . .	35
4.1.5	M4BV - Budget Variance + M6SV - Schedule Variance . . . . .	36
4.1.6	M3CPI - Cost Performance Index . . . . .	37
4.1.7	M11RNP - Rischi non previsti . . . . .	38
4.2	Qualità di processo - Documentazione . . . . .	39
4.2.1	Errori Ortografici . . . . .	39
4.2.2	Indice di Gulpease . . . . .	40
4.3	Qualità di processo - Analisi dei requisiti . . . . .	41
4.3.1	M18PROS - Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti . . . . .	41
4.3.2	M19PRDS - Percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti . . . . .	42
4.3.3	M20PRPS - Percentuale di requisiti opzionali soddisfatti . . . . .	43
4.4	Qualità di processo - Verifica . . . . .	44
4.4.1	M15SC - Statement Coverage . . . . .	44
4.4.2	M16BC - Branch Coverage . . . . .	45
4.4.3	M13PCTS - Percentuale di casi di test superati . . . . .	46
4.4.4	M14PCTF Percentuale di casi di test falliti . . . . .	47
4.4.5	M24DE - Densità errori . . . . .	48

# 1 Introduzione

## 1.1 Finalità del documento

Questo documento servirà al gruppo ByteOps per consolidare tutti i procedimenti di verifica e convalida implementati al fine di assicurare la qualità dei *processi*<sub>G</sub> e dei prodotti. Poiché tali tematiche sono intrinsecamente legate al principio di miglioramento continuo, le informazioni presenti nel documento subiranno modifiche e integrazioni nel corso del tempo.

## 1.2 Glossario

Nella documentazione è incluso il **Glossario v2.0.0**, dove vengono definiti tutti i termini specifici o potenzialmente ambigui presenti nei vari documenti correlati al progetto. La presenza di una nota a pedice con la lettera G accanto a un termine indica che è possibile trovare la sua definizione nel **Glossario v2.0.0**.

## 1.3 Riferimenti

### 1.3.1 Riferimenti normativi

- **Norme di progetto v2.0.0**;
- **Regolamento del progetto didattico**:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024)

### 1.3.2 Riferimenti informativi

- **Capitolato d'appalto C6 - InnovaCity**:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024);
- **Analisi dei Requisiti v2.0.0**;
- **Glossario v2.0.0**;
- **Verbalì interni**;
- **Verbalì esterni**;
- **Qualità di prodotto**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T7.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024);
- **Qualità di processo**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T8.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024);
- **Verifica e validazione**:
  - **Introduzione**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T9.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024);
  - **Analisi statica**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024);

- **Analisi dinamica:** <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>  
(Consultato: 25/03/2024).
- **Standard ISO/IEC/IEEE<sub>G</sub> 12207:1995:** [https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_12207](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207)  
(Consultato: 25/03/2024);
- **Standard ISO/IEC 9126:**
  - [https://it.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](https://it.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126) (Consultato: 25/03/2024);
  - [http://www.colonese.it/00-Manuali\\_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126\\_v2.pdf](http://www.colonese.it/00-Manuali_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126_v2.pdf)  
(Consultato: 25/03/2024).
- **Standard ISO/IEC 25010:**  
<https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>  
(Consultato: 25/03/2024).

## 2 Obiettivi metrici di qualità

Per valutare l'efficacia di ciascun processo e la qualità del *software<sub>G</sub>*, vengono impiegate metriche il cui quadro di riferimento è definito nelle *Norme di Progetto v2.0.0*. Questa sezione elenca i parametri che le metriche devono rispettare affinché siano considerate accettabili o pienamente soddisfacenti:

### 2.1 Qualità di processo

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M1PMS</b>	Percentuale di metriche soddisfatte	Misura che valuta quante metriche che sono state definite sono state effettivamente adottate e soddisfatte.	$\geq 80\%$	100%
<b>M2EAC</b>	Estimated at completion	Misura il costo stimato per terminare il progetto.	$\pm 5\%$ rispetto al preventivo	Pari al preventivo
<b>M3CPI</b>	Cost performance index	Misura il rapporto tra il valore del lavoro effettivamente svolto ed il costo reale del lavoro fino al periodo di riferimento.	$\pm 10\%$	0%
<b>M4BV</b>	Budget variance	Misura la differenza percentuale di budget tra quanto previsto nella pianificazione di un periodo e l'effettiva realizzazione.	$\geq -10\%$	0%
<b>M5AC</b>	Actual cost	Misura i costi effettivamente sostenuti dall'inizio del progetto fino all'attualità.	$\geq 0$	$\leq EAC_G$
<b>M6SV</b>	Schedule variance	Indica in percentuale quanto si è in anticipo o in ritardo con le <i>attività<sub>G</sub></i> pianificate.	$\geq -10\%$	0%
<b>M7EV</b>	Earned value	Valore del lavoro effettivamente svolto fino a quel periodo.	$\geq 0$	$\leq EAC_G$

<b>M8PV</b>	Planned value	Stima la somma dei costi realizzativi delle <i>attività<sub>G</sub></i> imminenti periodo per periodo.	$\geq 0$	$\leq \text{BAC}$
<b>M9ETC</b>	Estimate to complete	Stima i costi realizzativi fino alla fine del progetto.	$\geq 0$	$\leq \text{EAC}_G$
<b>M11RNP</b>	Rischi non previsti	Misura il numero di rischi non previsti nel corso del progetto.	$\leq 5$	0
<b>M12VR</b>	Variazione dei requisiti	Misura la variazione dei requisiti durante il progetto.	$\leq 3$	0
<b>M13PCTS</b>	Percentuale di casi di <i>test<sub>G</sub></i> superati	Percentuale di casi di <i>test<sub>G</sub></i> superati.	$\geq 80\%$	100%
<b>M14PCTF</b>	Percentuale di casi di <i>test<sub>G</sub></i> falliti	Percentuale di casi di <i>test<sub>G</sub></i> falliti.	$\leq 20\%$	0%
<b>M15SC</b>	Statement coverage	Metrica di copertura del codice che indica la percentuale degli statement del codice coperti dai <i>test<sub>G</sub></i> .	$\geq 80\%$	100%
<b>M16BC</b>	Branch coverage	Metrica di copertura del codice che indica la percentuale dei rami decisionali del codice coperti dai <i>test<sub>G</sub></i> .	$\geq 80\%$	100%
<b>M17CNC</b>	Condition coverage	Metrica di copertura del codice che indica la percentuale di condizioni logiche nel codice sorgente che sono state eseguite durante i <i>test<sub>G</sub></i> .	$\geq 80\%$	100%

Table 2: Metriche per la qualità dei processi



## 2.2 Qualità di prodotto

### 2.2.1 Caratteristica di qualità: Funzionalità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M18PROS</b>	Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti	Metrica che valuta quanto del lavoro svolto durante lo sviluppo corrisponda ai requisiti essenziali o obbligatori definiti in fase di <i>analisi dei requisiti</i> .	100%	100%
<b>M19PRDS</b>	Percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti	Metrica usata per valutare quanti di quei requisiti, che se integrati arricchirebbero l'esperienza dell'utente o fornirebbero vantaggi aggiuntivi non strettamente necessari, sono stati implementati o soddisfatti nel prodotto.	$\geq 0\%$	100%
<b>M20PRPS</b>	Percentuale di requisiti opzionali soddisfatti	Metrica per valutare quanti dei requisiti aggiuntivi, non essenziali o di bassa priorità, sono stati implementati o soddisfatti nel prodotto.	$\geq 0\%$	100%
<b>M21IF</b>	Implementazione delle funzionalità	Misura qual è la quantità di funzionalità pianificate che sono state implementate.	100%	100%

Table 3: Funzionalità - Metriche e indici di qualità.

### 2.2.2 Caratteristica di qualità: Affidabilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M22CO</b>	Correttezza ortografica	Misura la presenza di errori ortografici nei documenti.	0	0
<b>M23IG</b>	Indice gulpease	Misura la leggibilità di un testo in base alla lunghezza delle parole e delle frasi.	$\geq 40$	$\geq 80$
<b>M24DE</b>	Densità errori	Percentuale rappresentante la resistenza a malfunzionamenti del prodotto.	$\leq 10\%$	0%

Table 4: Affidabilità - Metriche e indici di qualità.

### 2.2.3 Caratteristica di qualità: Manutenibilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M25ATC</b>	Accoppiamento tra classi	Misura della dipendenza e dell'interconnessione tra le classi all'interno di un <i>sistema<sub>G</sub> software<sub>G</sub></i> .	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>M26MCCM</b>	Complessità ciclomatica per metodo	Rappresenta la complessità di un metodo in base ai percorsi possibili.	$\leq 5$	$\leq 3$
<b>M27PM</b>	Parametri per metodo	Numero massimo di parametri per metodo.	$\leq 6$	$\leq 5$
<b>M28APC</b>	Attributi per classe	Misura il numero massimo di attributi per classe.	$\leq 6$	$\leq 4$
<b>M29LCM</b>	Linee di codice per metodo	Limite massimo di linee di codice per metodo.	$\leq 30$	$\leq 20$
<b>M30PG</b>	Profondità delle gerarchie	Metrica che misura il numero di livelli tra una classe base (super-classe) e le sue sotto-classi (classi derivate).	$\leq 5$	$\leq 3$

Table 5: Manutenibilità - Metriche e indici di qualità.

## 2.2.4 Caratteristica di qualità: Efficienza

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M31TMR</b>	Tempo medio di risposta	Metrica che misura quanto è efficiente e reattivo un <i>sistema<sub>G</sub></i> <i>software<sub>G</sub></i> .	$\leq 10 \text{ secondi}$	$\leq 4 \text{ secondi}$

Table 6: Efficienza - Metriche e indici di qualità.

## 2.2.5 Caratteristica di qualità: Usabilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M32FU</b>	Facilità di utilizzo	Metrica che misura l'usabilità di un <i>sistema<sub>G</sub></i> <i>software<sub>G</sub></i> .	$\leq 7 \text{ click}$	$\leq 5 \text{ click}$
<b>M33TA</b>	Tempo di apprendimento	Misura il tempo massimo richiesto per apprendere l'utilizzo del prodotto.	$\leq 15 \text{ minuti}$	$\leq 10 \text{ minuti}$

Table 7: Usabilità - Metriche e indici di qualità.

## 2.2.6 Caratteristica di qualità: Portabilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M34VBS</b>	Versioni dei browser supportate (VBS)	Metrica che misura la percentuale delle versioni di browser supportate rispetto al totale delle versioni disponibili.	$\geq 80\%$	100%

Table 8: Portabilità - Metriche e indici di qualità.

## 2.3 Qualità per obiettivo

Le metriche menzionate in precedenza vengono ora categorizzate secondo la struttura delineata nello *standard<sub>G</sub>* ISO/IEC 12207:1995, che le suddivide nei *processi<sub>G</sub>* primari, di supporto e organizzativi. Questo adattamento semplificato è stato realizzato per allineare le metriche alle specifiche esigenze del progetto.

### 2.3.1 Processi primari

#### 2.3.1.1 Analisi dei requisiti

L'Analisi dei Requisiti coinvolge la raccolta, l'analisi e la definizione dei requisiti del *sistema<sub>G</sub>* che si intende sviluppare.

Coinvolge l'interazione con gli *stakeholder<sub>G</sub>* per comprendere le loro esigenze e tradurle in requisiti dettagliati e comprensibili per il team di sviluppo.

Un'*analisi dei requisiti<sub>G</sub>* efficace è cruciale per garantire che il *software<sub>G</sub>* soddisfi le aspettative degli utenti finali.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M18PROS</b>	Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti	100%	100%
<b>M19PRDS</b>	Percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti	$\geq 0\%$	100%
<b>M20PRPS</b>	Percentuale di requisiti opzionali soddisfatti	$\geq 0\%$	100%

Table 9: Analisi dei requisiti - Metriche e indici di qualità.

#### 2.3.1.2 Progettazione

La Progettazione è un processo in cui vengono definite le specifiche tecniche e architetturali del *software<sub>G</sub>* che si intende sviluppare. Questo processo traduce i requisiti raccolti durante la fase di acquisizione in un piano strutturato e dettagliato per la creazione del *software<sub>G</sub>*.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M25ATC</b>	Accoppiamento tra classi	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>M30PG</b>	Profondità delle gerarchie	$\leq 5$	$\leq 3$
<b>M32FU</b>	Facilità di utilizzo	$\leq 7 \text{ click}$	$\leq 5 \text{ click}$
<b>M33TA</b>	Tempo di apprendimento	$\leq 15 \text{ minuti}$	$\leq 10 \text{ minuti}$

Table 10: Progettazione - Metriche e indici di qualità.

### 2.3.1.3 Fornitura

La Fornitura è un processo che consiste nel decidere procedure e risorse adatte allo sviluppo del progetto.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M2EAC</b>	Estimated at completion	$\pm 5\%$ rispetto al preventivo	Pari al preventivo
<b>M3CPI</b>	Cost performance index	$\pm 10\%$	0%
<b>M5AC</b>	Actual cost	$\geq 0$	$\leq EAC_G$
<b>M7EV</b>	Earned value	$\geq 0$	$\leq EAC_G$
<b>M8PV</b>	Planned value	$\geq 0$	$\leq BAC$
<b>M9ETC</b>	Estimate to complete	$\geq 0$	$\leq EAC_G$

Table 11: Fornitura - Metriche e indici di qualità.

### 2.3.1.4 Codifica

La fase di codifica è essenziale in quanto trasforma il progetto e le specifiche del *software<sub>G</sub>* in istruzioni comprensibili dalla macchina, permettendo al prodotto *software<sub>G</sub>* di prendere vita e funzionare effettivamente.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M26MCCM</b>	Complessità ciclomatica per metodo	$\leq 5$	$\leq 3$
<b>M27PM</b>	Parametri per metodo	$\leq 6$	$\leq 5$
<b>M28APC</b>	Attributi per classe	$\leq 6$	$\leq 4$
<b>M29LCM</b>	Linee di codice per metodo	$\leq 30$	$\leq 20$
<b>M31TMR</b>	Tempo medio di risposta	$\leq 10$ secondi	$\leq 4$ secondi
<b>M34VBS</b>	Versioni dei browser supportate	$\geq 80\%$	100%

Table 12: Codifica - Metriche e indici di qualità.

## 2.3.2 Processi di supporto

### 2.3.2.1 Documentazione

La Documentazione è un processo essenziale che coinvolge la creazione e la gestione di documenti correlati allo sviluppo del *software<sub>G</sub>*. Una documentazione accurata e completa è fondamentale per comprendere, mantenere e supportare il *software<sub>G</sub>* nel tempo.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M22CO</b>	Correttezza ortografica	0	0
<b>M23IG</b>	Indice Gulpease	$\geq 40$	$\geq 80$

Table 13: Documentazione - Metriche e indici di qualità.

### 2.3.2.2 Verifica

La Verifica è un processo che assicura che i prodotti del *software<sub>G</sub>* siano conformi ai requisiti specificati e agli *standard<sub>G</sub>* stabiliti. Coinvolge l'analisi, l'esecuzione di *test<sub>G</sub>* e l'ispezione dei prodotti *software<sub>G</sub>* per identificare e correggere eventuali difetti o discrepanze.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M15SC</b>	Statement coverage	$\geq 80\%$	100%
<b>M16BC</b>	Branch coverage	$\geq 80\%$	100%
<b>M17CNC</b>	Condition coverage	$\geq 80\%$	100%
<b>M13PCTS</b>	Percentuale di casi di <i>test<sub>G</sub></i> superati	$\geq 80\%$	100%
<b>M14PCTF</b>	Percentuale di casi di <i>test<sub>G</sub></i> falliti	$\leq 20\%$	0%

Table 14: Verifica - Metriche e indici di qualità.

### 2.3.2.3 Gestione dei rischi

Questo processo implica l'identificazione, l'analisi, la valutazione e il controllo dei rischi associati allo sviluppo del *software<sub>G</sub>*.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M11RNP</b>	Rischi non previsti	$\leq 5$	0

Table 15: Gestione dei rischi - Metriche e indici di qualità.

### 2.3.2.4 Gestione della qualità

Questo processo riguarda l'implementazione di  $standard_G$ , procedure e metodologie atte a garantire che il  $software_G$  soddisfi i requisiti di qualità stabiliti.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M1PMS</b>	Percentuale di metriche soddisfatte	$\geq 80\%$	100%

Table 16: Gestione della qualità - Metriche e indici di qualità.

## 2.3.3 Processi organizzativi

### 2.3.3.1 Pianificazione

La Pianificazione organizza obiettivi, risorse e tempistiche per guidare il successo di un progetto.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M6SV</b>	Schedule variance	$\geq -10\%$	0%
<b>M4BV</b>	Budget variance	$\geq -10\%$	0%
<b>M12VR</b>	Variazione dei requisiti	$\leq 3$	0
<b>M21IF</b>	Implementazione delle funzionalità	100%	100%

Table 17: Pianificazione - Metriche e indici di qualità.

### 2.3.3.2 Miglioramento

Il processo di miglioramento mira a identificare le aree che possono essere ottimizzate o migliorate.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
<b>M24DE</b>	Densità errori	$\leq 10\%$	0%

Table 18: Miglioramento - Metriche e indici di qualità.

## 3 Specifica dei test

L'esecuzione dei *test<sub>G</sub>* è un passaggio imprescindibile per confermare che il prodotto, nel suo insieme, rispecchi fedelmente e adempia pienamente a tutti i requisiti espressi e definiti all'interno del documento *Analisi dei Requisiti v2.0.0 - sez. requisiti (§ 4)*.

Nelle successive tre sottosezioni vengono riportati i test suddivisi per categoria, esponendo per ciascuno un codice identificativo, una descrizione e lo stato.

Come specificato nel documento *Norme di progetto v2.0.0 - sez. Stato dei test (§ 3.2.4.8)*, vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni per identificare lo stato dei test:

- **NI**: Non implementato;
- **S**: Superato;
- **NS**: Non Superato.

### 3.1 Test di unità

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TU01	Verificare che l'istanza della classe <i>adapter_misurazione</i> restituisca un output JSON previsto.	S
TU02	Verificare che la classe <i>Coordinate</i> venga istanziata correttamente.	S
TU03	Verificare l'incremento senza nuove misurazioni della classe <i>DUSTPM10_Incrementer</i>	S
TU04	Verificare l'incremento con una sola misurazione della classe <i>DUSTPM10_Incrementer</i>	S
TU05	Verificare l'incremento con più misurazioni della classe <i>DUSTPM10_Incrementer</i>	S
TU06	Verificare che venga generato il punteggio di salute date le misurazioni	S
TU07	Verificare che il punteggio di salute cambi ad ogni misurazione rilevata	S
TU08	Verificare che lo <i>stop</i> della classe <i>health_calculator_thread</i> funzioni correttamente	S
TU09	Verificare l'incremento senza nuove misurazioni, della classe <i>humidity_incrementer</i>	S
TU10	Verificare l'incremento con una misurazione all'interno della soglia, della classe <i>humidity_incrementer</i>	S



TU11	Verificare l'incremento con una misurazione sotto la soglia, della classe <i>humidity_incrementer</i>	S
TU12	Verificare l'incremento con una misurazione sopra la soglia, della classe <i>humidity_incrementer</i>	S
TU13	Verificare che la classe <i>Misurazione</i> venga istanziata correttamente	S
TU14	Verificare l'incremento della classe <i>temperature_incrementer</i>	S
TU15	Verificare che la classe <i>charging_station_simulator</i> venga istanziata correttamente	S
TU16	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>charging_station_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU17	Verificare che la classe <i>dust_PM10_simulator</i> venga istanziata correttamente	S
TU18	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>dust_PM10_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU19	Verificare che la classe <i>ecological_island_simulator</i> venga istanziata correttamente	S
TU20	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>ecological_island_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU21	Verificare che la classe <i>electrical_fault_simulator</i> venga istanziata correttamente	S
TU22	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>electrical_fault_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU23	Verificare che la classe <i>humidity_simulator</i> venga istanziata correttamente	S
TU24	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>humidity_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU25	Verificare che la classe <i>temperature_simulator</i> venga istanziata correttamente	S

TU26	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>temperature_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU27	Verificare che la classe <i>water_presence_simulator</i> venga istanziata correttamente	S
TU28	Verificare che il metodo <i>generate_measure</i> della classe <i>water_presence_simulator</i> restituisca una misurazione	S
TU29	Verificare l'aggiunta di un Writer nella lista di scrittori del <i>composite_writer</i>	S
TU30	Verificare la rimozione di un Writer nella lista di scrittori del <i>composite_writer</i>	S
TU31	Verificare che il metodo <i>write</i> del Writer sia chiamato correttamente	S
TU32	Verificare che il metodo <i>write</i> del <i>list_writer</i> sia chiamato correttamente	S
TU33	Verificare che l'accesso alla lista della classe <i>list_writer</i> sia thread-safe	S
TU34	Verificare che il metodo <i>write</i> del <i>kafka_writer</i> sia chiamato correttamente	S
TU35	Verificare che tutti i dati venga inviati correttamente al server Kafka	S
TU36	Verificare che il metodo <i>write</i> della classe <i>std_out_writer</i> stampi correttamente il messaggio in JSON e il conteggio totale dei messaggi stampati	S

Table 19: Tabella test di unità

## 3.2 Test di sistema

Questa sezione illustra i  $test_G$  di  $sistema_G$ , i quali mirano a dimostrare la copertura completa dei requisiti identificati nel documento di Analisi dei Requisiti. Di seguito è fornito l'elenco di questi  $test_G$ .

Codice Test	Descrizione	Requisito	Stato Test
TS01	Verificare che l'accesso al $sistema_G$ non richieda alcuna procedura di login e che sia immediatamente accessibile all'utente.	RF1	S

TS02	Verificare che il prodotto non abbia alcuna sezione o funzionalità di amministrazione o gestione riservata.	RF2	S
TS03	Verificare che i simulatori integrati producano dati di misurazione coerenti con l'ambito del <i>sensore<sub>G</sub></i> simulato.	RF3	S
TS04	Verificare che ogni misurazione inviata dal simulatore contenga l'id del <i>sensore<sub>G</sub></i> , un timestamp e la misurazione stessa.	RF4	S
TS05	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> che rilevi la temperatura, espressa in gradi Celsius.	RF5	S
TS06	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> che misuri l'umidità, espressa in percentuale di umidità nell'aria.	RF6	S
TS07	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> per rilevare le particelle di polveri sottili nell'aria, esprimendole in microgrammi per metro cubo.	RF7	S
TS08	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> includa almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> per individuare guasti elettrici, segnalando le interruzioni nella fornitura di energia tramite un <i>bit<sub>G</sub></i> binario.	RF8	S
TS09	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> per monitorare lo stato di riempimento dei contenitori nelle isole ecologiche, segnalando con un <i>bit<sub>G</sub></i> binario se il contenitore è pieno.	RF9	S

TS10	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> includa almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> per le colonnine di ricarica, indicando tramite un <i>bit<sub>G</sub></i> binario se la colonnina è occupata o libera.	RF10	S
TS11	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> contenga almeno un <i>sensore<sub>G</sub></i> per il livello dell'acqua, indicando con un <i>bit<sub>G</sub></i> binario se il <i>sen- sore<sub>G</sub></i> rileva liquidi o meno.	RF11	S
TS12	Verificare che ogni dato generato dai simulatori dei sensori sia strettamente correlato al dato successivo, garantendo una transizione realistica tra le misurazioni.	RF12	S
TS13	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> memorizzi in modo sicuro ed efficiente i dati generati dai sensori, registrando accuratamente ogni misurazione per assicurare l'integrità e la coerenza dei dati.	RF13	S
TS14	Verificare che la <i>piattaforma<sub>G</sub></i> supporti la visualizzazione di dati provenienti da diversi tipi di sensori, permettendo una rappresentazione corretta e coerente.	RF14	S
TS15	Verificare che l'utente possa visualizzare una <i>dashboard<sub>G</sub></i> completa dello stato della città tramite l'uso di <i>widget<sub>G</sub></i> rappresentanti le misurazioni dei sensori.	RF15	S
TS16	Verificare che l'utente possa vedere le misurazioni all'interno dei <i>widget<sub>G</sub></i> dedicati alla rappresentazione delle rilevazioni dei sensori in un formato grafico, facilitando la comprensione dei dati.	RF16	S

TS17	Verificare che l'utente possa vedere le misurazioni all'interno dei <i>widget<sub>G</sub></i> dedicati alla rappresentazione delle rilevazioni dei sensori in un formato testuale.	RF17	S
TS18	Verificare che la visualizzazione delle misurazioni in formato testuale segua il formato richiesto: <i>IDSensore</i> , <i>TIMESTAMP</i> , <i>Dato</i> .	RF18	S
TS19	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente le ultime misurazioni all'interno dei <i>widget<sub>G</sub></i> dedicati alla presentazione dei rilevamenti dei sensori che trasmettono dati binari attraverso una mappa interattiva.	RF19	S
TS20	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> si aggiorni quasi istantaneamente per riflettere i dati provenienti dai sensori entro un massimo di 10 secondi.	RF20	S
TS21	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> mostri <i>widget<sub>G</sub></i> distinti per ciascun tipo di <i>sensore<sub>G</sub></i> attivo che trasmette dati al <i>sistema<sub>G</sub></i> , contenenti le misurazioni in formato grafico, testuale o mappa interattiva.	RF21	S
TS22	Verificare che ogni <i>widget<sub>G</sub></i> che visualizza le misurazioni includa informazioni sull'identificativo dei sensori che hanno contribuito a quelle misurazioni.	RF22	S
TS23	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori di temperatura.	RF23	S

TS24	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni effettuate dai sensori di temperatura offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati in un formato grafico a linee, con una linea corrispondente a ciascun <i>sensore<sub>G</sub></i> coinvolto.	RF24	S
TS25	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori di umidità.	RF25	S
TS26	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni effettuate dai sensori di umidità offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati in un formato grafico a linee, con una linea corrispondente a ciascun <i>sensore<sub>G</sub></i> coinvolto.	RF26	S
TS27	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori delle polveri sottili.	RF27	S
TS28	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori di polveri sottili offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati in un formato grafico a linee, con una linea corrispondente a ciascun <i>sensore<sub>G</sub></i> coinvolto.	RF64	S
TS29	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori dei guasti elettrici.	RF29	S

TS30	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori dei guasti elettrici offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF30	S
TS31	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori di soglia delle isole ecologiche.	RF31	S
TS32	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori di soglia delle isole ecologiche offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF32	S
TS33	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori delle colonnine di ricarica.	RF33	S
TS34	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori delle colonnine di ricarica offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF34	S
TS35	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> includa un <i>widget<sub>G</sub></i> dedicato alle misurazioni dei sensori del livello dell'acqua.	RF35	S
TS36	Verificare che il <i>widget<sub>G</sub></i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori del livello dell'acqua offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF36	S

TS37	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> della città includa una mappa interattiva che mostri la posizione dei diversi sensori nella città.	RF37	S
TS38	Verificare che i sensori sulla mappa siano etichettati in modo chiaro e distinguibile, permettendo il riconoscimento della loro tipologia.	RF38	S
TS39	Verificare che i sensori posizionati sulla mappa mostrino l'ultimo valore registrato quando il puntatore del mouse è posizionato sopra di essi.	RF39	S
TS40	Verificare che la <i>dashboard<sub>G</sub></i> fornisca un <i>widget<sub>G</sub></i> con il punteggio di salute relativo alla città basato sui dati aggregati provenienti dai sensori.	RF40	S
TS41	Verificare che l'utente possa selezionare una cella specifica della città e visualizzare una <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata contenente esclusivamente sensori, misurazioni e punteggio di salute correlati a essa.	RF41	S
TS42	Verificare che l'utente possa filtrare la visualizzazione delle misurazioni di una specifica tipologia di sensori inserendo uno specifico intervallo temporale.	RF42	S
TS43	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> verifichi la validità dell'intervallo temporale inserito dall'utente.	RF43	S
TS44	Verificare che, in caso di inserimento di un intervallo temporale non valido, il <i>sistema<sub>G</sub></i> generi una notifica di errore.	RF44	S
TS45	Verificare che la notifica di errore relativa all'inserimento di un intervallo temporale non valido richieda all'utente di reinserire date valide.	RF45	S



TS46	Verificare che la notifica di errore relativa all'inserimento di un intervallo temporale non valido sia chiara e informativa, indicando il motivo specifico dell'invalidità dell'intervallo temporale.	RF46	S
TS47	Verificare che l'utente possa selezionare l'intervallo temporale desiderato (secondo, minuto, ora, giorno, mese, anno) per aggregare le misurazioni in base al periodo di registrazione corrispondente.	RF47	S
TS48	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> adatti dinamicamente la rappresentazione delle misurazioni secondo l'intervallo temporale di aggregazione selezionato dall'utente.	RF48	S
TS49	Verificare che l'utente possa definire due valori (minimo e massimo) per filtrare le misurazioni dei sensori di una specifica tipologia e che i dati visualizzati siano compresi nei range specificati.	RF49	S
TS50	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> verifichi la validità dell'intervallo di rilevamento inserito dall'utente.	RF50	S
TS51	Verificare che, in caso di inserimento di un intervallo di rilevamento non valido, il <i>sistema<sub>G</sub></i> generi una notifica di errore.	RF51	S
TS52	Verificare che la notifica di errore relativa all'inserimento di un intervallo di rilevamento non valido richieda all'utente di reinserire valori validi.	RF52	S

TS53	Verificare che la notifica generata in caso di inserimento di un intervallo di rilevamento non valido sia chiara e informativa, indicando specificamente il motivo dell'invalidità (ad esempio, data fine precedente a data inizio, arco temporale precedente o antecedente all'inizio della trasmissione dati).	RF53	S
TS54	Verificare che l'utente possa filtrare le misurazioni selezionando uno o più sensori di una specifica categoria e visualizzare solo le misurazioni corrispondenti.	RF54	S
TS55	Verificare che l'utente possa filtrare la visualizzazione delle misurazioni di una tipologia di sensori selezionando una o più specifiche celle come criterio di filtro.	RF55	S
TS56	Verificare che l'utente possa applicare più filtri simultaneamente per la visualizzazione delle misurazioni di una specifica tipologia di sensori.	RF56	S
TS57	Verificare che l'utente possa rimuovere i filtri applicati e ripristinare la visualizzazione senza tali filtri.	RF57	S
TS58	Verificare che l'utente possa salvare una misurazione trasmessa da un <i>sensore<sub>G</sub></i> in una lista di misurazioni rilevanti.	RF58 Opzionale	NI
TS59	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> effettui una verifica per assicurarsi che la misurazione non sia già presente nella lista delle misurazioni rilevanti prima di salvarla.	RF59 Opzionale	NI
TS60	Verificare che l'utente possa visualizzare la lista delle misurazioni rilevanti.	RF60 Opzionale	NI

TS61	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente l'identificativo del <i>sensore<sub>G</sub></i> .	RF61 Opzionale	NI
TS62	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente la tipologia del <i>sensore<sub>G</sub></i> .	RF62 Opzionale	NI
TS63	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente l'orario e la data di misurazione.	RF63 Opzionale	NI
TS64	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente il valore misurato e l'unità di misura corrispondente.	RF64 Opzionale	NI
TS65	Verificare che l'utente possa rimuovere una misurazione specifica dalla lista delle misurazioni rilevanti.	RF65 Opzionale	NI
TS66	Verificare che l'utente riceva notifiche quando i sensori superano determinate soglie di sicurezza.	RF66	S
TS67	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente le informazioni richieste per i sensori.	RF67	S
TS68	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente l' <i>ID<sub>G</sub></i> del <i>sensore<sub>G</sub></i> .	RF68	S
TS69	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente il tipo di <i>sensore<sub>G</sub></i> .	RF69	S
TS70	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente la posizione in coordinate dei sensori.	RF70	S
TS71	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente la cella di installazione del <i>sensore<sub>G</sub></i> .	RF71	S

TS72	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente la data di installazione del <i>sen- sore<sub>G</sub></i> .	RF72	S
TS73	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente l'unità di misura associata al <i>sensore<sub>G</sub></i> .	RF73	S

Table 20: Tabella test di sistema

### 3.3 Test di accettazione

Nella sezione in questione, sono illustrati i  $test_G$  di accettazione del prodotto, condotti sia dai membri del team che dal  $proponente_G$  con il supporto del team di sviluppo.

L'obiettivo finale di tali  $test_G$  è concludere il processo di validazione del prodotto.

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TA01	Verificare che all'apertura del $sistema_G$ sia visualizzabile dall'utente la $dashboard_G$ riportante lo stato di salute della città.	S
TA01.1	Verificare che tutti i $widget_G$ relativi alle diverse tipologie di sensori siano visibili sulla $dashboard_G$ .	S
TA01.2	Verificare che la mappa dei sensori si carichi correttamente e permetta interazioni fluide.	S
TA01.3	Verificare che il $widget_G$ relativo al punteggio di salute sia visibile e aggiornato.	S
TA02	Verificare che il filtro permetta la corretta visualizzazione della $dashboard_G$ per una specifica cella.	S
TA01.1.1	Verificare che le informazioni di un $sensore_G$ specifico siano visualizzate correttamente quando selezionate dalla $dashboard_G$ .	S
TA01.1.2	Verificare che il $sistema_G$ consenta agli utenti di visualizzare correttamente le misurazioni dei sensori nel tempo.	S
TA04	Verificare che ci sia la possibilità di visualizzare correttamente le misurazioni associate a uno specifico $widget_G$ nel formato testuale.	S
TA04.1	Verifica della gestione corretta degli errori nel caso in cui i dati dei sensori non siano disponibili o siano incompleti all'interno della visualizzazione testuale.	S
TA05	Verificare che ci sia la possibilità di visualizzare correttamente le misurazioni associate a uno specifico $widget_G$ nel formato grafico.	S
TA05.1	Verifica della gestione corretta degli errori nel caso in cui i dati dei sensori non siano disponibili o siano incompleti all'interno della visualizzazione grafica.	S

TA06	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori di temperatura.	S
TA06.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati di temperatura.	X
TA07	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori di umidità.	S
TA07.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati di umidità.	S
TA08	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti le polveri sottili nell'aria.	S
TA08.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati delle polveri sottili nell'aria.	S
TA09	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti i guasti elettrici.	S
TA09.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati dei sensori di guasti elettrici.	S
TA10	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti le isole ecologiche.	S
TA10.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati sulle isole ecologiche.	S
TA11	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti le colonnine di ricarica.	S

TA11	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati sulle colonnine di ricarica.	S
TA33	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget<sub>G</sub></i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti il livello dell'acqua.	S
TA33.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget<sub>G</sub></i> per esaminare i dati sul livello dell'acqua.	S
TA12	Verificare che si possa applicare con successo i filtri per la visualizzazione delle misurazioni e che solo le misurazioni che soddisfano i criteri di filtraggio vengano mostrate.	S
TA12.1	Verificare si possa filtrare correttamente le misurazioni dei sensori in un intervallo temporale definito.	S
TA12.2	Verificare che si possa filtrare correttamente le misurazioni visualizzate in base a valori di intervallo specifici.	S
TA12.3	Verificare che si possa filtrare correttamente la visualizzazione delle misurazioni basate su specifiche celle urbane.	S
TA12.4	Verificare si possa filtrare correttamente la visualizzazione delle misurazioni in base a specifici sensori selezionati.	S
TA30	Verificare che il <i>sistema<sub>G</sub></i> riconosca e notifichi in modo appropriato quando viene inserito un intervallo temporale non valido o incoerente.	S
TA13	Verificare che si possa personalizzare con successo l'intervallo temporale di aggregazione delle misurazioni e che il <i>sistema<sub>G</sub></i> aggiorni correttamente la visualizzazione in base a tale intervallo.	S
TA31	Verificare che si possa rimuovere correttamente i filtri attivi dalla visualizzazione delle misurazioni dei sensori.	S
TA18	Verificare che si possa visualizzare correttamente le informazioni dettagliate di uno specifico <i>sensore<sub>G</sub></i> sulla <i>dashboard<sub>G</sub></i> .	S

TA19	Verificare che si possa inserire correttamente una misurazione nella lista delle misurazioni rilevanti.	NI
TA20	Verificare che si possa visualizzare correttamente la lista delle misurazioni rilevanti.	NI
TA21	Verificare che si possa rimuovere correttamente una o più misurazioni dalla lista delle misurazioni rilevanti.	NI
TA22	Verificare che si riceva correttamente una notifica in caso di superamento delle soglie impostate per le misurazioni.	S

Table 21: Tabella test di accettazione



## 4 Cruscotto

### 4.1 Qualità di processo - Fornitura

#### 4.1.1 M1PMS - Percentuale di Metriche Soddisfatte

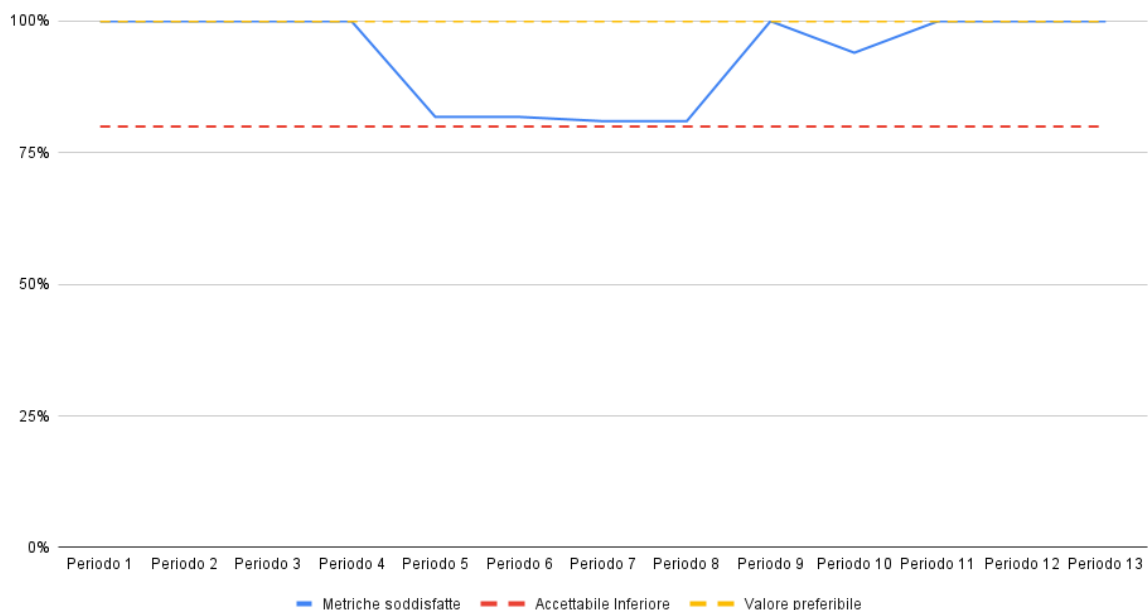


Figure 1: Proiezione della percentuale di metriche soddisfatte nei vari periodi di progetto.

#### RTB

Nel corso dei primi periodi, è evidente l'adozione di tutte le metriche di qualità; tuttavia, è solamente nell'ultimo periodo che si osserva il superamento dei valori di accettazione per due metriche, M2EAC e M4BV, fenomeno attribuibile al periodo di esami universitari.

#### PB

Il grafico evidenzia un'adozione efficace delle metriche di qualità. Nonostante ci siano stati periodi con percentuali inferiori, queste rimangono sempre all'interno dei range di accettazione.

La diminuzione osservata è attribuibile alle metriche dedicate ai test dato il mancato raggiungimento dei valori di accettazione per le relative metriche, a causa della limitata esperienza del gruppo in questo specifico ambito.

Durante il decimo periodo, si è verificato un superamento dei valori di accettazione per la metrica M24DE, causato dall'introduzione di uno strumento per la valutazione della qualità del codice. Questi problemi sono stati prontamente risolti e, nel periodo immediatamente successivo, la percentuale di metriche soddisfatte è ritornata ai valori ottimali.

### 4.1.2 M2EAC - Estimated at Completion



Figure 2: Proiezione della stima del costo totale nei vari periodi di progetto.

#### RTB

Si nota come nei primi periodi la stima del costo totale sia in linea con il budget inizialmente preventivato.

Tuttavia al quinto periodo, periodo di sessione degli esami, il costo totale è di molto inferiore al budget preventivato.

Questo è dovuto al fatto che in quel periodo c'è stato un calo di *attività<sub>G</sub>*, in quanto i membri del gruppo erano impegnati con gli esami universitari. Le *attività<sub>G</sub>* però rimanenti sono state completate con un costo inferiore a quello preventivato e questo ha portato ad una riduzione del costo totale.

#### PB

Si nota come, nonostante una diminuzione registrata nel quinto e sesto periodo, nei restanti dei periodi la stima del costo totale è rientrata nei limiti di accettazione. Inoltre, tale stima è rimasta in stretta aderenza al budget preventivato. Questo fenomeno indica un'efficace gestione dei costi.

### 4.1.3 M7EV- Earned Value + M8PV - Planned Value

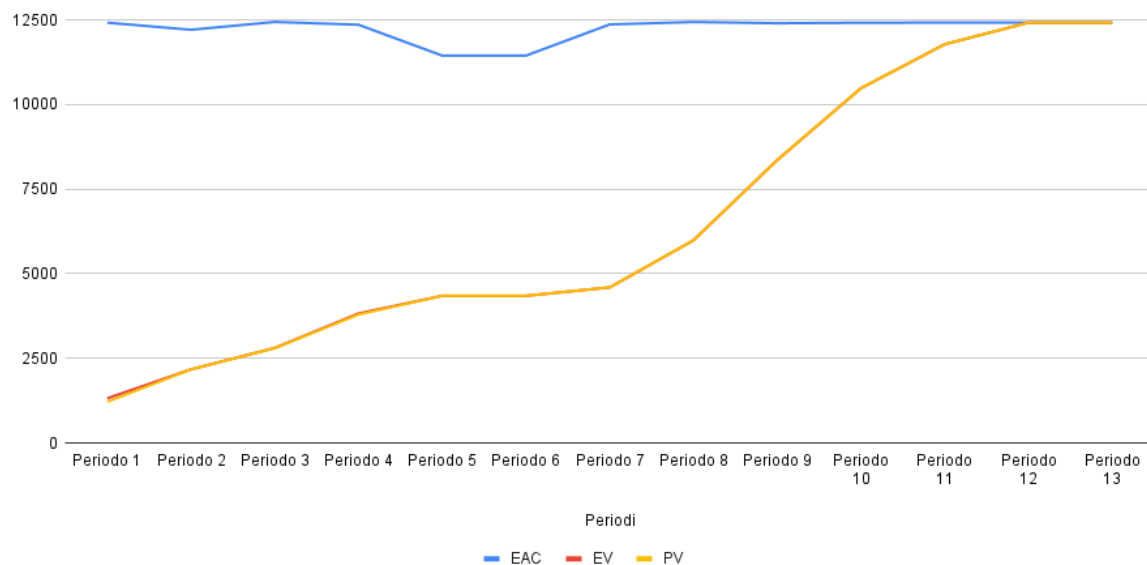


Figure 3: Proiezione dell'EV e del PV nei vari periodi di progetto.

#### RTB

Dall'analisi del grafico, è chiaro che le curve del valore guadagnato (Earned Value) e del valore pianificato (Planned Value) si sovrappongono, suggerendo che il lavoro effettivamente completato corrisponde alla pianificazione. Questa coincidenza implica un progresso positivo rispetto alla pianificazione del progetto.

#### PB

Dall'analisi del grafico, si evince una congruenza pressoché totale tra le traiettorie del valore guadagnato (EV) e del valore pianificato (PV), a conferma dell'allineamento del completamento del lavoro con la pianificazione originaria. La convergenza delle due curve con la stima dei costi totali (EAC) nell'ultimo periodo convalida il rispetto del budget preventivato e il completamento dei lavori in linea con le previsioni iniziali.

#### 4.1.4 M5AC - Actual Cost + M9ETC - Estimate to Complete

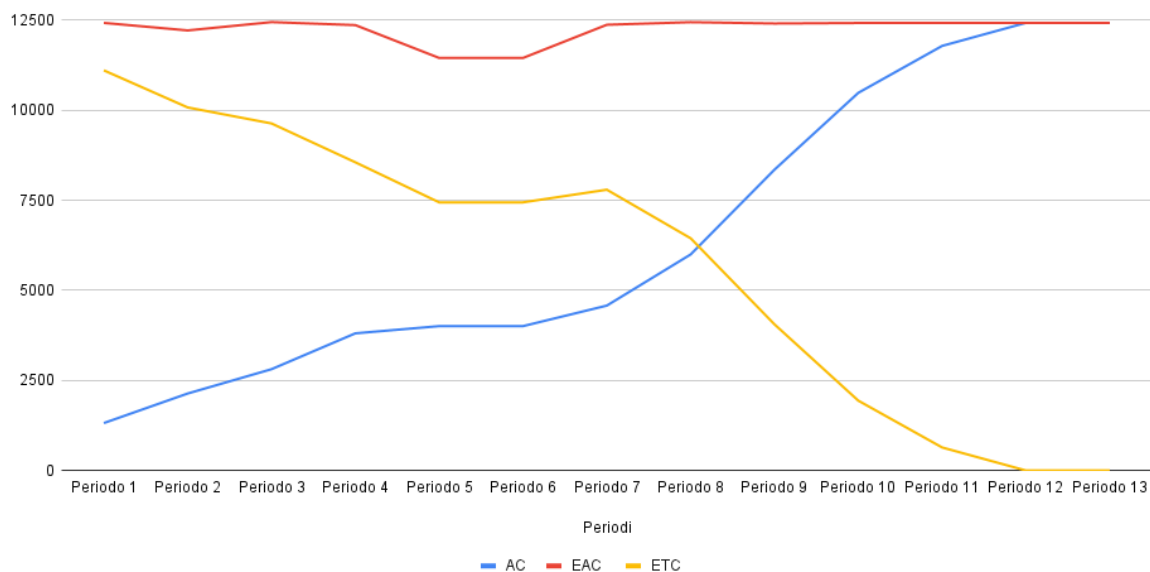


Figure 4: Proiezione dell'AC e dell'ETC nei vari periodi di progetto.

##### RTB

Il grafico illustra l'Actual Cost (AC), che rappresenta i costi effettivamente sostenuti fino al periodo corrente per il lavoro eseguito, e l'Estimate to Complete ( $ETC_G$ ), che denota la stima dei costi rimanenti per completare il progetto durante i vari periodi.

Si osserva che l' $ETC_G$  tende a diminuire, come atteso, mentre l'AC mostra un incremento proporzionale alla riduzione dell' $ETC_G$ .

##### PB

Il grafico illustra come l'Actual Cost (AC), ossia i costi effettivi sostenuti per il lavoro completato fino al periodo corrente, converge con l'Estimated at Completion (EAC) nell'ultimo periodo.

Ciò significa che i costi sostenuti sono stati in linea con la stima del costo totale del progetto, a dimostrazione di un efficace controllo e gestione delle risorse finanziarie. Inoltre, l'andamento dell'Estimate to Complete (ETC), ovvero la stima dei costi residui necessari per completare il progetto, evidenzia una graduale diminuzione nel corso del tempo, fino ad azzerarsi nel periodo finale.

Tale risultato conferma il completamento del progetto in linea con le previsioni di budget e la corretta pianificazione delle attività.

#### 4.1.5 M4BV - Budget Variance + M6SV - Schedule Variance

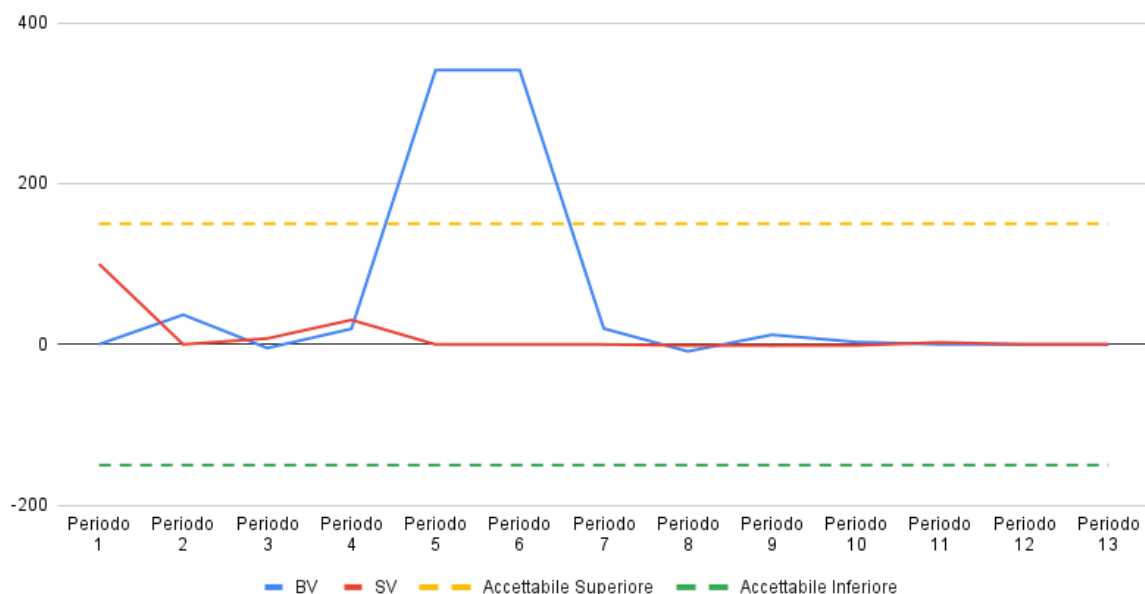


Figure 5: Proiezione della BV e della SV nei vari periodi di progetto.

##### RTB

Il grafico mostra l'andamento della Budget Variance (BV) rappresentante la differenza tra il valore guadagnato (EV) e i costi sostenuti (AC) e la Schedule Variance (SV) che indica la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato ( $PV_G$ ).

Si nota come la Budget Variance risulti altalenante, suggerendo che ad ogni periodo, tranne il primo e il terzo dove abbiamo un valore molto vicino a zero, ci sia una discrepanza dal costo preventivato a quello effettivo fino al periodo di riferimento.

Nell'ultimo periodo si nota un grande aumento della Budget Variance, questo è dovuto al fatto che le *attività<sub>G</sub>* rimanenti sono state completate con un costo inferiore a quello preventivato.

La Schedule Variance risulta altalenante in alcuni periodi, suggerendo che durante questi intervalli di tempo ci sono stati ritardi o anticipi rispetto alla pianificazione prevista.

Nell'ultimo periodo si è raggiunto l'ottimo per la Schedule Variance.

##### PB

Dall'analisi del grafico si nota che la Budget Variance (BV), che rappresenta la differenza tra il valore guadagnato (EV) e i costi sostenuti (AC), si attesta su valori prossimi all'ottimale dopo i periodi relativi all'RTB, indicando un'efficace gestione dei costi e un'accurata stima delle risorse necessarie per il completamento dei lavori. Analogamente, la Schedule Variance (SV), che indica la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato (PV), raggiunge valori ottimali. Questo conferma una pianificazione efficace e un puntuale rispetto dei tempi previsti per il completamento dei lavori.

#### 4.1.6 M3CPI - Cost Performance Index

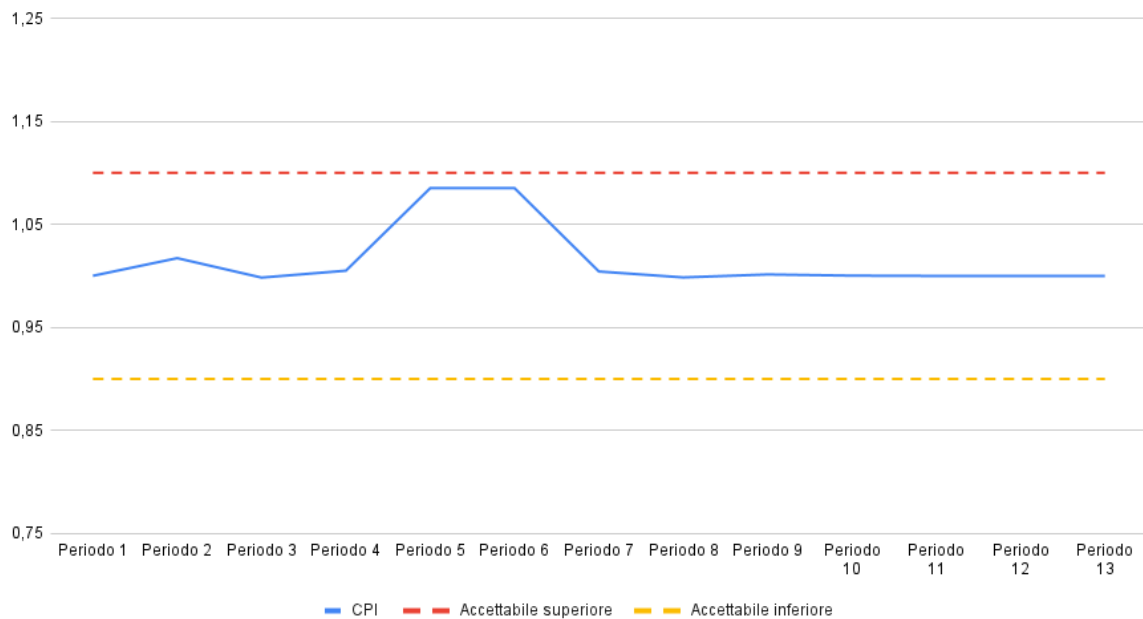


Figure 6: Proiezione del CPI nei vari periodi di progetto.

##### RTB

Il grafico evidenzia la costante prossimità del nostro Cost Performance Index ( $CPI_G$ ) a 1, suggerendo che il progetto stia mantenendo i costi in linea con la pianificazione. In particolare, nell'ultimo periodo, si osserva un incremento del  $CPI_G$ , indicando che le *attività<sub>G</sub>* rimanenti sono state completate con un costo inferiore rispetto a quanto inizialmente previsto.

##### PB

Il grafico mostra un Cost Performance Index (CPI) costantemente prossimo a 1, a conferma di un'efficace gestione dei costi e di un'accurata stima delle risorse necessarie per il completamento dei lavori.

#### 4.1.7 M11RNP - Rischi non previsti



Figure 7: Proiezione rischi non previsti nei vari periodi di progetto.

##### RTB

Il grafico mostra come i rischi non previsti siano rimasti costanti durante tutto il progetto. Questo è un buon segno, in quanto indica che il gruppo è stato in grado di gestire i rischi in modo efficace e che non sono emersi nuovi rischi inaspettati.

##### PB

Il grafico mostra che, nei periodi successivi, i rischi imprevedibili sono rimasti stabili, ad eccezione dell'ultimo periodo. Durante quest'ultimo, si è verificato un rischio non anticipato, che ha causato un lieve incremento nei tempi di preparazione per i colloqui previsti per la revisione PB.

## 4.2 Qualità di processo - Documentazione

### 4.2.1 Errori Ortografici

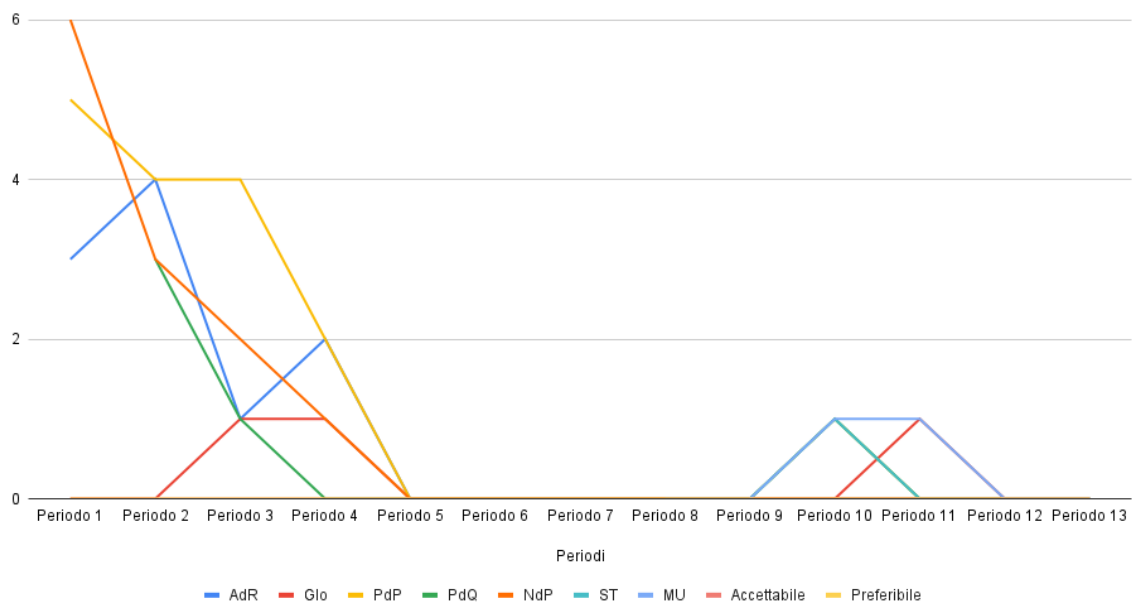


Figure 8: Resoconto errori ortografici

#### RTB

Il grafico mostra l'andamento degli errori ortografici rilevati nei documenti. Si nota come il numero di errori ortografici sia inizialmente alto, ma tenda a diminuire con l'avanzare del progetto. Questo è dovuto al fatto che il gruppo ha iniziato a prestare maggiore attenzione alla scrittura dei documenti raggiungendo l'ottimo nell'ultimo periodo.

#### PB

Il grafico mostra un calo degli errori nella seconda parte del progetto, ma l'ottimo è stato raggiunto solo nell'ultimo periodo. Questo indica che il gruppo ha migliorato la qualità della scrittura dei documenti attraverso un'attenta ricerca e verifica di eventuali errori, soprattutto grazie all'introduzione di tool per la segnalazione automatica di errori ortografici. Tuttavia, in alcuni casi sono sfuggiti degli errori nonostante gli sforzi profusi.



## 4.2.2 Indice di Gulpease

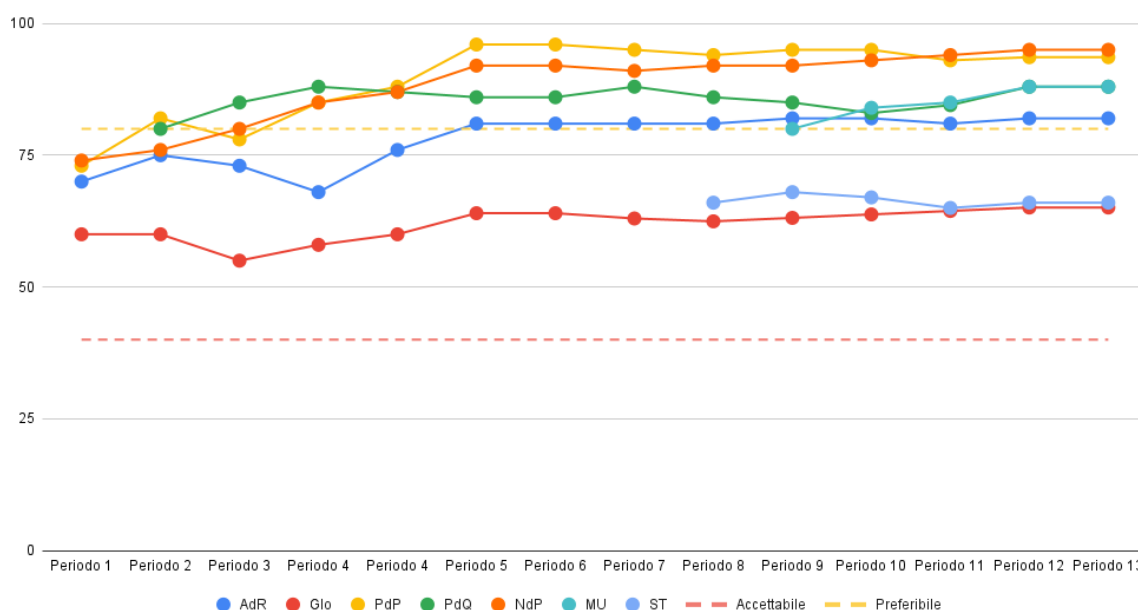


Figure 9: Resoconto indice di Gulpease

### RTB

Dalla valutazione del grafico si nota una tendenza generale di crescita e/o mantenimento dell'indice per ogni documento durante i vari periodi considerati.

Si osserva che il glossario presenta un indice di Gulpease molto basso, il che è attribuibile alla sua natura tecnica e alla conseguente impossibilità di aumentare tale indice.

Gli altri documenti, invece, mostrano un indice di Gulpease elevato, in parte dovuto al loro contenuto meno tecnico e più accessibile.

### PB

Dall'analisi del grafico, si osserva che, nei periodi post revisione RTB, i documenti preesistenti hanno conservato un indice di Gulpease pressoché immutato. Questo indica che il grado di leggibilità del loro contenuto è rimasto stabile nel tempo, senza variazioni significative nella complessità.

I documenti aggiuntivi includono il *Manuale utente v2.0.0* e la *Specificazione tecnica v2.0.0*. Il primo mostra un indice di Gulpease superiore, mentre il secondo un indice inferiore. Questo è attribuibile alla natura più accessibile del primo documento e alla natura più tecnica del secondo documento. La totalità dei documenti è comprensibile da chiunque abbia la licenza media.

## 4.3 Qualità di processo - Analisi dei requisiti

### 4.3.1 M18PROS - Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti

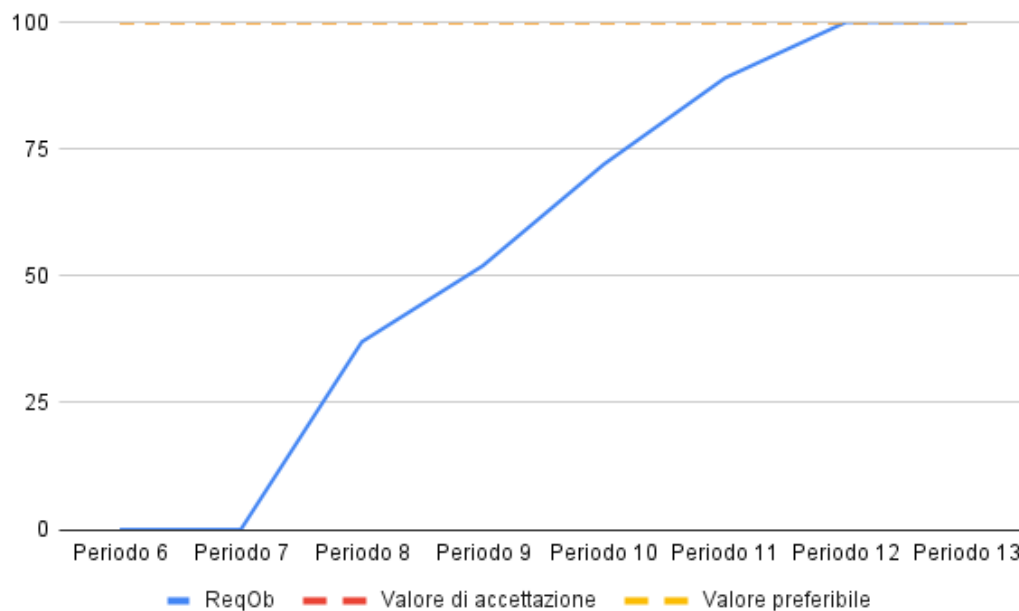


Figure 10: Proiezione della copertura dei requisiti obbligatori soddisfatti nei vari periodi di progetto.

#### PB

La rappresentazione grafica evidenzia l'adempimento completo, pari al 100%, dei requisiti obbligatori nel periodo più recente.

L'attuazione di tali requisiti ha avuto inizio nel periodo immediatamente successivo alla fase di progettazione del sistema, poiché era imprescindibile disporre di una comprensione accurata dell'architettura da implementare.

### 4.3.2 M19PRDS - Percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti

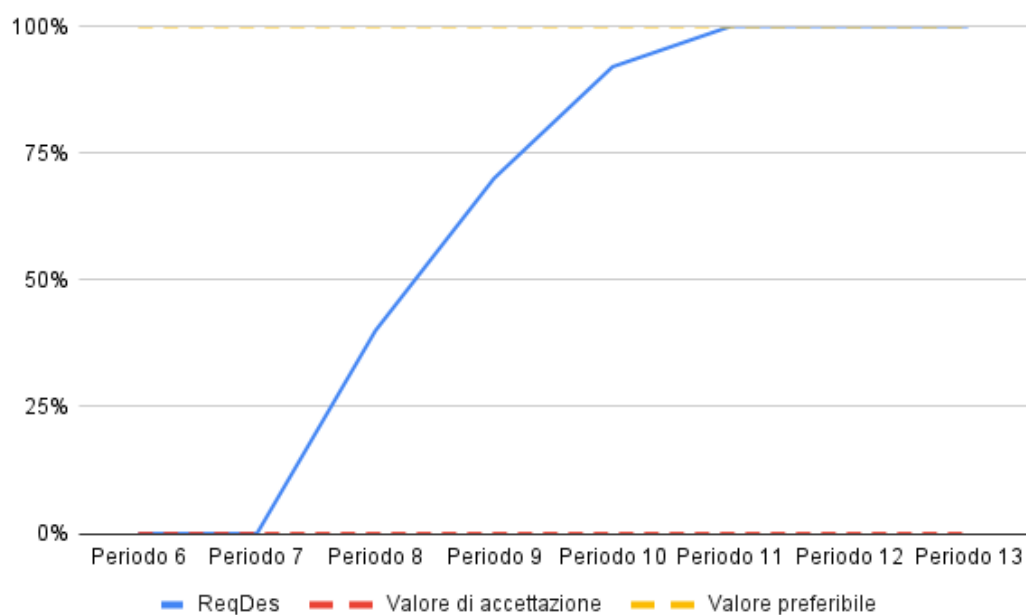


Figure 11: Proiezione della copertura dei requisiti desiderabili soddisfatti nei vari periodi di progetto.

#### PB

La rappresentazione grafica evidenzia anche in questo caso, l'adempimento completo, pari al 100%, dei requisiti desiderabili nel periodo più recente.

La soddisfazione di tali requisiti è stata possibile grazie alla loro implementazione in un momento successivo rispetto ai requisiti obbligatori e all'incoraggiamento alla realizzazione da parte della proponente, in quanto introducono funzionalità ritenute utili per l'utente finale.

### 4.3.3 M2OPRPS - Percentuale di requisiti opzionali soddisfatti



Figure 12: Proiezione della copertura dei requisiti desiderabili soddisfatti nei vari periodi di progetto.

#### PB

La rappresentazione grafica evidenzia, con dispiacere, l'insoddisfazione complessiva dei requisiti opzionali.

L'omissione nell'implementazione di tali requisiti è attribuibile alla priorità conferita ai requisiti obbligatori e desiderabili, che hanno necessitato di un impegno considerevole.

È fondamentale enfatizzare che l'omissione nell'implementazione di tali requisiti è stata concordata con la proponente.

## 4.4 Qualità di processo - Verifica

### 4.4.1 M15SC - Statement Coverage

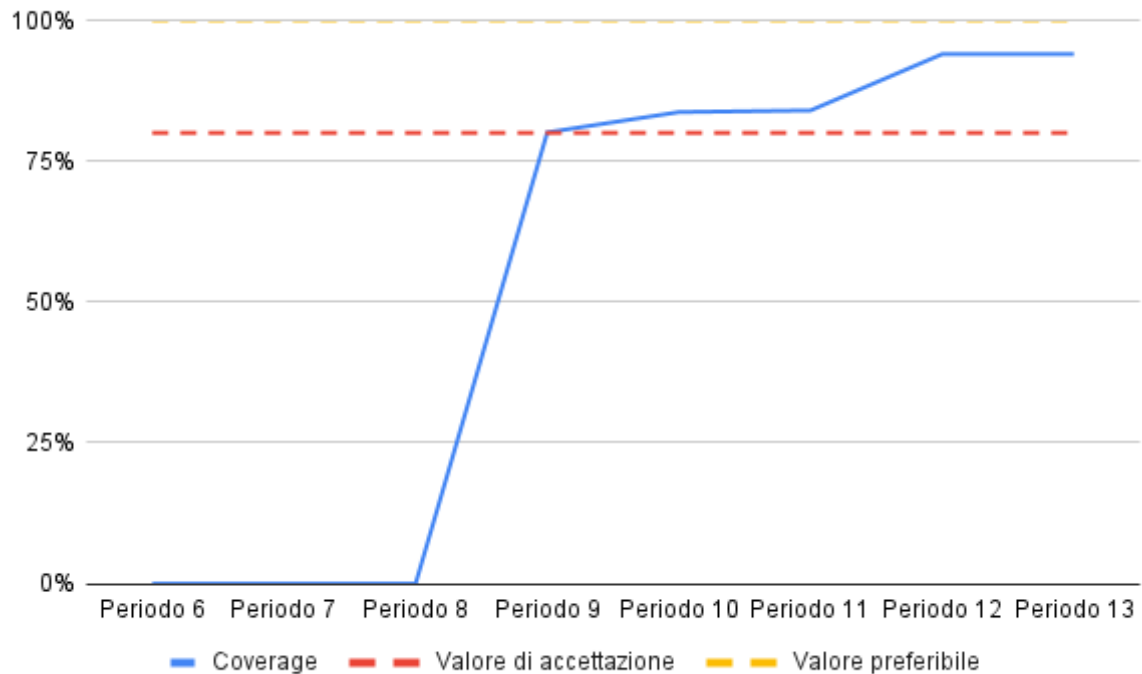


Figure 13: Proiezione della statement coverage nei vari periodi di progetto.

#### PB

Dall'analisi del grafico emerge che la statement coverage ha raggiunto il range di accettazione a partire dall'ottavo periodo, durante il quale è stata effettuata la maggior parte dei test. Successivamente, la statement coverage è aumentata grazie all'aggiunta di ulteriori test per coprire più codice.

#### 4.4.2 M16BC - Branch Coverage

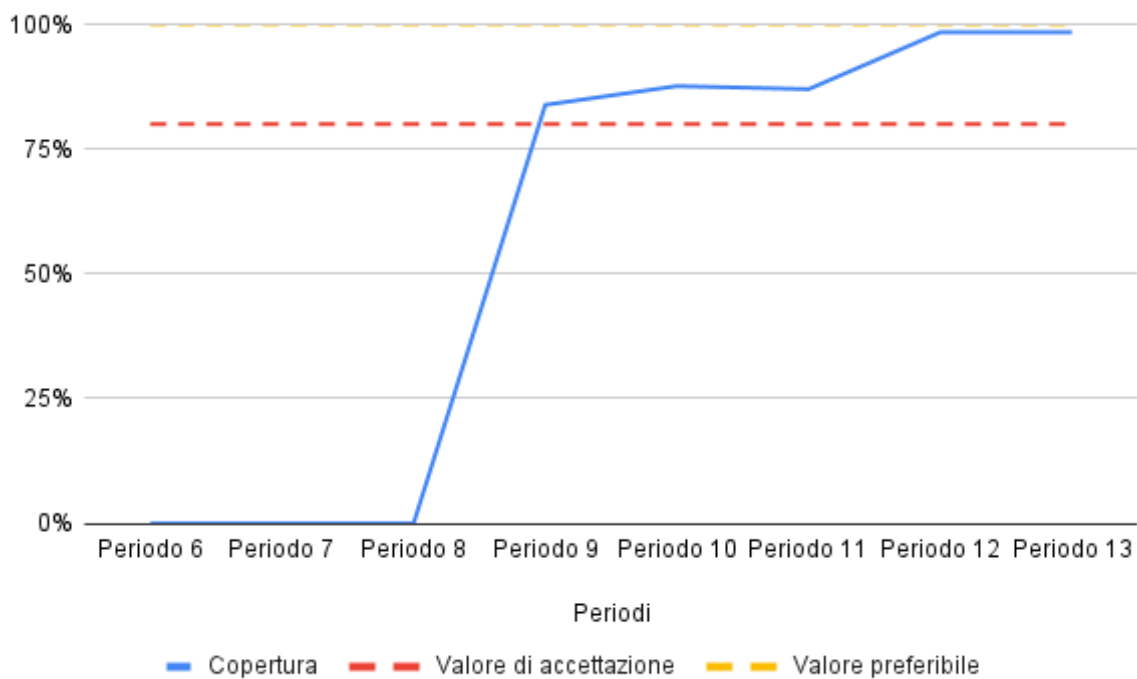


Figure 14: Proiezione della branch coverage nei vari periodi di progetto.

##### PB

Dall'analisi del grafico emerge che la branch coverage ha raggiunto il range di accettazione fin dall'introduzione dei primi test.

Nel corso del tempo, tale valore è aumentato grazie all'aggiunta di ulteriori test, mirati a coprire più codice e a migliorare la qualità del prodotto. Questo suggerisce che l'implementazione dei test ha avuto un impatto positivo, contribuendo a garantire una completa copertura delle possibili diramazioni nel flusso di esecuzione del codice.

#### 4.4.3 M13PCTS - Percentuale di casi di test superati

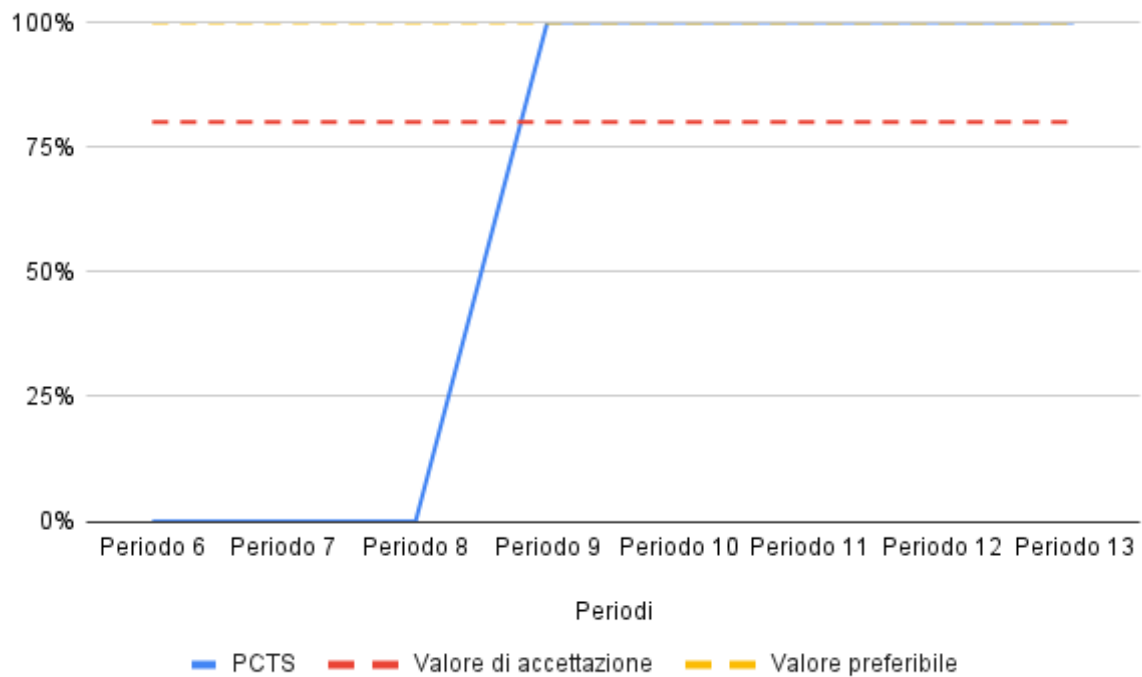


Figure 15: Proiezione della percentuale di casi di test superati nei vari periodi di progetto.

##### PB

Dall'analisi del grafico, si può constatare che, a partire dall'introduzione dei test, la percentuale di superamento è rimasta costantemente elevata. Questo suggerisce che i vari test implementati sono stati eseguiti con successo.

#### 4.4.4 M14PCTF Percentuale di casi di test falliti



Figure 16: Proiezione della percentuale di casi di test falliti nei vari periodi di progetto.

##### PB

Dall'analisi del grafico, si può constatare che, a partire dall'introduzione dei test, la percentuale di fallimento è rimasta costantemente nulla. Questo suggerisce che i vari test implementati sono stati eseguiti con successo e che nessuno di essi è fallito.



#### 4.4.5 M24DE - Densità errori

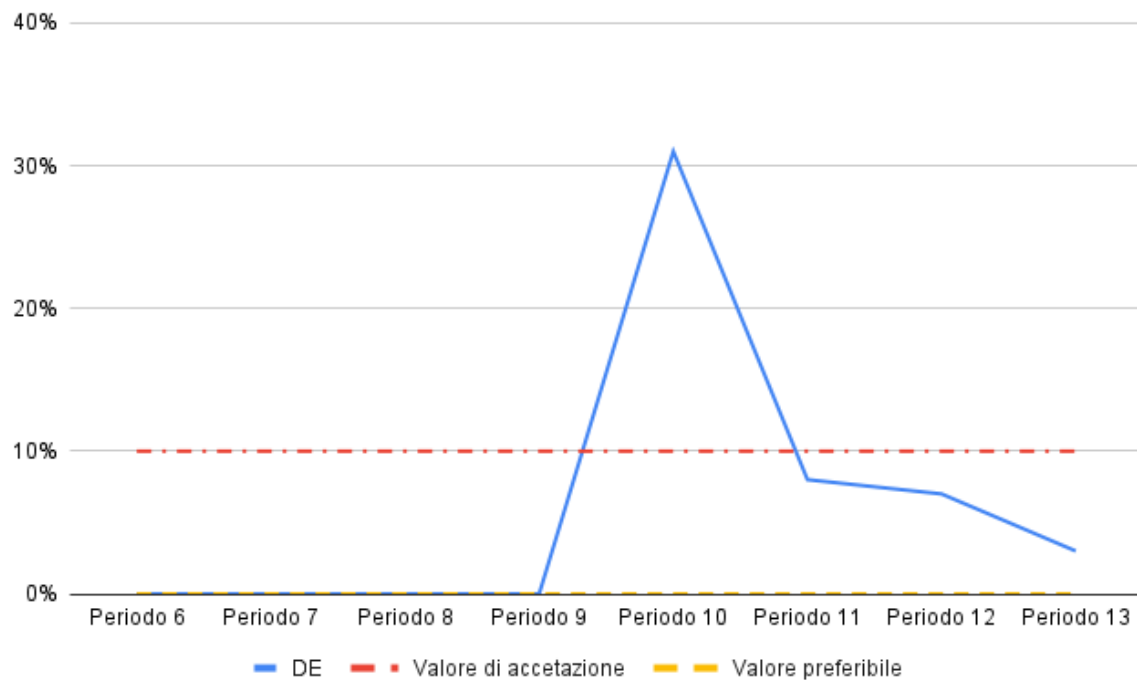


Figure 17: Proiezione della densità di errori nei vari periodi di progetto.

#### PB

Dall'esame del grafico, si osserva un intervallo temporale caratterizzato da un'alta percentuale di errori. Tale circostanza è attribuibile all'implementazione di uno strumento di valutazione della qualità del codice, che ha rilevato un elevato numero di errori.

Nei periodi successivi, il tasso di errori è diminuito, rientrando nei limiti di accettabilità. La densità attuale degli errori è influenzata dalla presenza di simulatori che generano dati e, a causa della loro natura casuale, lo strumento li identifica correttamente come vulnerabilità di sicurezza.