



[torchlight.swe2324@outlook.com](mailto:torchlight.swe2324@outlook.com)

## Piano di Qualifica

Versione 2.0.0

<b>Redattori</b>	Agafitei Ciprian Cappellari Marco De Laurentis Arianna Pia Filippini Giovanni Meneghini Fabio Pluzhnikov Dmitry Ye Tao Ren Federico
<b>Verifica</b>	Agafitei Ciprian Cappellari Marco De Laurentis Arianna Pia Filippini Giovanni Meneghini Fabio Pluzhnikov Dmitry Ye Tao Ren Federico
<b>Approvazione</b>	Pluzhnikov Dmitry
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Destinatari</b>	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Zucchetti S.p.A.

## Registro delle Modifiche

Ver.	Data	Descrizione	Autore	Verifica
2.0.0	2024/04/15	Verifica finale e convalida del documento	Meneghini Fabio	Meneghini Fabio
1.1.4	2024/04/12	Aggiornata sezione delle metriche <b>2</b>	Ye Tao Ren Federico	Agafitei Ciprian
1.1.3	2024/04/05	Modificati lo stato dei test	Pluzhnikov Dmitry	Filippini Giovanni
1.1.2	2024/03/26	Inseriti test di regressione	Meneghini Fabio	De Laurentis Arianna Pia
1.1.1	2024/03/20	Inseriti test di unità	Filippini Giovanni	Cappellari Marco
1.1.0	2024/03/10	Revisione e verifica dei contenuti	Ye Tao Ren Federico	Ye Tao Ren Federico
1.0.3	2024/03/09	Aggiunta bozza sezioni <b>A.13</b> , <b>A.14</b> , <b>A.15</b> , <b>A.16</b> , <b>A.17</b> , <b>A.18</b>	Cappellari Marco	Ye Tao Ren Federico
1.0.2	2024/03/08	Inserito capitolo <b>B</b>	Cappellari Marco	Ye Tao Ren Federico
1.0.1	2024/03/03	Aggiunta bozza sezioni <b>A.5</b> , <b>A.6</b> , <b>A.7</b> , <b>A.8</b> , <b>A.9</b> , <b>A.10</b> , <b>A.11</b> , <b>A.12</b>	Agafitei Ciprian	Pluzhnikov Dmitry
1.0.0	2024/02/18	Verifica finale e convalida del documento	Pluzhnikov Dmitry	Pluzhnikov Dmitry
0.2.8	2024/02/18	Inseriti test nelle sezioni <b>3.4</b> e <b>3.3</b>	Ye Tao Ren Federico	Filippini Giovanni, Meneghini Fabio

Ver.	Data	Descrizione	Autore	Verifica
0.2.7	2024/01/16	Migliorata la descrizione delle sezioni <b>2.2.5</b> e <b>2.2.6</b>	Meneghini Fabio	De Laurentis Arianna Pia
0.2.6	2024/01/9	Terminata la stesura del Capitolo <b>A</b>	Filippini Giovanni	Cappellari Marco
0.2.5	2024/01/2	Sistemato paragrafo <b>A.19</b>	Cappellari Marco	Ye Tao Ren Federico
0.2.4	2024/01/2	Iniziata stesura del paragrafo <b>A.1</b> e <b>A.19</b>	De Laurentis Arianna Pia	Agafitei Ciprian
0.2.3	2023/12/29	Iniziata stesura dei Paragrafi <b>A.4</b> e <b>A.2</b>	Cappellari Marco	Ye Tao Ren Federico
0.2.2	2023/12/12	Iniziata stesura del Capitolo <b>A</b>	Ye Tao Ren Federico	Meneghini Fabio
0.2.1	2023/2/11	Terminata la stesura del Capitolo <b>3</b>	Ye Tao Ren Federico	Meneghini Fabio
0.2.0	2023/12/5	Revisione e verifica dei contenuti	Filippini Giovanni	Filippini Giovanni
0.1.5	2023/12/4	Iniziata la stesura del Capitolo <b>3</b> e iniziata la stesura della Paragrafo <b>2</b>	Pluzhnikov Dmitry	Filippini Giovanni
0.1.4	2023/11/29	Terminata stesura del Capitolo <b>2.1</b>	Meneghini Fabio	Cappellari Marco
0.1.3	2023/11/28	Iniziata la stesura del Capitolo <b>2</b> con il Paragrafo <b>2.2</b>	Meneghini Fabio	De Laurentis Arianna Pia
0.1.2	2023/11/27	Terminata la stesura del Capitolo <b>1</b>	Meneghini Fabio	Cappellari Marco

Ver.	Data	Descrizione	Autore	Verifica
0.1.1	2023/11/16	Iniziata la stesura del Capitolo 1	De Laurentis Arianna Pia	Agafitei Ciprian
0.1	2023/11/06	Creazione del documento	Cappellari Marco	Pluzhnikov Dmitry

Tabella 1: Registro delle modifiche

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1	Obiettivi del documento . . . . .	1
1.2	Glossario . . . . .	1
1.3	Miglioramenti al documento . . . . .	1
1.4	Riferimenti . . . . .	1
1.4.1	Riferimenti normativi . . . . .	1
1.4.2	Riferimenti informativi . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Obiettivi metrici di qualità</b>	<b>3</b>
2.1	Qualità di processo . . . . .	3
2.1.1	Processi primari . . . . .	3
2.1.1.1	Fornitura . . . . .	3
2.1.1.2	Codifica . . . . .	5
2.1.2	Processi di supporto . . . . .	6
2.1.2.1	Documentazione . . . . .	6
2.1.2.2	Miglioramento . . . . .	7
2.1.2.3	Verifica . . . . .	8
2.1.2.4	Gestione dei rischi . . . . .	8
2.2	Qualità di prodotto . . . . .	8
2.2.1	Funzionalità . . . . .	8
2.2.2	Usabilità . . . . .	9
2.2.3	Manutenibilità . . . . .	9
2.2.4	Affidabilità . . . . .	11
2.2.5	Efficienza . . . . .	11
2.2.6	Compatibilità . . . . .	12
2.2.7	Valutazione organizzativa . . . . .	12
2.2.8	Membri del gruppo . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Strategie di Testing</b>	<b>14</b>
3.1	Test di unità . . . . .	14

3.2	Test di integrazione . . . . .	19
3.3	Test di sistema . . . . .	22
3.3.1	Tracciamento dei test di sistema . . . . .	27
3.4	Test di accettazione . . . . .	29
3.4.1	Tracciamento dei test di accettazione . . . . .	30
3.5	Test di regressione . . . . .	30
3.6	Analisi statica del codice . . . . .	32
3.7	Checklist . . . . .	32
3.7.1	Struttura della documentazione . . . . .	32
3.7.2	Errori ortografici . . . . .	33
3.7.3	Non conformità con le Norme di Progetto . . . . .	33
3.7.4	Analisi dei Requisiti . . . . .	35
<b>A</b>	<b>Cruscotto delle metriche</b>	<b>36</b>
A.1	MBV - Varianza di Budget . . . . .	36
A.2	MPC - Varianza dell'impegno orario . . . . .	38
A.3	EAC - Estimated at Completion . . . . .	39
A.4	MRNP - Rischi non previsti . . . . .	40
A.5	MVP - Valore pianificato & MG - Guadagno . . . . .	41
A.6	MVdP - Variazione di Piano . . . . .	42
A.7	M15PTFS - Percentuale test funzionali superati . . . . .	43
A.8	MDE - Densità degli errori . . . . .	44
A.9	MROS - Requisiti obbligatori soddisfatti . . . . .	45
A.10	MRDS - Requisiti desiderabili soddisfatti . . . . .	46
A.11	MVBS - Versioni browser supportate . . . . .	47
A.12	MATC - Attributi per classe . . . . .	48
A.13	MPM - Parametri per metodo . . . . .	49
A.14	MLCM - Linee di codice per metodo . . . . .	50
A.15	MCC - Percentuale di codice sorgente coperta da test automatici . . . . .	51
A.16	MSC - Percentuale di istruzioni del codice sorgente eseguite durante i test . .	52
A.17	MBC - Percentuale di rami di esecuzione del codice coperti dai test . . . . .	53

A.18 MPMS - Percentuale metriche soddisfatte . . . . .	54
A.19 MIG - Indice Gulpease . . . . .	55
A.19.1 Indice Gulpease per i documenti prodotti . . . . .	55
A.19.2 Indice Gulpease per i verbali interni . . . . .	55
A.19.3 Indice Gulpease per i verbali esterni . . . . .	56
<b>B Valutazioni per il miglioramento</b>	<b>57</b>
B.1 Scopo . . . . .	57
B.2 Valutazione sugli strumenti utilizzati . . . . .	57
B.3 Valutazione sull'organizzazione . . . . .	57
B.4 Valutazione sui ruoli . . . . .	58

## Elenco delle tabelle

1	Registro delle modifiche . . . . .	iv
2	Metriche per la fornitura . . . . .	4
3	Metriche per la codifica . . . . .	5
4	Metriche per la documentazione . . . . .	6
5	Metriche per il miglioramento . . . . .	7
6	Metriche per la verifica . . . . .	8
7	Metriche per la gestione dei rischi . . . . .	8
8	Metriche per la funzionalità . . . . .	9
9	Metriche per l'usabilità . . . . .	9
10	Metriche per la manutenibilità . . . . .	10
11	Metriche per l'affidabilità . . . . .	11
12	Metriche e obiettivi per l'efficienza . . . . .	11
13	Metriche e obiettivi per la compatibilità . . . . .	12
14	Valutazione organizzativa RTB . . . . .	13
15	Valutazione dei membri del gruppo . . . . .	13
16	Test di unità . . . . .	18
17	Test di integrazione . . . . .	22
18	Test di sistema . . . . .	27
19	Tracciamento dei test di sistema . . . . .	28
20	Test di accettazione . . . . .	29
21	Tracciamento dei test di accettazione . . . . .	30
22	Test di unità per test di regressione . . . . .	30
23	Test di sistema per test di regressione . . . . .	31
24	Test di integrazione per test di regressione . . . . .	31
25	Tracciamento dell'analisi statica del codice . . . . .	32
26	Struttura documentazione . . . . .	33
27	Errori ortografici . . . . .	33
28	Non conformità con Norme di Progetto . . . . .	34
29	Analisi dei Requisiti . . . . .	35



30	Valore ottenuto per l'indice Gulpease sui documenti prodotti . . . . .	55
31	Valore ottenuto per l'indice Gulpease sui verbali interni . . . . .	56
32	Valore ottenuto per l'indice Gulpease sui verbali esterni . . . . .	56
33	Problemi relativi agli strumenti di lavoro . . . . .	57
34	Problemi relativi all'organizzazione . . . . .	58
35	Problemi relativi ai ruoli . . . . .	59

# 1 Introduzione

## 1.1 Obiettivi del documento

Il presente documento ha lo scopo di delineare le strategie adottate per raggiungere gli obiettivi di *qualità del progetto*<sub>G</sub>. Il gruppo si propone di implementare standard che favoriscano un miglioramento continuo attraverso la valutazione periodica dei risultati ottenuti, utilizzando le informazioni da essa ottenute per intraprendere azioni migliorative.

## 1.2 Glossario

Al fine di evitare possibili ambiguità in merito al linguaggio utilizzato nei documenti, viene fornito un *Glossario*<sub>G</sub> (attualmente alla sua versione 2.0.0), nel quale sono contenute le definizioni di termini specifici. Tali termini, ove necessario, sono segnati in corsivo e marcati con il simbolo *G* a pedice (per esempio: *Way of Working*<sub>G</sub>).

## 1.3 Miglioramenti al documento

La crescita e il perfezionamento emergono come elementi cruciali in questo documento, sviluppato attraverso un approccio graduale e adattativo. Questa metodologia consente di apportare modifiche in modo agevole, in risposta alle esigenze concordate tra i membri del gruppo e il proponente nel corso del tempo. Pertanto, va sottolineato che la versione attuale del documento non può essere definita come definitiva o esaustiva, poiché è suscettibile di evoluzioni e affinamenti futuri.

## 1.4 Riferimenti

### 1.4.1 Riferimenti normativi

- [Norme di Progetto \(v 2.0.0\)](#)
- [capitolato d'appalto C9 - ChatSQL](#)
- [regolamento del progetto didattico - Avvio delle attività - Costi riconosciuti - Controllo di avanzamento - Revisioni di avanzamento - Obblighi operativi](#)

### 1.4.2 Riferimenti informativi

- Glossario (v 2.0.0)
- Piano di Progetto (v 2.0.0)
- Analisi dei Requisiti (v 2.0.0)
- standard ISO/IEC 12207:1995 - Ciclo di vita dei processi
- standard ISO/IEC 9126:2001 - Qualità del software
- Materiale didattico del corso Ingegneria del Software:
  - qualità di software: Modelli della qualità SW - Software metrics - Il processo di valutazione
  - qualità di processo: Valutazione della qualità di processo
  - verifica e validazione

## 2 Obiettivi metrici di qualità

Nello sviluppo software vengono utilizzate metriche di qualità per valutare l'efficacia dei processi adottati, per identificare aree dove attuare miglioramenti, e assicurare che il prodotto finale rispetti le aspettative del cliente.

### 2.1 Qualità di processo

Valutazione della qualità dei processi e delle metodologie adottate dal team durante il ciclo di vita dello sviluppo del software.

#### 2.1.1 Processi primari

##### 2.1.1.1 Fornitura

Parametri:

- **BAC (Budget at Completion):** ha un valore di 12.470,00€, come indicato nel [preventivo di costi e impegni orari](#) consegnato;

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
EAC	Estimate at Completion	$\pm 5\%$ rispetto al BAC	$BAC$
MVP	Valore Pianificato	$\geq 0$	$\leq BAC$
MG	Guadagno	$\geq 0$	$\leq EAC$
MVdP	Variazione di Piano	$\geq -5\%$	$\geq 0$
MCE	Costo Effettivo	$\geq 0$	$\leq EAC$
MVC	Variazione di Costo	$\geq -5\%$	$\leq 0$
MVR	Variazione dei Requisiti	$\leq 3$	0
MPC	Variazione dell'Impegno Orario	$\pm 9\%$	0
MBV	Budget Variance	$\pm 10\%$	0

Tabella 2: Metriche per la fornitura

- **EAC**: il valore associato varia a seconda del momento in cui viene misurato;

$$EAC = BAC : \frac{\text{guadagno}}{\text{costo effettivo}}$$

- **MVP**: lavoro che si era pianificato di svolgere fino al momento del calcolo;

$$MVP = (\% \text{ lavoro pianificato}) \cdot BAC$$

- **MG**: denaro che si è guadagnato fino a quel momento;

$$MG = (\% \text{ lavoro svolto}) \cdot BAC$$

- **MVdP**: stato di anticipo o ritardo rispetto alla pianificazione;

$$MVdP = MG - MVP$$

Per rappresentare questa cifra in percentuale basta dividere per il valore di MG:

$$\frac{MVdP}{MG}$$

- **MCE**: costo effettivo speso fino adesso per il progetto;
- **MVC**: differenza tra il budget a disposizione per il progetto e quello effettivamente utilizzato;

$$MVC = MVdP - MCE$$

- **MVR**: analizza il cambiamento nel carico di lavoro del progetto dovuto a modifiche nei requisiti;

$$MVR = Rt - Rr + Ra$$

dove:

- $Rt$  è il numero di requisiti totali identificati;
- $Rr$  è il numero di requisiti rimossi durante lo sviluppo del progetto;

–  $Ra$  è il numero di requisiti aggiunti durante lo sviluppo del progetto.

- **MPC:** Percentuale di variazione dell'impegno orario complessivo tra preventivo e consuntivo in uno sprint. Il valore è positivo quando viene preventivato un impegno orario inferiore a quello effettivamente svolto, mentre è negativo quando viene preventivato un impegno orario maggiore a quello effettivamente svolto.;

$$MPC = 100 \cdot \frac{Ore\ Consuntivate - Ore\ Preventivate}{Ore\ Preventivate}$$

- **MBV:** Percentuale di variazione del budget complessivo tra preventivo e consuntivo. Il valore è positivo quando viene preventivato un budget inferiore a quello effettivamente utilizzato, mentre è negativo quando viene preventivato un budget maggiore a quello effettivamente utilizzato.;

$$MBV = 100 \cdot \frac{Budget\ Consuntivato - Budget\ Preventivato}{Budget\ Consuntivato}$$

### 2.1.1.2 Codifica

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MCCM	Complessità Ciclomatica per Metodo	$\leq 5$	$\leq 3$
MCC	Code Coverage	$\geq 80\%$	100%
MSC	Statement Coverage	$\geq 70\%$	$\geq 85\%$
MBC	Branch Coverage	$\geq 50\%$	$\geq 75\%$
MPM	Parametri per Metodo	$\leq 6$	$\leq 5$
MLCM	Linee di Codice per Metodo	$\leq 30$	$\leq 20$

Tabella 3: Metriche per la codifica

- **MCCM:** Indica la complessità di tutti i blocchi di decisione all'interno del metodo (come if, while, for, case), più uno. Supponendo  $E$  archi,  $N$  nodi e  $P$  punti di decisione, la formula è:

$$MCCM = E - N + 2P$$

Dove  $P$  è il numero di punti di decisione nel metodo.

- **MCC**: Rappresenta la percentuale di codice sorgente coperta da test automatici.

$$MCC = \frac{\text{Linee di Codice Eseguite}}{\text{Linee di Codice Totali}} \times 100\%$$

- **MSC**: Indica la percentuale di istruzioni del codice sorgente eseguite durante i test.

$$MSC = \frac{\text{Istruzioni Eseguite}}{\text{Istruzioni Totali}} \times 100\%$$

- **MBC**: Rappresenta la percentuale di rami di esecuzione del codice coperti dai test.

$$MBC = \frac{\text{Rami Eseguiti}}{\text{Rami Totali}} \times 100\%$$

- **MPM**: Indica il numero massimo di parametri passati a un metodo.
- **MLCM**: Rappresenta il numero massimo di linee di codice all'interno di un singolo metodo.

## 2.1.2 Processi di supporto

### 2.1.2.1 Documentazione

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MCO	Correttezza ortografica	0	0
MIG	Indice Gulpease	$\geq 40\%$	$\geq 60\%$

Tabella 4: Metriche per la documentazione

- **MCO**: Indica il numero di errori ortografici presenti nella documentazione;
- **MIG**: È un indice di leggibilità della documentazione calcolato sulla base della lunghezza delle parole e delle frasi. Più alto è l'indice, maggiore è la leggibilità del testo. Il valore di accettazione è  $\geq 40\%$ , mentre il valore preferibile è  $\geq 60\%$ . L'Indice Gulpease è calcolato con la seguente formula:

$$MIG = 89 + \frac{300 \cdot (\text{numero di frasi}) - 10 \cdot (\text{numero di lettere})}{\text{numero di parole}}$$

### 2.1.2.2 Miglioramento

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MPMS	Percentuale Metriche Soddisfatte	$\geq 80\%$	100%

Tabella 5: Metriche per il miglioramento



### 2.1.2.3 Verifica

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M15PTFS	Percentuale test funzionali superati	$\geq 90\%$	100%

Tabella 6: Metriche per la verifica

### 2.1.2.4 Gestione dei rischi

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MRNP	Rischi non previsti	$\leq 5$	0

Tabella 7: Metriche per la gestione dei rischi

## 2.2 Qualità di prodotto

La qualità di prodotto fa riferimento alle caratteristiche che un prodotto software possiede tali per cui soddisfa le attese del cliente.

### 2.2.1 Funzionalità

Vengono valutate se tutte le funzionalità desiderate siano state implementate correttamente.

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MROS	Requisiti Obbligatori Soddisfatti	100%	100%

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MRDS	Requisiti Desiderabili Soddisfatti	$\geq 0\%$	$\geq 50\%$
MROPZS	Requisiti Opzionali Soddisfatti	$\geq 0\%$	$\geq 30\%$

Tabella 8: Metriche per la funzionalità

### 2.2.2 Usabilità

Indica la quantità di minuti necessari all'utente per comprendere come utilizzare le funzionalità del prodotto. Il valore ideale e di accettazione per questa metrica verranno specificati nelle prossime versioni del documento.

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MFU	Facilità di Utilizzo	-	-

Tabella 9: Metriche per l'usabilità

### 2.2.3 Manutenibilità

La manutenibilità di un software si riferisce alla sua facilità di essere modificato e aggiornato nel tempo, riflettendo la capacità degli sviluppatori di comprendere il codice, correggere errori e implementare nuove funzionalità.

Per calcolare le metriche di manutenibilità, viene effettuato un controllo sul numero di dipendenze tra le classi (**MAC**), il numero di attributi per classe (**MATC**), il numero di parametri per metodo (**MPM**) e il numero di linee di codice per metodo (**MLCM**).

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MAC	Accoppiamento tra Classi	$\leq 3$	$\leq 2$
MATC	Attributi per Classe	$\leq 6$	$\leq 4$
MPM	Parametri per Metodo	$\leq 5$	$\leq 4$
MLCM	Linee di Codice per Metodo	$\leq 30$	$\leq 20$

Tabella 10: Metriche per la manutenibilità

### 2.2.4 Affidabilità

Metriche:

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
MDE	Densità degli Errori	$\leq 10 \%$	0%

Tabella 11: Metriche per l'affidabilità

Indica l'affidabilità di un prodotto software. Si ricava dal rapporto tra i  $test_G$  falliti e i test eseguiti sul prodotto.

$$MDE = \frac{Tf}{Te} \cdot 100$$

Dove:

- $Tf$ : numero di test falliti;
- $Te$ : numero di test eseguiti.

### 2.2.5 Efficienza

Tempo impiegato dal software ad elaborare i dati e a fornire un risultato all'utente. Il valore ideale e il valore di accettazione per questa metrica verranno specificati nelle prossime versioni del documento.

Metriche:

Metrica	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
MTMR	Tempo medio di Risposta	-	-

Tabella 12: Metriche e obiettivi per l'efficienza

### 2.2.6 Compatibilità

Metriche:

Metrica	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
MVBS	Versioni Browser Supportate	80%	100%

Tabella 13: Metriche e obiettivi per la compatibilità

Misura la percentuale di versioni di  $browser_G$  supportate dal prodotto in relazione a quelle pianificate.

$$MVBS = \frac{Bs}{Bp} \cdot 100$$

Dove:

- $Bs$ : versioni di browser supportate;
- $Bp$ : versioni di browser che si era pianificato di supportare.

### 2.2.7 Valutazione organizzativa

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Una poco efficace comunicazione interna potrebbe causare fraintendimenti, duplicazione di lavoro o discrepanze nelle aspettative tra i membri del gruppo.	RO1	Per mitigare questa problematica, è essenziale assicurare una comunicazione costante tra i membri, identificando canali e tecnologie idonee.
Le tappe di sviluppo del progetto potrebbero risentire di possibili rallentamenti dovuti a imprevisti di forza maggiore.	RO2	Il gruppo ha previsto un incremento delle attività per gestire eventuali periodi contraddistinti da assenze dei membri.

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Le attività di sviluppo del progetto possono subire un rallentamento a causa degli esami universitari durante la sessione invernale.	RO3	Il gruppo ha previsto l'aumento della produttività per recuperare il periodo poco efficiente.

Tabella 14: Valutazione organizzativa RTB

### 2.2.8 Membri del gruppo

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Scarso coinvolgimento o assenze prolungate da parte dei membri del gruppo, possono rallentare la progressione del progetto.	RG1	Gestione mediante comunicazione regolare e l'implementazione di <i>timeline<sub>G</sub></i> per monitorare l'attività dei membri e prevenire il rischio di impatti negativi.
La mancanza di esperienza del gruppo potrebbe portare a inefficienze, superamento di budget e ritardi. Per affrontare ciò, si pensa di implementare dei programmi di formazione, oltre a revisioni periodiche per identificare e correggere tempestivamente le eventuali criticità.	RG2	Mitigazione attraverso una comunicazione attiva con il docente e l'azienda proponente, affinché i membri possano affrontare e risolvere le problematiche che emergono durante lo sviluppo del progetto.

Tabella 15: Valutazione dei membri del gruppo

## 3 Strategie di Testing

In questa sezione si presenta il piano di  $Testing_G$ , che ha l'obiettivo di garantire la correttezza del prodotto finale. Il piano che è stato scelto segue il *modello a  $V_G$*  in cui ad ogni fase di sviluppo viene fatta corrispondere una tipologia di test da eseguire. I test scelti sono suddivisi in:

- **test di unità $_G$**  : sono i test che vengono effettuati su una singola porzione atomica del codice;
- **test di integrazione $_G$**  : test effettuati per assicurarsi che i requisiti identificati vengano rispettati;
- **test di sistema $_G$**  : sono utilizzati per verificare il corretto funzionamento dell'intero sistema, dove tutti i requisiti funzionali obbligatori, di vincolo, di prestazione e di qualità concordati con il committente, devono essere soddisfatti integralmente;
- **test di accettazione $_G$**  : vengono eseguiti insieme al committente per verificare il corretto funzionamento del software e, se superati, si procede con il rilascio del prodotto finale;
- **test di regressione $_G$**  : eseguono test di unità, integrazione e sistema per garantire che il software sviluppato e testato in precedenza funzioni ancora come previsto dopo una modifica.

I test di unità e integrazione saranno implementati e sviluppati durante lo svolgimento della PB.

### 3.1 Test di unità

I test di unità vengono utilizzati per verificare il corretto funzionamento di piccole parti isolate di codice. Con il termine 'unità' ci si riferisce a porzioni di codice in grado di svolgere specifiche attività nel software, come funzioni, metodi o classi.

Codice Test	Descrizione	Stato Test
-------------	-------------	------------

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TU01	Si verifica che il metodo Embed-der.generate_index restituisca string_created, stringa che indica che l'indice è stato creato con successo.	Superato
TU02	Si verifica che il metodo Embed-der.generate_upsert_commands restituisca una lista rappresentate i commands da utilizzare per operazioni di upsert.	Superato
TU03	Si verifica che il metodo JsonSchemaVerifierService.__get_schema_file_path restituisca correttamente il path del json_schema.	Superato
TU04	Si verifica che il metodo JsonSchemaVerifierService.check_dictionary_schema restituisca stringa di esito positivo "schema.check_success" nel controllo se il file che si vuole caricare sia compatibile con il jsonSchema.	Superato
TU05	Si verifica che il metodo JsonSchemaVerifierService.check_dictionary_schema restituisca stringa di esito negativo "The file is not compliant with the schema. Please upload a valid file." nel controllo se il file che si vuole caricare sia compatibile con il json schema.	Superato
TU06	Si verifica che il metodo UploadService.__dictionary_schema_check restituisca correttamente la stringa di verifica di compatibilità tra file da caricare e json schema.	Superato



Codice Test	Descrizione	Stato Test
TU07	Si verifica che il metodo Upload-Service.__dictionary_schema_check restituisca correttamente la stringa di verifica di non compatibilità tra file da caricare e json schema.	Superato
TU08	Si verifica che il metodo UploadService.__get_dictionaries_folder_path restituisca correttamente il path dei vari dizionari dati.	Superato
TU09	Si verifica che il metodo UploadService.upload_dictionary restituisca la stringa di "upload_success" che indica che il caricamento del dizionario dati è avvenuto con successo.	Superato
TU10	Si verifica che il metodo UploadService.get_loaded_dictionaries_number restituisca il numero corretto di dizionari dati caricati.	Superato
TU11	Si verifica che il metodo UploadService.get_all_dictionaries_names restituisca una lista con i nomi dei dizionari dati caricati.	Superato
TU12	Si verifica che il metodo SelectionService.get_files_in_DB restituisca una lista con i nomi dei dizionari dati caricati.	Superato
TU13	Si verifica che il metodo SelectionService.set_current_dictionary assegni correttamente il dizionario dati attuale.	Superato
TU14	Si verifica che il metodo SelectionService.get_current_dictionary ritorni correttamente il dizionario dati attuale.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TU15	Si verifica che il metodo Selection-Service.get_dictionaries_folder_path ritorni correttamente il path dove sono contenuti i dizionari dati.	Superato
TU16	Si verifica che il metodo DeleteService.delete_file cancelli correttamente il dizionario dati selezionato.	Superato
TU17	Si verifica che il metodo DeleteService.delete_file non riesca a cancellare correttamente il dizionario dati selezionato.	Superato
TU18	Si verifica che il metodo DeleteService.get_elimination_outcome ritorni correttamente l'esito di eliminazione del file.	Superato
TU19	Si verifica che il metodo ChatService.generate_prompt_false non generi correttamente il prompt.	Superato
TU20	Si verifica che il metodo ChatService.generate_prompt_true generi correttamente il prompt.	Superato
TU21	Si verifica che il metodo ChatService.generate_debug generi correttamente il debug.	Superato
TU22	Si verifica che il metodo ChatService.get_response restituisca correttamente la stringa di risposta relativa alla generazione del prompt o del debug.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TU23	Si verifica che il metodo AuthenticationService.check_login_true assegni correttamente il valore "True" alla variabile _is_technician_logged se l'utente si ha effettuato login correttamente.	Superato
TU24	Si verifica che il metodo AuthenticationService.check_login_false assegni correttamente il valore "False" alla variabile _is_technician_logged se l'utente si ha effettuato login correttamente.	Superato
TU25	Si verifica che il metodo AuthenticationService.set_logged_status assegni alla variabile _is_technician_logged il valore passato alla funzione.	Superato
TU26	Si verifica che il metodo AuthenticationService.get_logged_status restituisca il valore relativo a _is_technician_logged.	Superato
TU27	Si verifica che il metodo UserResponse.generate_prompt_false restituisca la stringa rappresentante la generazione non riuscita del prompt.	Superato
TU28	Si verifica che il metodo UserResponse.generate_prompt_true restituisca la stringa rappresentante la generazione riuscita del prompt.	Superato
TU29	Si verifica che il metodo TechnicianResponse.generate_debug restituisca restituisca una stringa rappresentante il debug.	Superato

Tabella 16: Test di unità

## 3.2 Test di integrazione

I test di integrazione vengono utilizzati per identificare possibili errori o problemi di compatibilità tra i moduli o le unità di codice dell'applicazione, quindi si assicurano che tutti i componenti funzionino insieme come previsto. Dove:

- *VC*: Verifica dell'interazione tra le componenti View e Controller ;
- *MC*: Verifica dell'interazione tra le componenti Model e Controller ;

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TI01	Si verifica con il metodo test_login_correct_credentials_VC il sistema di login dell'utente, se l'utente inserisce le credenziali corrette allora il processo di login avrà successo.	Superato
TI02	Si verifica con il metodo test_login_missing_credentials_VC il sistema di login dell'utente, se l'utente non inserisce le credenziali allora il processo di login non avrà successo.	Superato
TI03	Si verifica con il metodo test_login_wrong_credentials_VC il sistema di login dell'utente, se l'utente inserisce le credenziali errate allora il processo di login non avrà successo.	Superato
TI04	Si verifica con il metodo test_login_correct_credentials_MC il sistema di login dell'utente, se l'utente inserisce le credenziali corrette allora il processo di login avrà successo.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TI05	Si verifica con il metodo test_logout_correct_VC il sistema di logout effettuato da parte tecnico.	Superato
TI06	Si verifica con il metodo test_logout_correct_MC il sistema di logout effettuato da parte tecnico.	Superato
TI07	Si verifica con il metodo test_delete_true_VC che il sistema effettui con successo la cancellazione del dizionario dati selezionato.	Superato
TI08	Si verifica con il metodo test_delete_true_MC che il sistema effettui con successo la cancellazione del dizionario dati selezionato.	Superato
TI09	Si verifica con il metodo test_chat_prompt_no_similarity_VC che il sistema non riscontri similarità tra il dizionario dati e la richiesta effettuata da parte dell'utente.	Superato
TI10	Si verifica con il metodo test_chat_prompt_with_similarity_VC che il sistema riscontri similarità tra il dizionario dati e la richiesta effettuata da parte dell'utente.	Superato
TI11	Si verifica con il metodo test_chat_prompt_no_similarity_MC che il sistema non riscontri similarità tra il dizionario dati e la richiesta effettuata da parte dell'utente.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TI12	Si verifica con il metodo test_chat_prompt_with_similarity_MC che il sistema riscontri similarità tra il dizionario dati e la richiesta effettuata da parte dell'utente.	Superato
TI13	Si verifica con il metodo test_chat_user_generation che il sistema sia in grado di generare il prompt in risposta all'interrogazione effettuata da parte dell'utente.	Superato
TI14	Si verifica con il metodo test_chat_debug_VC che il sistema sia in grado di generare il messaggio di debug per il tecnico.	Superato
TI15	Si verifica con il metodo test_chat_debug_MC che il sistema sia in grado di generare il messaggio di debug per il tecnico.	Superato
TI16	Si verifica con il metodo test_chat_technician_generation che il sistema sia in grado di generare il debug in risposta all'interrogazione effettuata da parte del tecnico.	Superato
TI17	Si verifica con il metodo test_select_VC che il sistema sia in grado di far visualizzare all'utente il dizionario dati selezionato.	Superato
TI18	Si verifica con il metodo test_select_MC che il sistema sia in grado di impostare il dizionario selezionato come quello corrente.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TI19	Si verifica con il metodo <code>test_return_all_dictionaries_MC</code> che il sistema sia in grado di ritornare tutti i dizionari dati caricati.	Superato
TI20	Si verifica con il metodo <code>test_validation_schema_failed</code> che il sistema sia in grado riconoscere il caricamento di file non conforme allo schema.	Superato
TI21	Si verifica con il metodo <code>test_input_file_schema_compliant</code> che il sistema sia in grado di salvare un file caricato che è conforme allo schema.	Superato

Tabella 17: Test di integrazione

### 3.3 Test di sistema

I test di sistema presentati di seguito hanno il compito di dimostrare la completa copertura dei requisiti identificati nel documento Analisi dei Requisiti. I test di sistema effettuati sono:

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS01	Verificare che il Cliente possa effettuare correttamente il login nella sezione tecnico.	Superato
TS1.1	Verificare che il Cliente possa inserire lo username per effettuare il login nella sezione tecnico.	Superato
TS1.2	Verificare che il Cliente possa inserire la password per effettuare il login nella sezione tecnico.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS02	Verificare che il Cliente visualizzi un messaggio d'errore nel caso la password sia errata.	Superato
TS03	Verificare che il Tecnico esegua il logout dalla sezione tecnico correttamente.	Superato
TS04	Verificare che il Tecnico possa caricare il dizionario correttamente. Questo test verrà svolto su due casistiche: <ul style="list-style-type: none"><li>• non è presente nessun dizionario dati già caricato;</li><li>• è presente uno o più dizionari dati già caricato.</li></ul>	N-I
TS05	Verificare che il Tecnico visualizzi un feedback relativo al caricamento del dizionario dati.	N-I
TS06	Verificare che il Tecnico visualizzi un messaggio d'errore quando il caricamento del dizionario dati ha esito negativo.	N-I
TS07	Verificare che il Tecnico possa cancellare i dizionari dati presenti nel sistema.	Superato
TS08	Verificare che l'Utente generico possa visualizzare correttamente i dizionari dati caricati nel sistema.	Superato



Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS8.1	Verificare che l'Utente generico possa visualizzare correttamente un dizionario dati a partire dalla lista di quelli attualmente salvati nel sistema. Viene verificato anche il caso specifico in cui si vuole visualizzare il nome del dizionario selezionato.	Superato
TS09	Verificare che l'Utente generico possa selezionare il dizionario dati su cui effettuare l'interrogazione.	Superato
TS10	Verificare la presenza di una maschera con campo di testo che permetta all'Utente generico di inserire l'interrogazione correttamente.	Superato
TS11	Verificare che l'Utente generico non possa inserire l'interrogazione se nessun dizionario dati è stato caricato.	Superato
TS12	Verificare che il Tecnico possa eseguire correttamente il debugging del file di descrizione del database; questo avviene inserendo interrogazioni in linguaggio naturale.	Superato
TS13	Verificare che il prompt venga generato correttamente e visualizzato all'interno di una lista contenente tutti i prompt generati.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS13.1	<p>Verifica della visualizzazione del prompt generato. La visualizzazione del prompt verrà verificata in tutte le seguenti casistiche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• visualizzazione di tutte le informazioni utili delle tabelle inerenti. Per ogni tabella verrà controllata la visualizzazione di:<ul style="list-style-type: none"><li>– nome della tabella;</li><li>– lista dei campi della tabella: per ognuno si controlla che sia rappresentato da nome e descrizione;</li></ul></li><li>• visualizzazione delle descrizioni delle relazioni tra le tabelle inerenti;</li><li>• visualizzazione interrogazione inserita dall'utente.</li></ul>	Superato
TS14	Verificare che venga visualizzato un messaggio specifico nel caso in cui la ricerca semantica non trova similarità nel dizionario dati.	Superato
TS15	Verificare che il Tecnico possa visualizzare tutti i messaggi contenenti informazioni utili riguardo le tabelle e i suoi campi presenti all'interno del dizionario selezionato al termine del processo di debugging sotto forma di una lista.	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS15.1	<p>Verificare che il Tecnico possa visualizzare informazioni utili riguardo una singola tabella e i suoi campi presenti all'interno del dizionario selezionato, al termine del processo di debugging. In particolare si verificano le seguenti visualizzazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• visualizzazione nome tabelle nel dizionario;</li><li>• visualizzazione lista dei campi delle tabelle nel dizionario selezionato; relativamente ad un singolo campo si è verificata la visualizzazione delle seguenti informazioni:<ul style="list-style-type: none"><li>– nome;</li><li>– descrizione;</li><li>– punteggio di similarità.</li></ul></li></ul>	Superato
TS16	Verificare che il Cliente possa copiare il prompt generato dal sistema.	N-I
TS17	<p>Verificare che l'applicazione supporti interrogazioni in lingue differenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• inglese;</li><li>• italiano;</li><li>• rumeno;</li><li>• cinese;</li><li>• russo.</li></ul>	Superato

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS18	Verificare che il dizionario dati che viene caricato abbia una completa e corretta descrizione del database in esame.	N-I
TS19	Verificare la presenza e correttezza del sistema di filtraggio durante la ricerca di similarità nel dizionario.	Superato
TS20	Verificare che la chat si svuoti quando viene svolto il logout.	Superato
TS21	Verificare che la chat si svuoti quando viene svolto il login con successo.	Superato

Tabella 18: Test di sistema

I test indicati con N-I, non sono stati implementati in quanto la classe AppTest di Streamlit, usata per simulare l'input utente nell'interfaccia grafica, non supporta ancora il widget file\_uploader che serve per caricare i file. Il test TS16 non è stato implementato in quanto la classe AppTest di Streamlit non rende possibile simulare l'interazione di copia da parte dell'utente.

### 3.3.1 Tracciamento dei test di sistema

Codice Test	Codice Requisito
TS01	ROF1
TS1.1	ROF1.1
TS1.2	ROF1.2
TS02	ROF2
TS03	ROF3
TS04	ROF4, ROF5, ROF8
TS05	ROF6
TS06	ROF7, ROF27, RDF28, ROF29, RDF30, RDF31
TS07	ROF9

Codice Test	Codice Requisito
TS08	ROF11
TS8.1	ROF11.1, ROF11.1.1
TS09	ROF10
TS10	RFO12
TS11	RDF13
TS12	ROF14
TS13	ROF15, ROF18, ROF18.1, ROF18.1.1, ROF18.1.2, ROF18.1.3
TS13.1	ROF18.1.1, ROF18.1.1.1, ROF18.1.1.1.1, ROF18.1.1.1.2, ROF18.1.1.1.2.1, ROF18.1.1.1.2.1.1, ROF18.1.1.1.2.1.2, ROF18.1.2, ROF18.1.2.1, ROF18.1.2.1.1, ROF18.1.2.1.2, ROF18.1.3
TS14	ROF16
TS15	ROF17
TS15.1	ROF17.1, ROF17.1.1, ROF17.1.1.1, ROF17.1.1.1.1, ROF17.1.1.1.2, ROF17.1.1.1.2.1, ROF17.1.1.1.2.1.1, ROF17.1.1.1.2.1.2, ROF17.1.1.1.2.1.3
TS16	ROF19
TS17	ROF20, RDF21, RDF22, RDF23, RDF24
TS18	ROF25
TS19	ROF26
TS20	RDF32
TS21	RDF33

Tabella 19: Tracciamento dei test di sistema

### 3.4 Test di accettazione

In questa sezione vengono presentati i test di accettazione del prodotto, i quali mirano a implementare il processo di validazione del prodotto.

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TA01	Verificare che il processo di login da parte del Cliente avvenga correttamente.	Superato
TA02	Verificare che il processo di logout da parte del Tecnico avvenga correttamente.	Superato
TA03	Verificare che l'inserimento di uno o più dizionari dati da parte del Tecnico avvenga correttamente.	Superato
TA04	Verificare che la cancellazione di dizionari dati da parte del Tecnico avvenga correttamente.	Superato
TA05	Verificare che l'Utente generico possa visualizzare tutti i dizionari disponibili e selezionare il database sul quale effettuare l'interrogazione.	Superato
TA06	Verificare che l'Utente generico possa inserire l'interrogazione in linguaggio naturale correttamente.	Superato
TA07	Verificare che il sistema generi il prompt correttamente.	Superato
TA08	Verificare che l'Utente generico possa visualizzare ed interagire con il prompt generato.	Superato

Tabella 20: Test di accettazione

### 3.4.1 Tracciamento dei test di accettazione

Codice Test	Codice caso d'uso
TA01	UC1, UC1.1, UC1.2, UC2, UC28
TA02	UC3, UC27
TA03	UC4, UC5, UC21, UC22, UC23, UC24, UC25
TA04	UC6
TA05	UC7, UC8, UC8.1, UC8.1.1
TA06	UC9, UC16, UC17, UC18, UC19, UC20
TA07	UC10, UC11, UC12, UC13, UC13.1, UC13.1.1, UC13.1.1.1, UC13.1.1.1.1, UC13.1.1.1.2, UC13.1.1.1.2.1, UC13.1.1.1.2.1.1, UC13.1.1.1.2.1.2, UC13.1.1.1.2.1.3, UC14, UC14.1, UC14.1.1, UC14.1.2, UC14.1.3, UC14.1.1.1, UC14.1.2.1, UC14.1.1.1.1, UC14.1.1.1.2, UC14.1.2.1.1, UC14.1.2.1.2, UC14.1.1.1.2.1, UC14.1.1.1.2.1.1, UC14.1.1.1.2.1.2, UC26
TA08	UC14, UC14.1, UC14.1.1, UC14.1.2, UC14.1.3, UC14.1.1.1, UC14.1.2.1, UC14.1.1.1.1, UC14.1.1.1.2, UC14.1.2.1.1, UC14.1.2.1.2, UC14.1.1.1.2.1, UC14.1.1.1.2.1.1, UC14.1.1.1.2.1.2, UC15

Tabella 21: Tracciamento dei test di accettazione

## 3.5 Test di regressione

I test di integrazione vengono utilizzati per identificare possibili errori o problemi di compatibilità tra i moduli o le unità di codice dell'applicazione, quindi si assicurano che tutti i componenti funzionino insieme come previsto.

Test di unità
TU01, TU04, T06, T09, TU13, TU16, TU20, TU21, TU23, TU27, TU28, TU29

Tabella 22: Test di unità per test di regressione

Test di sistema
TS01, TS03, TS04, TS07, TS08, TS09, TS10, TS11, TS12, TS13, TS15, TS16, TS17, TS19

Tabella 23: Test di sistema per test di regressione

Test di integrazione
TI01, TI03, TI04, TI05, TI06, TI07, TI09, TI11, TI12, TI13, TI14, TI15, TI16, TI17, TI18

Tabella 24: Test di integrazione per test di regressione



### 3.6 Analisi statica del codice

Ogni file Python viene sottoposto a controlli tramite pylint e SonarLint. Il primo fornisce un punteggio complessivo, mentre il secondo segnala eventuali errori direttamente nell'ambiente di sviluppo integrato (IDE). Il punteggio minimo accettabile è 7.00, garantendo così un livello di qualità adeguato nella codifica.

Codice Test	Nome file	Valore ottenuto
TAS01	controller.py	9.82
TAS02	embedder.py	9.15
TAS03	main.py	9.13
TAS04	model.py	8.37
TAS05	response.py	7.10
TAS06	widget.py	9.06

Tabella 25: Tracciamento dell'analisi statica del codice

### 3.7 Checklist

Come indicato nel documento *Norme di Progetto<sub>G</sub>*, la verifica viene condotta attraverso ispezione anziché tramite *walkthrough<sub>G</sub>*. Le *checklist<sub>G</sub>* sono regolarmente aggiornate dai *Verificatori<sub>G</sub>* durante lo sviluppo del progetto. Gli errori individuati vengono selezionati e inclusi nella lista, garantendo così una crescente utilità per la correzione degli errori ed assicurando uno standard di qualità più elevato.

#### 3.7.1 Struttura della documentazione

Aspetto	Spiegazione
A capo	Per agevolare la lettura le frasi non devono essere spezzate andando a capo.
Ordine non alfabetico	In ogni documento i nomi devono essere scritti in ordine alfabetico.
Caption Assente	Tabelle e immagini devono essere munite di caption.

Aspetto	Spiegazione
Sezioni Fantasma	Le sezioni vuote devono essere cancellate.
Documento non spezzato	Ogni documento deve essere realizzato componendo più file <i>.tex</i> tramite il comando input nella prima pagina.

Tabella 26: Struttura documentazione

### 3.7.2 Errori ortografici

Aspetto	Spiegazione
Accenti invertiti	Invertire l'accento acuto con quello grave e viceversa.
“D” eufonica	La d eufonica va usata solo nel caso in cui si presenti una sequenza di due vocali uguali.
Discordanza soggetto-verbo	La voce verbale non è coerente con il soggetto adoperato.
Errori di battitura	La maggior parte degli errori è di distrazione o battitura.
Forma dei verbi	È preferibile l'utilizzo del presente indicativo, altre forme verbali andranno valutate opportunamente.
Forme impersonali	Il soggetto dev'essere sempre esplicito nella frase.

Tabella 27: Errori ortografici

### 3.7.3 Non conformità con le Norme di Progetto

Aspetto	Spiegazione
Utilizzo scorretto di “:” in grassetto	Non utilizzare “:” in grassetto negli elenchi puntati.
Punteggiatura scorretta negli elenchi	Ogni voce deve terminare con “;”, ad eccezione dell'ultima che termina con “.”.
Minuscolo nei ruoli	I ruoli vanno scritti con l'iniziale maiuscola.
Maiuscole nei titoli	La maiuscola dev'essere usata solo per la prima lettera.

Aspetto	Spiegazione
Mancata segnalazione glossario	Quando si usa per la prima volta un termine del glossario esso va segnalato utilizzando l'apposito comando.
Non aggiornare il <i>changelog</i> <sub>G</sub>	Ogni Verificatore dopo il processo di verifica deve segnare l'attività svolta nel registro delle modifiche del documento.
Versione documento mancante	Quando ci si riferisce ad un documento va valutato se la versione incida o meno sui contenuti presenti in esso, in caso affermativo, andrà riportata la versione corretta a cui si fa riferimento.

Tabella 28: Non conformità con Norme di Progetto

### 3.7.4 Analisi dei Requisiti

Aspetto	Spiegazione
Tracciamento UC - R	Ogni caso d'uso deve essere associato ad uno o più requisiti.
Numerazione UC	La numerazione degli Use Case di errore deve appartenere allo stesso livello del corrispettivo caso di successo.
Requisiti	I requisiti devono essere scritti nella forma "[soggetto] deve [verbo all'infinito]".
$UML_G$ degli UC	Le estensioni, inclusioni e specializzazioni di un caso d'uso vanno nello stesso diagramma UML del caso d'uso stesso.

Tabella 29: Analisi dei Requisiti

## A Cruscotto delle metriche

Di seguito viene presentato il cruscotto delle metriche utilizzato durante il periodo relativo alla RTB.

### A.1 MBV - Varianza di Budget

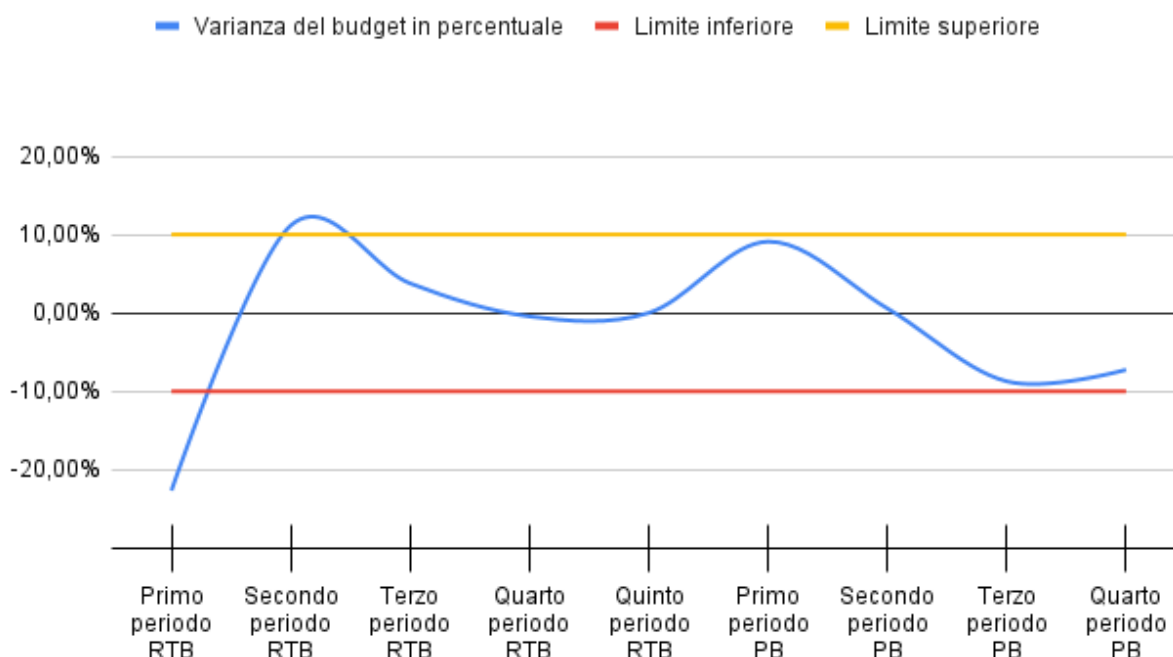


Figura 1: Grafico rappresentate le differenze in percentuale tra i costi preventivati e quelli sostenuti

**RTB:** Il grafico evidenzia una variazione nella gestione del budget durante i diversi periodi del progetto. Nel primo periodo, si è registrata una variazione negativa del budget del 20%, con una spesa effettiva di soli 265 euro su un totale di 325 previsti. È importante notare che nonostante questa percentuale di variazione sia considerevole, tenendo conto che il budget totale di 12.470 euro, la differenza di 60 euro risulta relativamente modesta. Nel secondo periodo, si è invece verificata una variazione del budget in positivo del 10% dovuto a un lavoro più approfondito dell'*Analisi dei requisiti*<sub>G</sub>, mentre nei successivi tre periodi si è mantenuta una conformità al budget pianificato.

**PB:** Il grafico illustra la variazione del budget nel corso dello sviluppo del progetto. Mostra che, nonostante una fase iniziale di difficoltà nell'avviare lo sviluppo dell'architettura, abbiamo mantenuto il controllo dei costi, rimanendo entro i limiti prefissati. Durante i primi periodi, abbiamo registrato una spesa superiore al previsto, mentre nei due periodi successivi siamo riusciti a ottimizzare le operazioni, lavorando in modo più efficiente e rispettando meglio il budget stabilito.

## A.2 MPC - Varianza dell'impegno orario



Figura 2: Il grafico rappresenta la differenza percentuale tra le ore produttive preventivamente allocate e quelle svolte

**RTB:** Nel corso del primo periodo, è stato riscontrato un 20% in meno di ore di produttive rispetto a quanto prefissato, equivalenti a circa 3 ore in meno rispetto alle 16 preventivate. Tuttavia, tale discordanza non ha suscitato particolari preoccupazioni poiché si trattava di una variazione relativamente minima. Nei successivi periodi, invece, è stato possibile mantenere un'impegnativa all'interno dei limiti stabiliti.

**PB:** Durante il primo periodo, abbiamo registrato un aumento delle ore impiegate a causa delle sfide nell'architettura, ma siamo rimasti all'interno dei limiti prestabiliti. Nei periodi successivi, abbiamo ottimizzato le operazioni, riducendo significativamente il numero di ore necessarie rispetto alle stime iniziali.

### A.3 EAC - Estimated at Completion

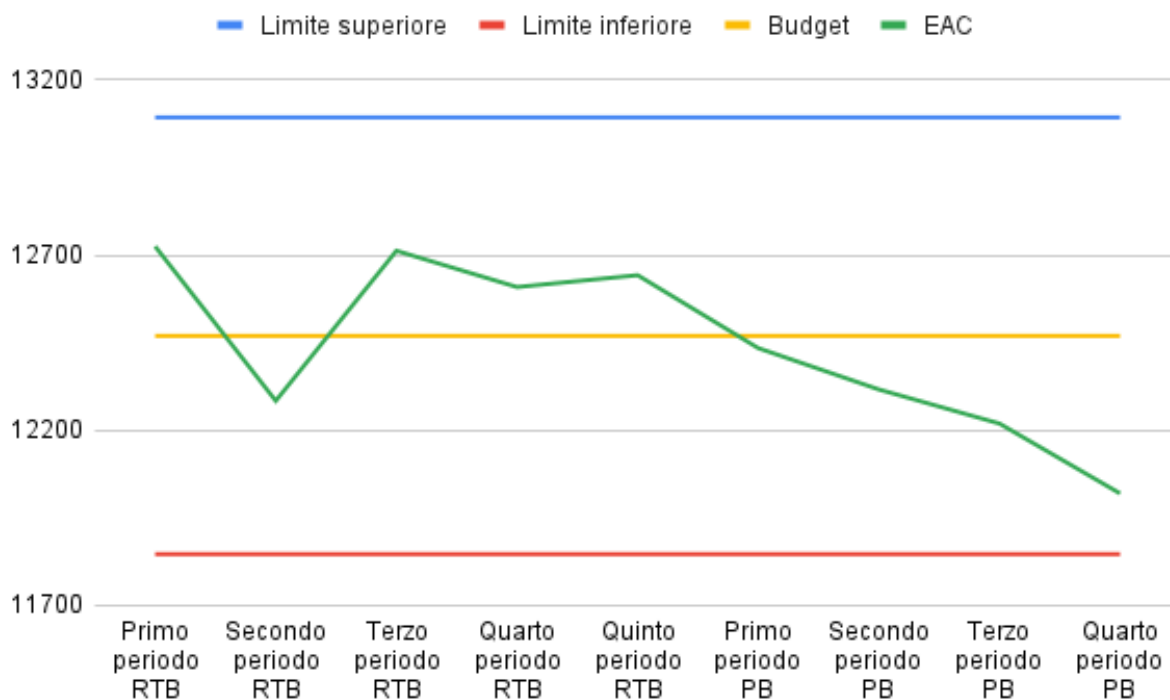


Figura 3: Il grafico rappresenta il valore assunto dall' EAC nei diversi periodi.

**RTB:** Si nota che soltanto nel secondo periodo si è scesi sotto al budget (BAC) preventivato. Nei restanti periodi, l'Estimated at Completion (EAC) risulta superiore al budget, rendendo necessarie delle manovre correttive. Questo fenomeno è attribuibile al fatto che nei tre periodi finali del progetto si è registrata una spesa maggiore rispetto a quanto inizialmente previsto. Tale aumento dei costi è principalmente dovuto alla necessità di sostenere spese aggiuntive legate allo studio e alla ridefinizione dei requisiti in modo più dettagliato.

**PB:** Durante i periodi successivi alla fase di RTB, abbiamo conseguito un EAC inferiore al budget pianificato. Questo risultato evidenzia un elevato livello di efficienza nel nostro lavoro. La suddivisione chiara dei compiti e la nostra competenza nelle tecnologie adottate, acquisite nel corso dei mesi precedenti, hanno notevolmente ottimizzato il nostro tempo e i nostri sforzi.



#### A.4 MRNP - Rischi non previsti

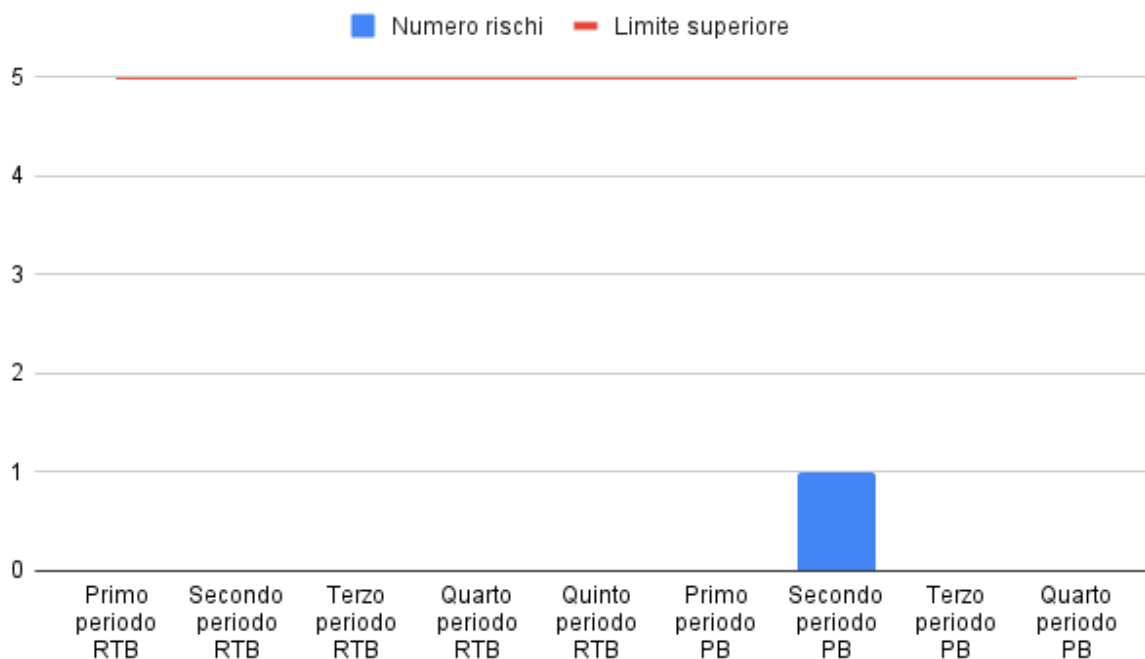


Figura 4: Il grafico rappresenta i rischi non previsti

**RTB:** Nel corso del'RTB non sono stati riscontrati rischi.

**PB:** Durante lo sviluppo della PB, abbiamo incontrato un'unica situazione di rischio nel secondo periodo. Questo rischio è emerso a causa della mancanza di un'architettura nativa per Streamlit.

## A.5 MVP - Valore pianificato & MG - Guadagno

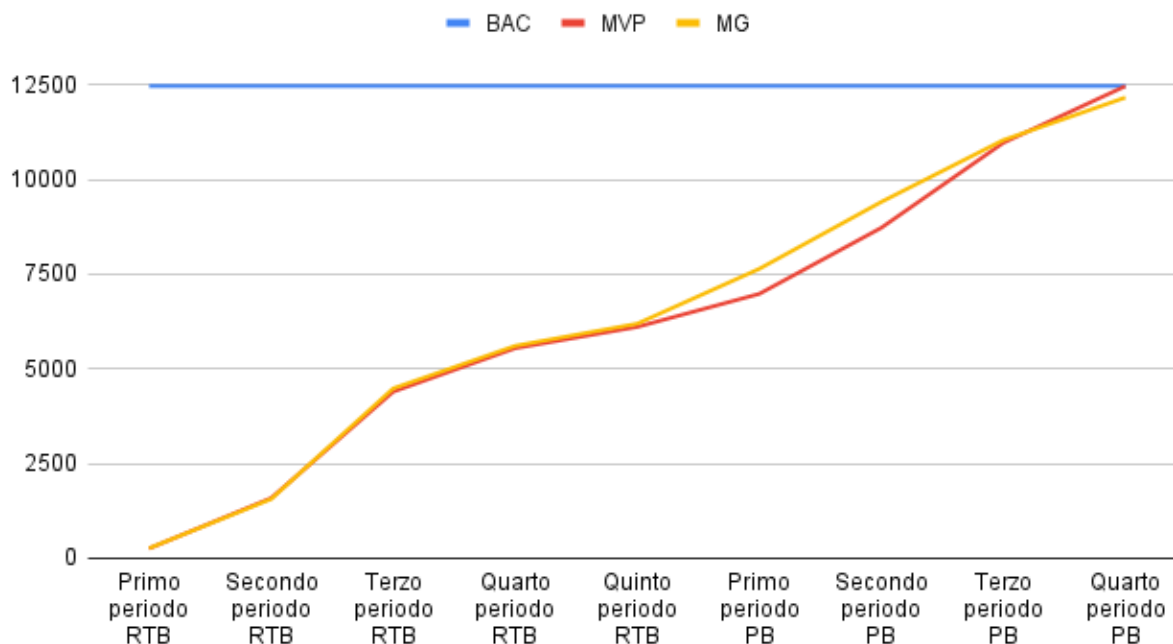


Figura 5: Il grafico rappresenta lavoro che si era pianificato di svolgere fino al momento del calcolo.

**RTB e PB:** I grafici del MVP e del MG mostrano una similitudine sorprendente nel loro andamento nel corso del progetto. Questo suggerisce una gestione stabile ed efficace, con un controllo dei costi accurato e una capacità costante di generare valore aggiunto. La coerenza tra i due grafici indica che le attività pianificate sono state eseguite efficientemente.

## A.6 MVdP - Variazione di Piano

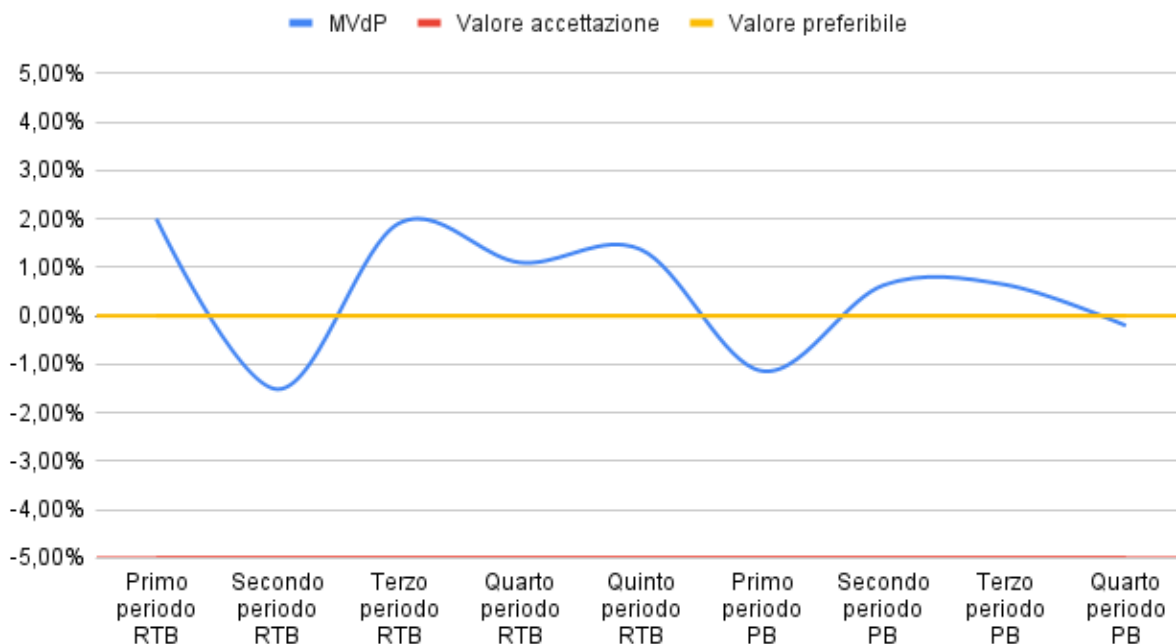


Figura 6: Il grafico rappresenta lo stato di anticipo o ritardo rispetto alla pianificazione.

**PB:** Nella prima fase del progetto, abbiamo osservato una variazione negativa nella Variazione di Piano (MVdP), attribuibile ai problemi riscontrati nell'architettura. Tuttavia, il grafico rivela una rapida ripresa nelle fasi successive, con la variazione che torna sopra lo zero. Questo suggerisce una risposta efficace da parte del team nell'affrontare e superare le sfide iniziali, riportando il progetto sulla buona strada. La capacità di adattamento e il superamento degli ostacoli dimostrano una solida gestione e un'efficace pianificazione delle contromisure per mantenere il progetto in corso e in linea con gli obiettivi stabiliti.

## A.7 M15PTFS - Percentuale test funzionali superati

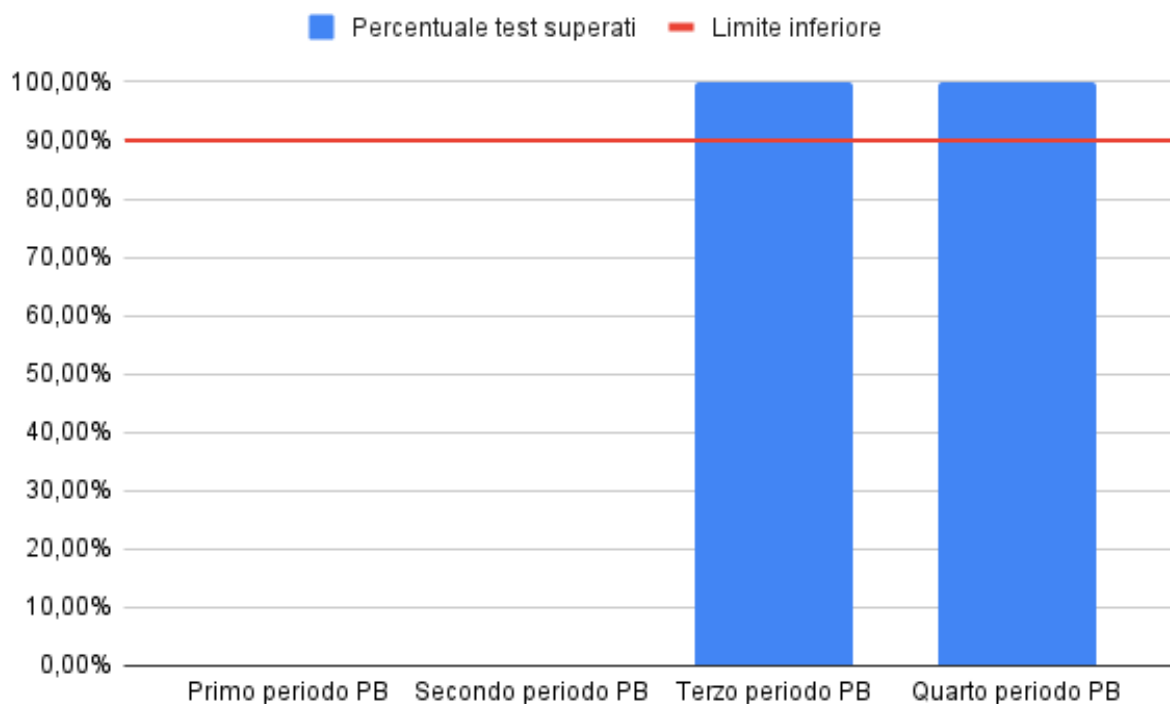


Figura 7: Il grafico rappresenta la percentuale di test funzionali superati.

**PB:** Dal grafico è possibile vedere come nei primi due periodi della PB non vi siano stati test superati in quanto vi era l'assenza di codice sorgente da sottoporre ai test, essendo nella fase iniziale dello sviluppo. Dal terzo periodo invece si è cominciato a testare il codice sorgente, superando il limite inferiore e raggiungendo il valore massimo, ovvero il superamento di tutti i test con successo.

## A.8 MDE - Densità degli errori

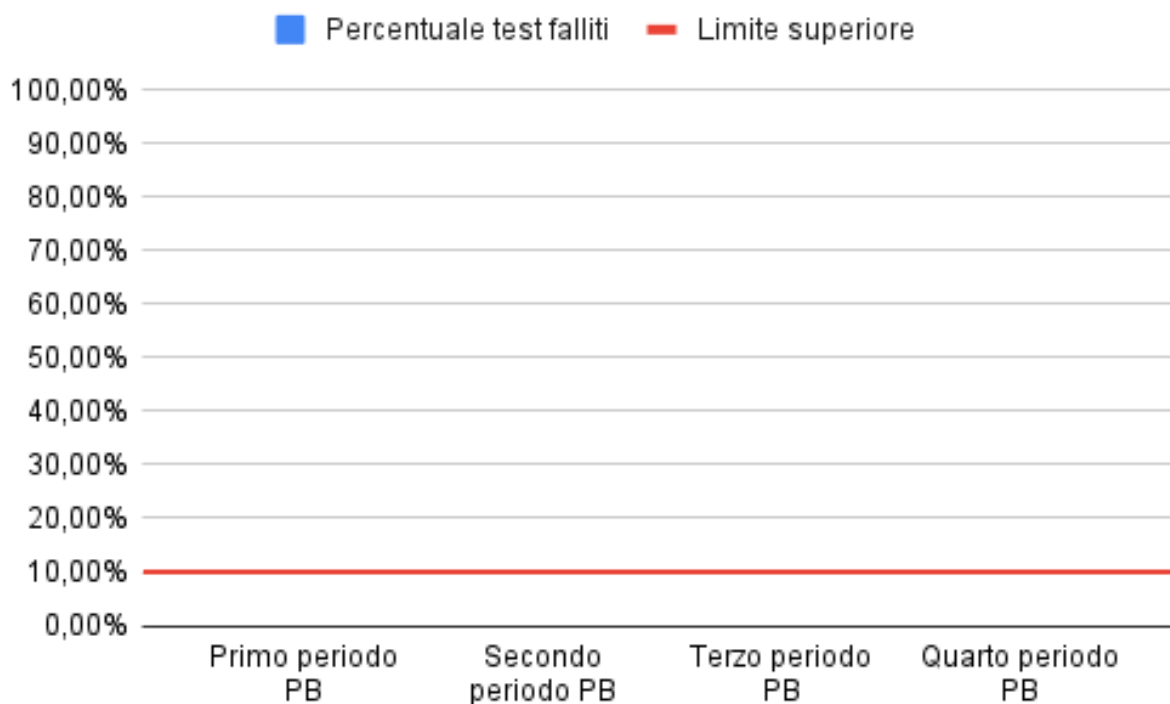


Figura 8: Il grafico rappresenta densità degli errori.

**PB:** Dal grafico è possibile vedere come non vi siano stati test falliti durante lo sviluppo dell'applicativo. Questo dimostra come il gruppo sia riuscito a risolvere ogni problematica riscontrata e poter dunque rientrare con successo nel limite superiore, con grado di superamento della metrica pari al 100%.

## A.9 MROS - Requisiti obbligatori soddisfatti

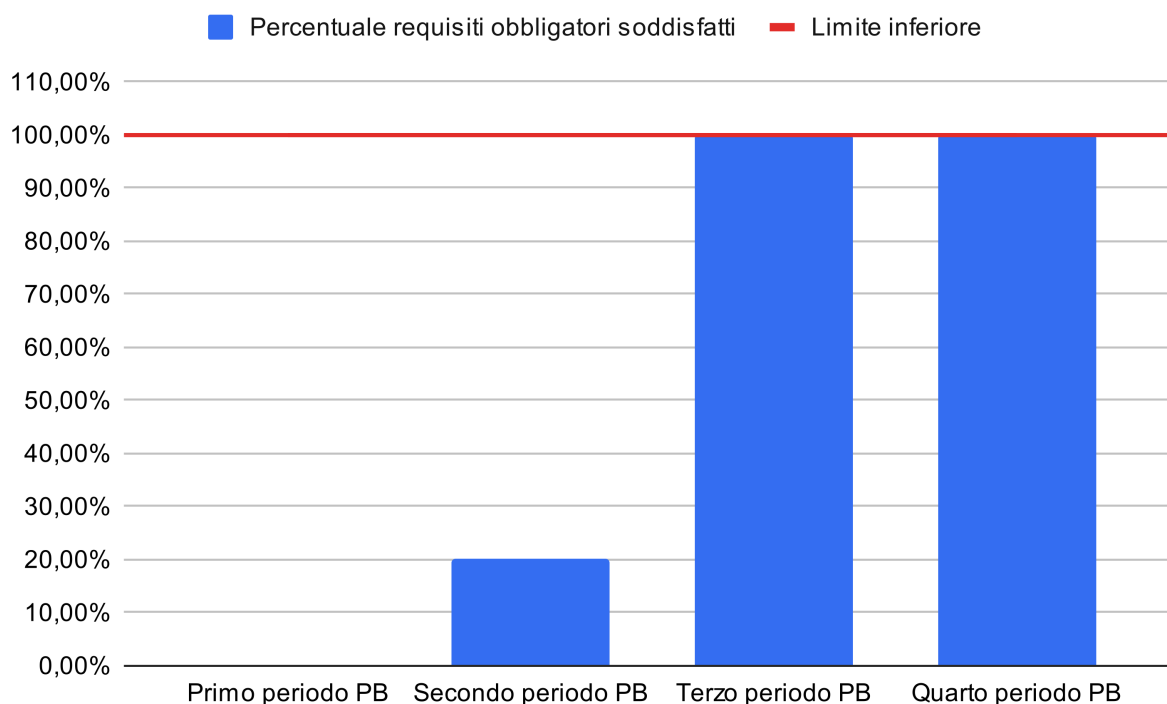


Figura 9: Il grafico rappresenta i requisiti obbligatori soddisfatti.

**PB:** Il grafico mostra il grado di requisiti obbligatori soddisfatti, da cui si può vedere che fin dal primo periodo si è cercato di raggiungere il grado massimo, coprendoli interamente. Questi infatti hanno costituito la priorità principale del gruppo, raggiungendo questo obiettivo con successo.

## A.10 MRDS - Requisiti desiderabili soddisfatti

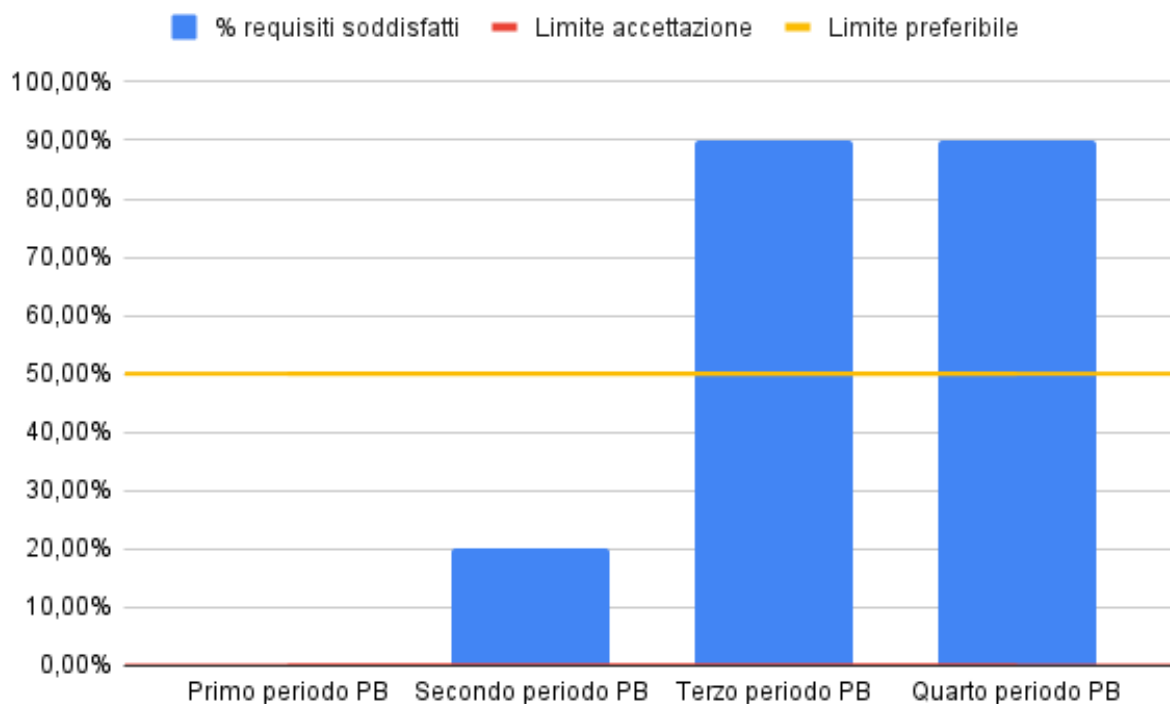


Figura 10: Il grafico rappresenta i requisiti desiderabili soddisfatti.

**PB:** Il grafico mostra il grado di requisiti desiderabili soddisfatti per l'applicativo, da cui è possibile osservare che nel primo periodo, essendo nella fase iniziale dello sviluppo, non vi è stato il raggiungimento di alcun requisito desiderabile; invece, a partire dal secondo periodo si è cominciati a soddisfare i vari requisiti, superando nel terzo periodo il limite preferibile. Nel quarto periodo si è rimasti al grado di soddisfazione dei requisiti desiderabili del terzo periodo, pari al 90%.

### A.11 MVBS - Versioni browser supportate

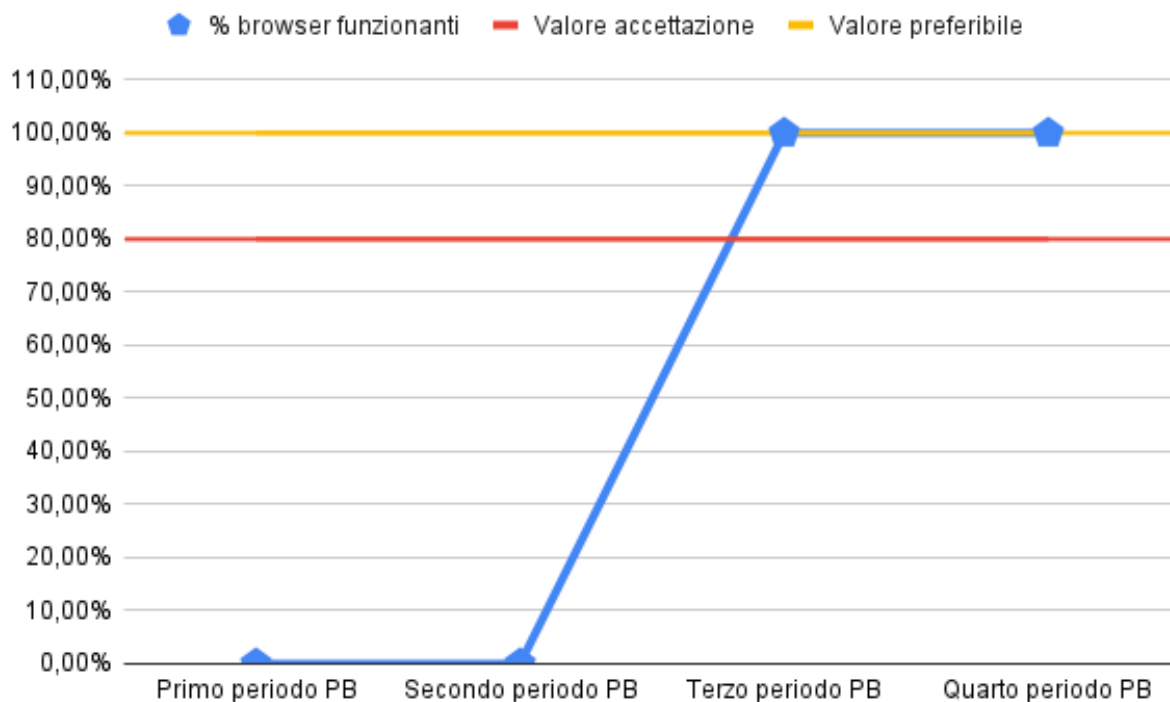


Figura 11: Il grafico rappresenta la percentuale di versioni di browser supportate dal prodotto.

**PB:** Il grafico mostra come nei primi due periodi della PB non vi siano state versioni browser supportate in quanto l'applicazione era ancora nelle sue fasi iniziali e dunque non era possibile effettuare tali verifiche. Dal terzo periodo in poi, con lo sviluppo dell'applicativo si è potuta iniziare anche la fase di verifica delle versioni browser, raggiungendo il valore preferibile in entrambi ultimi due periodi.



## A.12 MATC - Attributi per classe

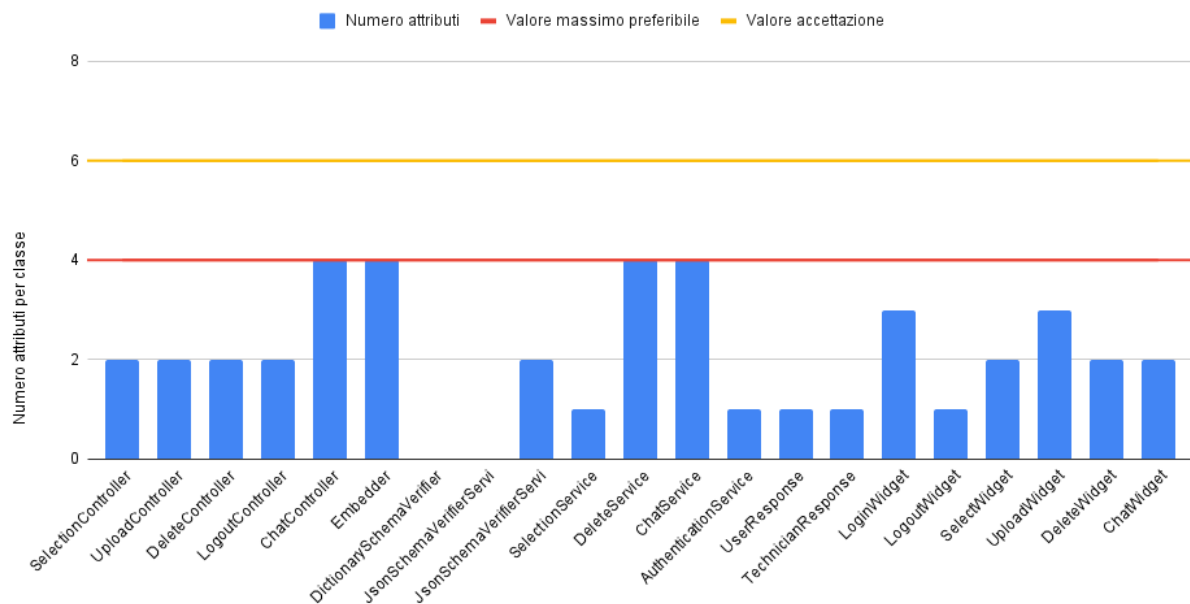


Figura 12: Il grafico rappresenta il numero di attributi per ogni classe.

**PB:** Il grafico illustra il numero di attributi per ciascuna classe dell'applicativo. Si può osservare che tutte le classi rientrano nel valore massimo preferibile, portando al superamento della metrica con percentuale 100%.

### A.13 MPM - Parametri per metodo

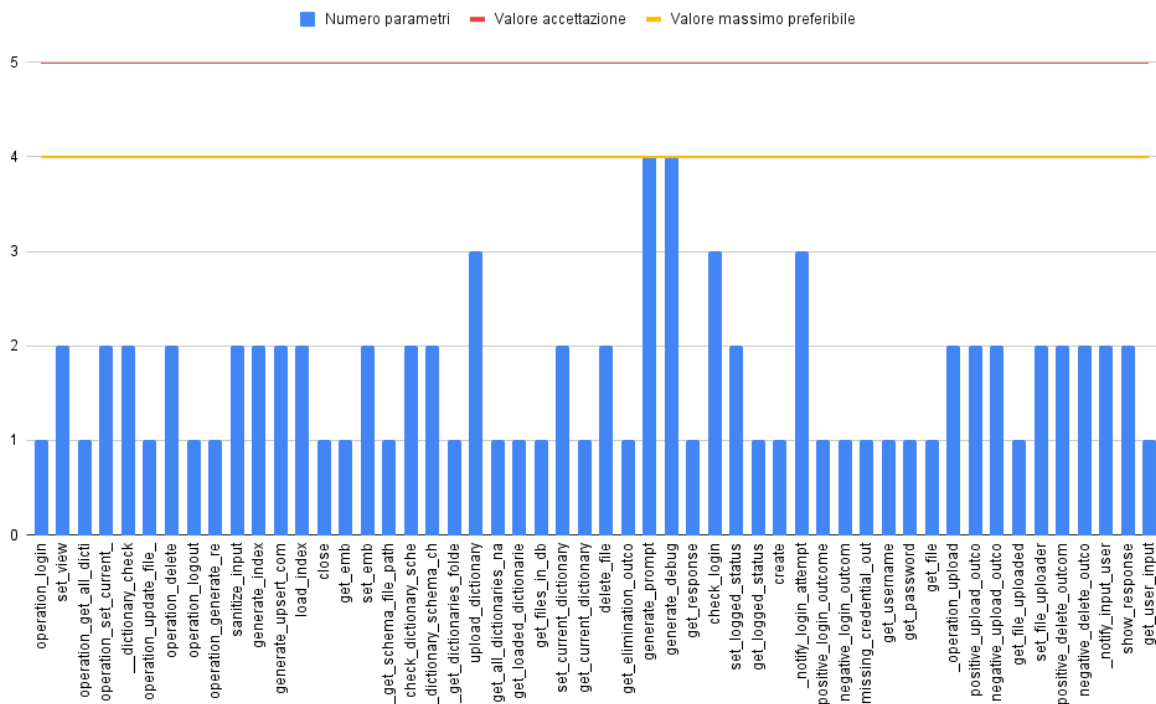


Figura 13: Il grafico rappresenta il numero di parametri per ogni metodo.

**PB:** Il grafico illustra lo stato del numero di parametri per ciascun metodo dell'applicativo, dove è possibile osservare che la totalità dei metodi rientra nel valore massimo preferibile, portando così il grado di superamento della metrica al 100%.

## A.14 MLCM - Linee di codice per metodo

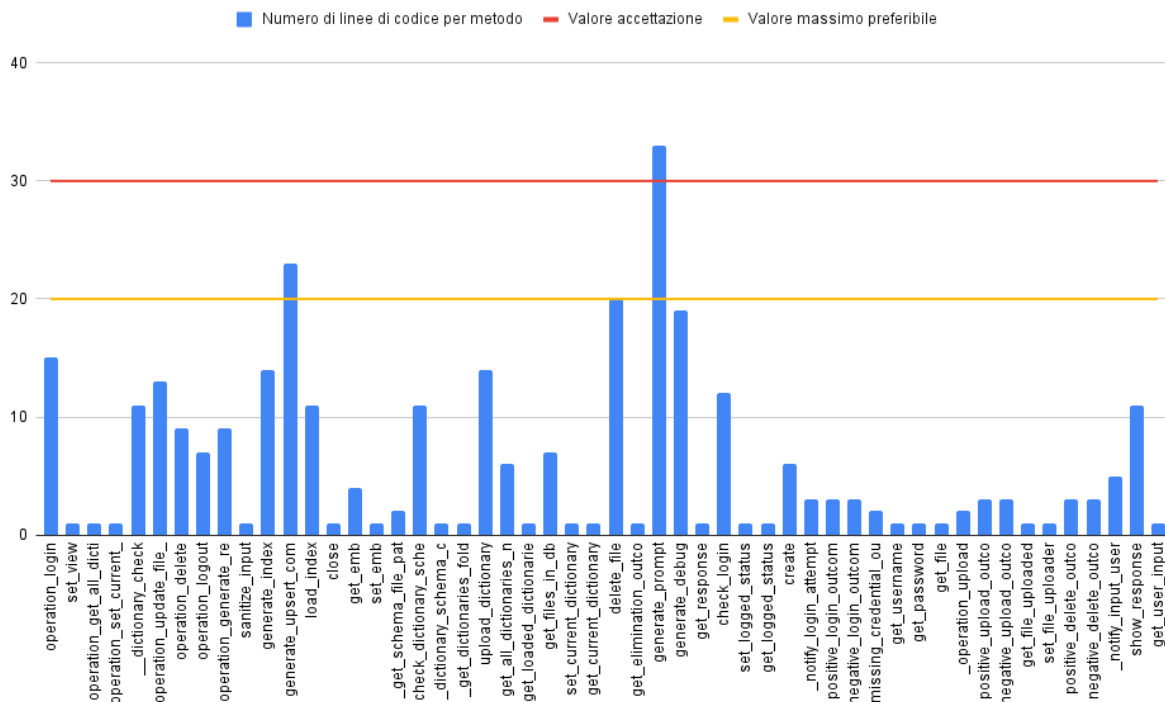


Figura 14: Il grafico rappresenta il numero di linee di codice per ogni metodo.

**PB:** Il grafico illustra lo stato del numero di linee di codice per ciascun metodo dell'applicativo, dove è possibile osservare che la maggioranza dei metodi rientra nel valore massimo preferibile, avendo solamente due metodi che lo superano, di cui uno oltrepassa anche il valore di accettazione, portando la percentuale finale di superamento della metrica al 98%, su 52 metodi.

### A.15 MCC - Percentuale di codice sorgente coperta da test automatici

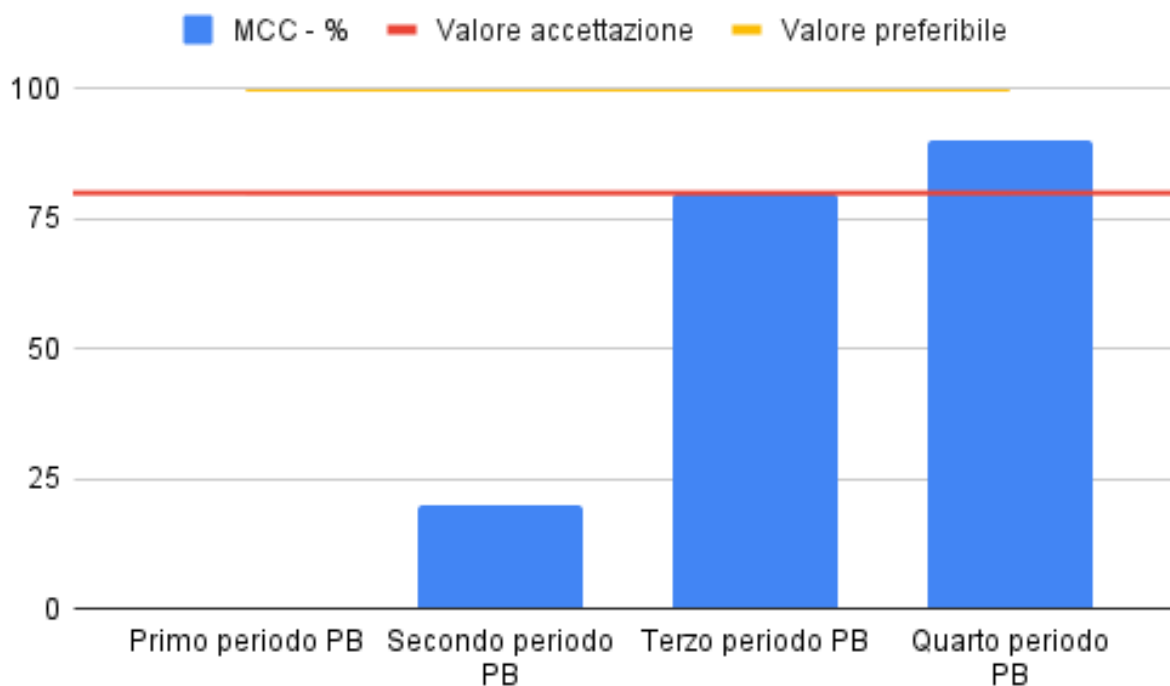


Figura 15: Il grafico rappresenta la percentuale di codice sorgente coperto da test automatici.

**PB:** Dal grafico è possibile notare come nel primo periodo della PB non vi sia stato codice sorgente coperto da test automatici, in quanto lo sviluppo era ancora nella fase iniziale e non vi era dunque alcun codice da poter sottoporre a test. Dal secondo periodo in poi invece, l'inizio della scrittura del codice sorgente ha dato il via anche alle operazioni di test, raggiungendo e superando il valore di accettazione dal terzo periodo.

### A.16 MSC - Percentuale di istruzioni del codice sorgente eseguite durante i test

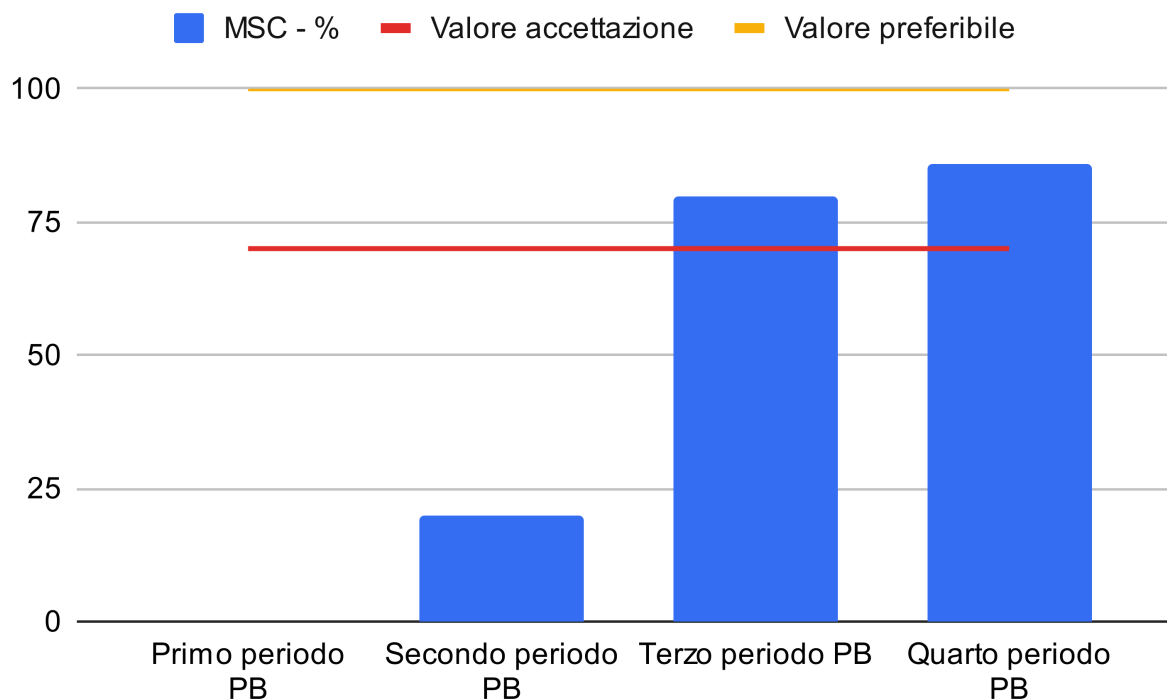


Figura 16: Il grafico rappresenta la percentuale di istruzioni del codice sorgente eseguite durante i test.

**PB:** Dal grafico è possibile notare come nel primo periodo della PB non vi siano state istruzioni del codice sorgente coperte dai test, in quanto lo sviluppo era ancora nella fase iniziale e non vi era dunque alcun codice da poter sottoporre a test. Dal secondo periodo in poi invece, l'inizio della scrittura del codice sorgente ha dato il via anche alle operazioni di test, raggiungendo il valore preferibile nel quarto periodo.

### A.17 MBC - Percentuale di rami di esecuzione del codice coperti dai test

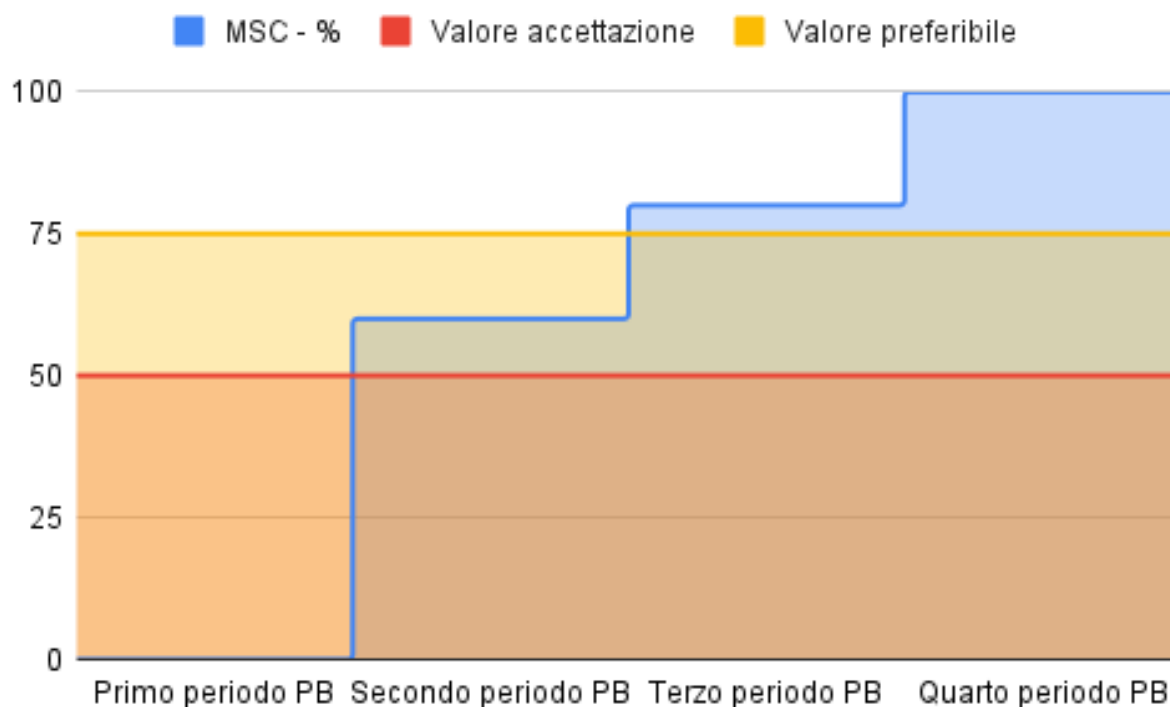


Figura 17: Il grafico rappresenta la percentuale di rami di esecuzione del codice coperti dai test.

**PB:** Dal grafico è possibile notare che durante il primo periodo della PB non vi è stata copertura di codice dai test, in quanto tale operazione è stata possibile solamente dopo lo svolgimento delle attività primarie, per dare luogo la possibilità di effettuare operazioni di testing. Dal secondo periodo in poi invece, con il continuo sviluppo dell'applicativo, la percentuali di rami di esecuzione del codice coperti dai test è aumentato, oltrepassando anche il valore preferibile.

## A.18 MPMS - Percentuale metriche soddisfatte

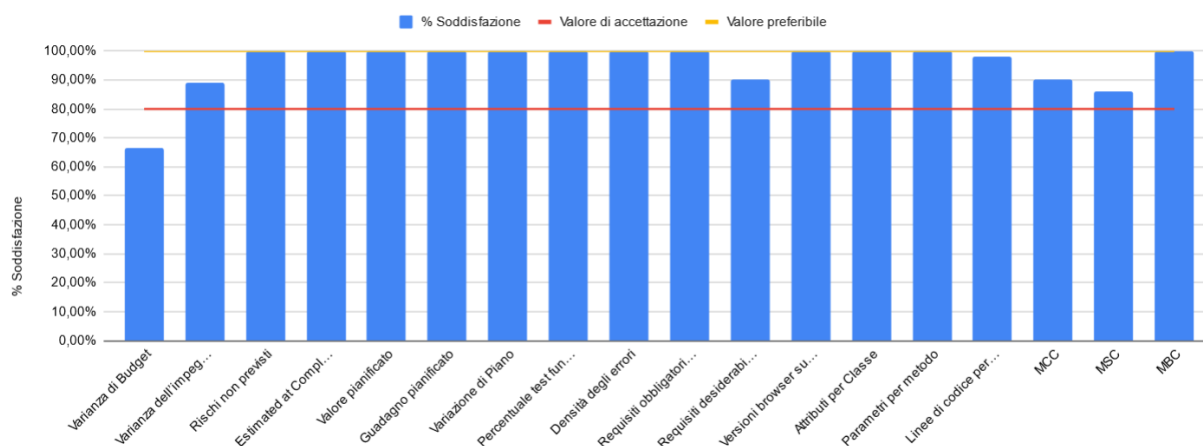


Figura 18: Il grafico rappresenta la percentuale di metriche soddisfatte.

**PB:** Il grafico mostra il grado di superamento di tutte le metriche adottate durante lo sviluppo del progetto alla fine del quarto periodo della PB. La percentuale di metriche soddisfatte rappresenta il 94,74% del totale.

## A.19 MIG - Indice Gulpease

Tutta la documentazione supera la soglia di accettabilità per la leggibilità del testo, valutata attraverso l'*Indice Gulpease<sub>G</sub>*, calcolato con parametri tarati sulla lingua italiana.

### A.19.1 Indice Gulpease per i documenti prodotti

Documento	Valore	Esito
piano_progetto_v2.0.0.pdf	71	Superato
analisi_requisiti_v2.0.0.pdf	82	Superato
norme_progetto_v2.0.0.pdf	65	Superato
piano_qualifica_v2.0.0.pdf	98	Superato
glossario_v2.0.0.pdf	64	Superato
manuale_utente_v1.0.0.pdf	91	Superato
specificazione_architetturale_v1.0.0.pdf	88	Superato

Tabella 30: Valore ottenuto per l'indice Gulpease sui documenti prodotti

### A.19.2 Indice Gulpease per i verbali interni

Documento	Valore	Esito
verbale-interno-2023-11-06.pdf	60	Superato
verbale-interno-2023-11-11.pdf	62	Superato
verbale-interno-2023-11-18.pdf	65	Superato
verbale-interno-2023-11-25.pdf	62	Superato
verbale-interno-2023-12-02.pdf	61	Superato
verbale-interno-2023-12-09.pdf	61	Superato
verbale-interno-2023-11-16.pdf	71	Superato
verbale-interno-2023-11-29.pdf	66	Superato
verbale-interno-2024-01-06.pdf	61	Superato
verbale-interno-2024-01-13.pdf	60	Superato
verbale-interno-2024-02-05.pdf	64	Superato



Documento	Valore	Esito
verbale-interno-2024-02-29.pdf	65	Superato
2024.03.11_verbale_interno.pdf	69	Superato
2024.03.22_verbale_interno.pdf	64	Superato
2024.03.25_verbale_interno.pdf	66	Superato
2024.03.28_verbale_interno.pdf	63	Superato
2024.04.09_verbale_interno.pdf	61	Superato
2024.04.12_verbale_interno.pdf	62	Superato

Tabella 31: Valore ottenuto per l'indice Gulpease sui verbali interni

### A.19.3 Indice Gulpease per i verbali esterni

Documento	Valore	Esito
verbale-esterno-2023-11-13.pdf	61	Superato
verbale-esterno-2023-12-04.pdf	60	Superato
verbale-esterno-2023-12-20.pdf	60	Superato
verbale-esterno-2024-01-10.pdf	61	Superato
2024.03.08_verbale_esterno.pdf	65	Superato
2024.03.20_verbale_esterno.pdf	63	Superato
2024.04.04_verbale_esterno.pdf	66	Superato

Tabella 32: Valore ottenuto per l'indice Gulpease sui verbali esterni

## Analisi

Tutti i documenti che abbiamo prodotto hanno un indice di Gulpease superiore a 60%, confermando che abbiamo raggiunto i valori preferibili che ci eravamo prefissati.

## B Valutazioni per il miglioramento

### B.1 Scopo

Valutazioni periodiche sono svolte da parte del gruppo per identificare problemi e possibili risoluzioni. L'obiettivo è facilitare un sistema di miglioramento continuo nel corso del progetto, prevenendo la ripetizione degli stessi errori in futuro. Queste valutazioni riflettono tre categorie, ovvero:

- valutazione sugli strumenti utilizzati;
- valutazione sull'organizzazione;
- valutazione sui ruoli.

### B.2 Valutazione sugli strumenti utilizzati

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Le tecnologie richieste per lo sviluppo del progetto sono nuove per la maggior parte dei membri del gruppo.	Basso	Applicazione del piano di contingenza fissato preventivamente.
La ricerca sulla tecnologia utilizzata è superficiale e richiede maggior approfondimento.	Alto	Prima di procedere con l'applicazione della tecnologia, è essenziale condurre uno studio completo e dettagliato su di essa.
Le milestone sono state definite in modo troppo ampio.	Medio	Abbiamo suddiviso le milestone in frammenti più gestibili e di dimensioni ridotte.

Tabella 33: Problemi relativi agli strumenti di lavoro

### B.3 Valutazione sull'organizzazione

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Divergenze di opinioni all'interno del gruppo e ostacoli nella comunicazione.	Basso	Prima di prendere una decisione, diamo a ciascun membro del gruppo l'opportunità di esprimere il proprio punto di vista in modo completo e giustificato. Successivamente, collaboriamo per trovare una soluzione che tenga conto delle diverse opinioni, coinvolgendo attivamente tutti i membri del gruppo.
Molte delle nuove tecnologie utilizzate hanno una documentazione limitata, questo porta a difficoltà nel processo di sviluppo.	Medio	Approfondire le conoscenze tecnologiche tramite ricerca personale, collaborare con i tuoi compagni e crea documentazione interna per migliorare la comprensione e l'applicazione delle nuove tecnologie.

Tabella 34: Problemi relativi all'organizzazione

## B.4 Valutazione sui ruoli

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Il gruppo ha affrontato diverse sfide nell'esecuzione dei compiti in modo asincrono.	Media	Il gruppo, in collaborazione con il Responsabile, ha deciso di implementare un maggior monitoraggio delle attività nel breve termine.

Problema	Rischio Associato	Soluzione
Il verificatore ha incontrato difficoltà nella comprensione e nella verifica del codice prodotto dal programmatore.	Bassa	Incrementare l'utilizzo di canali interni per facilitare la comunicazione tra il verificatore e il programmatore durante la revisione del codice.
L'analisi dei requisiti è stata superficiale e non ha approfondito adeguatamente le esigenze e le specifiche del progetto.	Alta	Abbiamo intensificato il confronto con i professori e i proponenti per migliorare la ricerca e ottenere una comprensione più approfondita dei requisiti del progetto.
Il progettista ha riscontrato difficoltà dovute alla sua limitata esperienza con l'attività di progettazione.	Media	Abbiamo investito maggior tempo e impegno nel dialogo e nel confronto con il proponente per affrontare le sfide e migliorare la comprensione delle esigenze del progetto.

Tabella 35: Problemi relativi ai ruoli