



# ARGO

## Piano di Qualifica

*Gruppo Argo — Progetto ChatSQL*

### Informazioni sul documento

<b>Versione</b>	0.1.0
<b>Approvazione</b>	TODO
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Distribuzione</b>	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Gruppo Argo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## Registro delle modifiche

Ver.	Data	Redazione	Verifica	Descrizione
0.1.0	2024-07-01	Riccardo Cavalli	Tommaso Stocco, Mattia Zecchinato	Revisione metriche e aggiornamento struttura del documento
0.0.7	2024-07-01	Riccardo Cavalli	Tommaso Stocco, Mattia Zecchinato	Stesura sezioni incomplete <i>Piano di Qualifica</i>
0.0.6	2024-06-29	Riccardo Cavalli	Tommaso Stocco, Mattia Zecchinato	Conversione in $\text{LaTeX}_\epsilon$ sezione test
0.0.5	2024-06-28	Tommaso Stocco	Riccardo Cavalli	Aggiornamento cruscotto di qualità
0.0.4	2024-06-18	Raul Pianon, Riccardo Cavalli	Marco Cristo, Mattia Zecchinato, Tommaso Stocco	Inserimento grafici per le metriche
0.0.3	2024-06-03	Sebastiano Lewental	Riccardo Cavalli, Raul Pianon, Marco Cristo	Aggiornamento metriche
0.0.2	2024-05-15	Martina Dall'Amico	Sebastiano Lewental	Inserimento tabelle delle metriche
0.0.1	2024-04-28	Riccardo Cavalli	Martina Dall'Amico, Mattia Zecchinato	Prima stesura del documento

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
1.1	Scopo del documento . . . . .	5
1.2	Riferimenti . . . . .	5
1.2.1	Riferimenti normativi . . . . .	5
1.2.2	Riferimenti informativi . . . . .	5
1.3	Glossario . . . . .	6
1.4	Note organizzative . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Obiettivi di qualità</b>	<b>7</b>
2.1	Qualità di processo . . . . .	7
2.2	Qualità di prodotto . . . . .	8
2.2.1	Tracciamento delle metriche di prodotto . . . . .	9
2.3	Qualità per obiettivo . . . . .	10
2.3.1	Processi primari . . . . .	10
2.3.1.1	Fornitura . . . . .	10
2.3.1.2	Sviluppo . . . . .	10
2.3.1.3	Codifica . . . . .	11
2.3.2	Processi di supporto . . . . .	11
2.3.2.1	Verifica . . . . .	11
2.3.2.2	Documentazione . . . . .	12
2.3.2.3	Assicurazione della qualità . . . . .	12
2.3.3	Processi organizzativi . . . . .	12
2.3.3.1	Gestione dei rischi . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Verifica</b>	<b>13</b>
3.1	Test di unità . . . . .	13
3.2	Test di integrazione . . . . .	13
3.3	Test di sistema . . . . .	13
3.3.1	Tracciamento dei test di sistema . . . . .	17
3.4	Test di accettazione . . . . .	18
3.4.1	Tracciamento dei test di accettazione . . . . .	23
3.5	Checklist . . . . .	24
3.5.1	Documentazione . . . . .	25
3.5.2	Errori formali . . . . .	26
3.5.3	Analisi dei Requisiti . . . . .	27
3.5.4	Codifica . . . . .	28
<b>4</b>	<b>Cruscotto di valutazione della qualità</b>	<b>30</b>
4.1	M.2.2 - Variazione pianificazione task completati . . . . .	30
4.2	M.2.3 - Variazione di costo . . . . .	31
4.3	M.2.6 - Frequenza di pull request chiuse . . . . .	32
4.4	M.2.7 - Stabilità dei requisiti . . . . .	33
4.5	M.3.1 - Rischi inattesi . . . . .	34

## Elenco delle tabelle

2.3	Tracciamento metriche di prodotto . . . . .	9
3.1	Test di sistema . . . . .	13
3.2	Tracciamento test di sistema . . . . .	17
3.3	Test di accettazione . . . . .	18
3.4	Tracciamento test di accettazione . . . . .	23
3.5	Checklist - Documentazione . . . . .	25
3.6	Checklist - Errori formali . . . . .	26
3.7	Checklist - Analisi dei Requisiti . . . . .	27
3.8	Checklist - Codifica . . . . .	28

## Elenco delle figure

4.1	M.2.2 - Variazione pianificazione task completati . . . . .	30
4.2	M.2.3 - Variazione di costo . . . . .	31
4.3	M.2.6 - Frequenza di pull request chiuse . . . . .	32
4.4	M.2.7 - Stabilità dei requisiti . . . . .	33
4.5	M.3.1 - Rischi inattesi . . . . .	34

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Lo scopo del *Piano di Qualifica* è delineare un insieme di indici di valutazione e validazione del progetto, assieme a delle metriche di qualità che il prodotto deve rispettare. Gli obiettivi di qualità devono essere chiari, quantificabili e conformi ai requisiti e alle aspettative del cliente. I parametri vengono fissati dal team sulla base di standard qualitativi e dell'esperienza acquisita nell'arco dello svolgimento del progetto. In linea con la dinamicità del *Piano di Qualifica*, i range possono essere aggiustati o migliorati. Per tale motivo, viene fornito un cruscotto di valutazione della qualità, che monitora la capacità del team di rispettare le metriche stabilite durante il progetto.

## 1.2 Riferimenti

### 1.2.1 Riferimenti normativi

- *Norme di Progetto v0.0.12*;
- Capitolato C9 – ChatSQL (Zucchetti S.p.A.):  
<https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2023/Progetto/C9.pdf>  
(Ultimo accesso: 2024-04-11);
- Slide PD2 – Corso di Ingegneria del Software – Regolamento del Progetto Didattico:  
<https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>  
(Ultimo accesso: 2024-04-11).

### 1.2.2 Riferimenti informativi

- *Analisi dei Requisiti v0.1.2*;
- Slide T7 – Corso di Ingegneria del Software – Qualità del software  
<https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2023/Dispense/T7.pdf>  
(Ultimo accesso: 2024-07-01);
- Slide T8 – Corso di Ingegneria del Software – Qualità di processo  
<https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2023/Dispense/T8.pdf>  
(Ultimo accesso: 2024-07-01);
- Slide T10 – Corso di Ingegneria del Software – Verifica e validazione: analisi statica  
<https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>  
(Ultimo accesso: 2024-07-01);
- Slide T11 – Corso di Ingegneria del Software – Verifica e validazione: analisi dinamica  
<https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>  
(Ultimo accesso: 2024-07-01);

- Standard ISO/IEC 9126:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126)  
(Ultimo accesso: 2024-07-01);
- Panoramica generale sul test del software:  
<https://www.ibm.com/it-it/topics/software-testing>  
(Ultimo accesso: 2024-06-26);
- Tipologie di test del software:  
<https://www.atlassian.com/it/continuous-delivery/software-testing/types-of-software-testing>  
(Ultimo accesso: 2024-06-26);
- Test di unità:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Unit\\_testing](https://en.wikipedia.org/wiki/Unit_testing)  
(Ultimo accesso: 2024-06-26);
- Test di integrazione:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Integration\\_testing](https://en.wikipedia.org/wiki/Integration_testing)  
(Ultimo accesso: 2024-06-26);
- Test di sistema:  
<https://vitolavecchia.altervista.org/differenza-tra-system-testing-e-system-integration-testing>  
(Ultimo accesso: 2024-06-26);
- Test di accettazione:  
<https://vitolavecchia.altervista.org/tipologie-testing-software-test-di-accettazione>  
(Ultimo accesso: 2024-06-26);
- *Glossario v0.1.0*;
- *Piano di Progetto v0.1.9*;
- Verbali interni ed esterni.

### 1.3 Glossario

Allo scopo di evitare incomprensioni relative al linguaggio utilizzato nella documentazione di progetto, viene fornito un *Glossario*, nel quale ciascun termine è corredato da una spiegazione che mira a disambiguare il suo significato. I termini tecnici, gli acronimi e i vocaboli ritenuti ambigui vengono formattati in corsivo all'interno dei rispettivi documenti e marcati con una lettera <sub>G</sub> in pedice. Tutte le ricorrenze di un termine definito nel *Glossario* subiscono la formattazione sopracitata.

### 1.4 Note organizzative

Il *Piano di Qualifica* è un documento dinamico; pertanto, la sua struttura e il suo contenuto sono soggetti a costanti aggiornamenti e miglioramenti.

## 2 Obiettivi di qualità

Questa sezione illustra i valori accettabili e ambiti delle metriche individuate dal team. Le metriche sono suddivise in:

- Metriche di processo;
- Metriche di prodotto.

La definizione di ciascuna metrica è riportata nel documento *Norme di Progetto v0.0.12*, §sezione Accertamento della qualità.

### 2.1 Qualità di processo

Le metriche di processo sono indicatori utilizzati per monitorare e valutare la qualità dei processi coinvolti nello sviluppo del software. Gli indici di misurazione individuati dal team contribuiscono al miglioramento della produttività e all'ottimizzazione delle procedure di gestione del progetto.

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PC.1	Percentuale di metriche soddisfatte	$\geq 70\%$	100%
M.PC.2	AC (Actual cost)	$\geq 0$	$\leq \text{EAC}$
M.PC.3	EV (Earned Value)	$\geq 0$	$\leq \text{EAC}$
M.PC.4	PV (Planned Value)	$\geq 0$	$\leq \text{BAC}$
M.PC.5	EAC (Estimated at Completion)	$\pm 5\%$ rispetto al BAC	BAC
M.PC.6	Variazione del budget tra preventivo e consuntivo	$\pm 10\%$	0-5%
M.PC.7	Variazione del piano tra preventivo e consuntivo	10-15%	$\leq 5\%$
M.PC.8	Efficienza temporale	$\geq 180\%$	100%
M.PC.9	Frequenza di merge delle pull request	1 al giorno	2 al giorno
M.PC.10	Indice di stabilità dei requisiti	$\geq 70\%$	100%
M.PC.11	Rischi inattesi	$\geq 2$	0
M.PC.12	Efficienza delle contromisure nei rischi	$\geq 60\%$	100%



## 2.2 Qualità di prodotto

Le metriche di prodotto sono indicatori quantitativi e qualitativi utilizzati per valutare in modo obiettivo le caratteristiche del software. L'applicazione di queste metriche mira ad assicurare la conformità del software agli standard di qualità e ad aumentare il grado di soddisfazione del cliente.

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PD.1	Requisiti obbligatori soddisfatti	100%	100%
M.PD.2	Requisiti desiderabili soddisfatti	-	-
M.PD.3	Requisiti opzionali soddisfatti	-	-
M.PD.4	Indice Gulpease	$\geq 50\%$	$\geq 80\%$
M.PD.5	Browser supportati	80%	100%
M.PD.6	Profondità (click necessari per reperire un'informazione)	4-5 click	3 click
M.PD.7	Ampiezza (opzioni nel menu di navigazione principale)	8 opzioni	4 opzioni
M.PD.8	Tempo di apprendimento	-	-
M.PD.9	Tempo di risposta	-	-
M.PD.10	Code coverage	$\geq 75\%$	$\geq 90\%$
M.PD.11	Branch coverage	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
M.PD.12	Statement coverage	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
M.PD.13	Linee medie di codice per metodo	$\leq 40$	$\leq 20$
M.PD.14	Complessità ciclomatica	$\leq 10$	$\leq 5$
M.PD.15	Accoppiamento delle classi	$\leq 4$	$\leq 2$
M.PD.16	Indice di manutenibilità	-	-
M.PD.17	Percentuale di test superati	80%	100%
Continua nella prossima pagina			

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PD.18	Accuratezza della risposta	$\geq 70\%$	$\geq 90\%$
M.PD.19	Gestione degli errori	70%	100%
M.PD.20	Impatto delle modifiche	$\leq 15\%$	$\leq 5\%$

### 2.2.1 Tracciamento delle metriche di prodotto

Tabella 2.3: Tracciamento metriche di prodotto

Caratteristica	Descrizione	Metriche
Funzionalità	Il software deve implementare i requisiti riportati nel documento <i>Analisi dei Requisiti</i> .	M.PD.1, M.PD.2, M.PD.3, M.PD.18
Compatibilità	L'applicazione web deve essere compatibile con i seguenti browser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozilla Firefox;</li> <li>• Google Chrome;</li> <li>• Safari;</li> <li>• Microsoft Edge;</li> <li>• Opera.</li> </ul>	M.PD.5
Usabilità	Il software deve facilitare l'interazione e il reperimento delle informazioni da parte dell'utente, senza provocare sovraccarico cognitivo.	M.PD.4, M.PD.6, M.PD.7, M.PD.8
Efficienza	Il software deve fornire prestazioni adeguate in relazione alla quantità di risorse usate.	M.PD.9
Affidabilità	Il software deve rispettare le specifiche tecniche di funzionamento nel tempo.	M.PD.17, M.PD.19
Continua nella prossima pagina		

Tabella 2.3: Tracciamento metriche di prodotto (continua)

Caratteristica	Caratteristica	Metriche
Manutenibilità	Il software deve poter essere modificato senza richiedere uno sforzo eccessivo in termini di tempo e costi.	M.PD.10, M.PD.11, M.PD.12, M.PD.13, M.PD.14, M.PD.15, M.PD.16, M.PD.20

## 2.3 Qualità per obiettivo

### 2.3.1 Processi primari

#### 2.3.1.1 Fornitura

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PC.2	AC (Actual cost)	$\geq 0$	$\leq$ EAC
M.PC.3	EV (Earned Value)	$\geq 0$	$\leq$ EAC
M.PC.4	PV (Planned Value)	$\geq 0$	$\leq$ BAC
M.PC.5	EAC (Estimated at Completion)	$\pm 5\%$ rispetto al BAC	BAC
M.PC.6	Variazione del budget tra preventivo e consuntivo	$\pm 10\%$	0-5%
M.PC.7	Variazione del piano tra preventivo e consuntivo	10-15%	$\leq 5\%$

#### 2.3.1.2 Sviluppo

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PC.8	Efficienza temporale	$\geq 180\%$	100%
M.PC.9	Frequenza di merge delle pull request	1 al giorno	2 al giorno
M.PC.10	Indice di stabilità dei requisiti	$\geq 70\%$	100%
Continua nella prossima pagina			

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PD.1	Requisiti obbligatori soddisfatti	100%	100%
M.PD.2	Requisiti desiderabili soddisfatti	-	-
M.PD.3	Requisiti opzionali soddisfatti	-	-

### 2.3.1.3 Codifica

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PD.10	Code coverage	$\geq 75\%$	$\geq 90\%$
M.PD.11	Branch coverage	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
M.PD.12	Statement coverage	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
M.PD.13	Linee medie di codice per metodo	$\leq 40$	$\leq 20$
M.PD.14	Complessità ciclomatica	$\leq 10$	$\leq 5$
M.PD.15	Accoppiamento delle classi	$\leq 4$	$\leq 2$
M.PD.16	Indice di manutenibilità	-	-

### 2.3.2 Processi di supporto

#### 2.3.2.1 Verifica

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PD.16	Percentuale di test superati	80%	100%
M.PD.19	Impatto delle modifiche	$\leq 15\%$	$\leq 5\%$

### 2.3.2.2 Documentazione

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PD.4	Indice Gulpease	50%	$\geq 80\%$

### 2.3.2.3 Assicurazione della qualità

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PC.1	Percentuale di metriche soddisfatte	$\geq 70\%$	100%
M.PD.5	Browser supportati	80%	100%
M.PD.6	Profondità (click necessari per reperire un'informazione)	4-5 click	3 click
M.PD.7	Ampiezza (opzioni nel menu di navigazione principale)	8 opzioni	4 opzioni
M.PD.8	Tempo di apprendimento	-	-
M.PD.9	Tempo di risposta	-	-
M.PD.17	Accuratezza della risposta	$\geq 70\%$	$\geq 90\%$
M.PD.18	Gestione degli errori	70%	100%

### 2.3.3 Processi organizzativi

#### 2.3.3.1 Gestione dei rischi

ID	Nome metrica	Valore tollerabile	Valore ambito
M.PC.11	Rischi inattesi	$\geq 2$	0
M.PC.12	Efficienza delle contromisure nei rischi	$\geq 60\%$	100%

## 3 Verifica

Il collaudo del software è un insieme di attività volte a garantire il soddisfacimento degli obiettivi di qualità. La fase di verifica può aiutare il team a identificare e risolvere con prontezza anomalie legate alle componenti software. Pertanto, il gruppo si impegna a eseguire i test contestualmente alle attività di sviluppo. Con questa procedura, il team si aspetta di ridurre l'impatto degli errori, garantendo il rispetto del budget e dei tempi previsti. Il gruppo ha individuato quattro classi di test finalizzate ad assicurare la correttezza, completezza e affidabilità del software:

- **Test di unità:** attività di collaudo di singole *unità<sub>G</sub>* del software;
- **Test di integrazione:** verificano che i diversi moduli, componenti o servizi utilizzati dall'applicazione funzionino in modo integrato;
- **Test di sistema:** controllano il comportamento del sistema nel suo complesso e verificano che l'applicazione funzioni secondo i requisiti specificati;
- **Test di accettazione:** sono test formali che precedono il rilascio del prodotto e valutano se l'applicazione è conforme alle aspettative del cliente.

### 3.1 Test di unità

La sezione relativa ai test di unità verrà aggiornata in seguito alla revisione *RTB<sub>G</sub>*.

### 3.2 Test di integrazione

La sezione relativa ai test di integrazione verrà aggiornata in seguito alla revisione *RTB<sub>G</sub>*.

### 3.3 Test di sistema

I test di sistema devono assicurare una completa copertura dei requisiti concordati con la *Proponente<sub>G</sub>* e/o specificati nel documento di *Analisi dei Requisiti*. Di seguito è riportato l'elenco dei test di sistema:

Tabella 3.1: Test di sistema

ID	Descrizione	Stato
TS.1	Verificare che l'Utente possa effettuare il login per accedere alla sezione del tecnico.	N-D
TS.2	Verificare che l'Utente visualizzi un errore qualora inserisca delle credenziali errate in fase di autenticazione.	N-D
Continua nella prossima pagina		

Tabella 3.1: Test di sistema (continua)

ID	Descrizione	Stato
TS.3	Verificare che il Tecnico possa inserire un nuovo <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> nel sistema.	N-D
TS.4	Verificare che il Tecnico possa modificare il nome di un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> .	N-D
TS.5	Verificare che il Tecnico possa modificare la descrizione di un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> .	N-D
TS.6	Verificare che il Tecnico possa modificare il file di configurazione di un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> .	N-D
TS.7	Verificare che il Tecnico visualizzi un errore nel caso in cui il nome del <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> contenga caratteri non supportati.	N-D
TS.8	Verificare che il sistema restituisca un messaggio di errore qualora l'Utente inserisca un nome già esistente per il <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> .	N-D
TS.9	Verificare che il Tecnico visualizzi un errore nel caso in cui la descrizione del <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> contenga caratteri non supportati.	N-D
TS.10	Verificare che il sistema restituisca un messaggio di errore qualora l'Utente inserisca un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> con una dimensione superiore a 1 MB.	N-D
TS.11	Verificare che il Tecnico visualizzi un errore nel caso in cui l'estensione del file caricato sia diversa da .json.	N-D
TS.12	Verificare che il sistema restituisca un messaggio di errore qualora l'Utente inserisca un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> non conforme allo schema predefinito.	N-D
TS.13	Verificare che il Tecnico possa eliminare un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> dal sistema.	N-D
TS.14	Verificare che il sistema restituisca un messaggio di errore nel caso in cui l'eliminazione del <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> abbia esito negativo.	N-D
TS.15	Verificare che l'Utente possa accedere alla chat e inserire un messaggio nella maschera di richiesta.	N-D
TS.16	Verificare che l'Utente possa selezionare un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> e renderlo operativo nel sistema.	N-D
Continua nella prossima pagina		

Tabella 3.1: Test di sistema (continua)

ID	Descrizione	Stato
TS.17	Verificare che l'Utente possa visualizzare il contenuto del <i>dizionario dati</i> <sub>g</sub> selezionato. Il sistema deve mostrare le seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome del database;</li> <li>• Descrizione del database;</li> <li>• Lista delle tabelle del database. Per ciascuna tabella devono essere riportate le seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nome della tabella;</li> <li>– Descrizione della tabella.</li> </ul> </li> </ul>	N-D
TS.18	Verificare che l'Utente possa inviare una richiesta al ChatBOT e ottenere il <i>prompt</i> <sub>g</sub> risultante.	N-D
TS.19	Verificare che il sistema restituisca un avviso qualora l'Utente inserisca una richiesta ritenuta non idonea dal modello di <i>AI</i> <sub>g</sub> .	N-D
TS.20	Verificare che il sistema restituisca un messaggio di errore nel caso in cui la generazione del <i>prompt</i> <sub>g</sub> venga interrotta senza preavviso.	N-D
TS.21	Verificare che l'Utente possa visualizzare correttamente il <i>prompt</i> <sub>g</sub> generato. Il prompt deve contenere le seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista delle tabelle pertinenti. Ogni tabella deve essere corredata da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schema della tabella: composto dal nome della tabella e da una lista di colonne, a loro volte organizzate per nome e tipo (es.: integer, string);</li> <li>– Chiave primaria;</li> <li>– Descrizione della tabella;</li> <li>– Descrizione delle colonne della tabella;</li> <li>– Chiavi esterne;</li> </ul> </li> <li>• DBMS di riferimento;</li> <li>• Lingua di riferimento;</li> <li>• Richiesta il linguaggio naturale.</li> </ul>	N-D
TS.22	Verificare che il Tecnico possa effettuare il logout per terminare la sessione corrente.	N-D
TS.23	Verificare che l'Utente possa copiare il contenuto del <i>prompt</i> <sub>g</sub> generato.	N-D
Continua nella prossima pagina		



Tabella 3.1: Test di sistema (continua)

ID	Descrizione	Stato
TS.24	Verificare che il sistema generi un <i>log<sub>e</sub></i> se la richiesta viene inviata dal Tecnico.	N-D
TS.25	Verificare che il Tecnico possa visualizzare il <i>log<sub>e</sub></i> relativo all'ultima richiesta inviata.	N-D
TS.26	Verificare che il Tecnico possa scaricare un file di <i>log<sub>e</sub></i> contenente il debug della generazione del <i>prompt<sub>e</sub></i> .	N-D
TS.27	Verificare che il sistema restituisca un messaggio di errore nel caso in cui il download del file fallisca.	N-D
TS.28	Verificare che l'Utente possa visualizzare correttamente il contenuto della chat.	N-D
TS.29	Verificare che il Tecnico possa visualizzare i dizionari dati con le relative informazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome del dizionario dati;</li> <li>• Estensione del file;</li> <li>• Dimensione del file;</li> <li>• Descrizione del dizionario dati;</li> <li>• Data di ultimo aggiornamento.</li> </ul>	N-D
TS.30	Verificare che la cronologia della chat venga eliminata quando l'Utente attiva un nuovo <i>dizionario dati<sub>e</sub></i> .	N-D
TS.31	Verificare che il sistema di generazione del <i>prompt<sub>e</sub></i> supporti richieste in lingue diverse dall'inglese. Di seguito sono riportate le lingue che devono essere verificate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Italiano;</li> <li>• Francese;</li> <li>• Tedesco;</li> <li>• Spagnolo.</li> </ul>	N-D

### 3.3.1 Tracciamento dei test di sistema

Tabella 3.2: Tracciamento test di sistema

ID	Requisito
TS.1	RF.O.1, RF.O.1.1, RF.O.1.2
TS.2	R.F.O.2
TS.3	RF.O.13, RF.O.15, RF.O.16, RF.O.17
TS.4	RF.O.29
TS.5	RF.O.30
TS.6	RF.O.15, RF.O.20
TS.7	RF.O.31, RF.O.31.1
TS.8	RF.O.31, RF.O.31.2
TS.9	RF.O.32
TS.10	RF.O.33
TS.11	RF.O.28
TS.12	RF.O.34
TS.13	RF.O.18
TS.14	RF.O.21
TS.15	RF.O.3
TS.16	RF.O.4
TS.17	RF.O.14, RF.O.14.1, RF.O.14.2, RF.O.14.3, RF.O.14.3.1, RF.O.14.3.1.1, RF.O.14.3.1.2
TS.18	RF.O.5
TS.19	RF.O.6
TS.20	RF.O.11
TS.21	RF.O.35
TS.22	RF.O.12
TS.23	RF.O.8
TS.24	RF.O.46
TS.25	RF.O.22
TS.26	RF.O.23
TS.27	RF.O.24
Continua nella prossima pagina	

Tabella 3.2: Tracciamento test di sistema (continua)

ID	Requisito
TS.28	RF.O.25, RF.O.25.1, RF.O.25.1.1, RF.O.25.1.2
TS.29	RF.O.9, RF.O.9.1, RF.O.10, RF.O.10.1, RF.O.10.2, RF.O.10.3, RF.O.10.4, RF.O.10.5
TS.30	RF.D.45
TS.31	RF.D.52, RF.D.7

### 3.4 Test di accettazione

L'obiettivo dei test di accettazione è verificare se il sistema soddisfa le aspettative del Committente e del Proponente. I test di accettazione determinano se il software è pronto per essere rilasciato, e pertanto richiedono un focus sul comportamento degli utenti. Di seguito è riportato l'elenco dei test di accettazione:

Tabella 3.3: Test di accettazione

ID	Descrizione	Stato
TA.1	Verificare che l'Utente possa effettuare il login alla sezione del tecnico: 1. Avviare la procedura di autenticazione (da qualsiasi pagina); 2. Inserire uno username; 3. Inserire una password; 4. Richiedere l'accesso; 5. Visualizzare un messaggio di conferma una volta effettuato il login.	N-D
Continua nella prossima pagina		

Tabella 3.3: Test di accettazione (continua)

ID	Descrizione	Stato
TA.2	<p>Verificare che il Tecnico possa salvare un nuovo <i>dizionario dati</i><sub>6</sub> nel sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla pagina di gestione dei <i>dizionari dati</i><sub>6</sub>;</li> <li>2. Avviare la procedura di inserimento di un nuovo dizionario dati;</li> <li>3. Inserire il nome del dizionario dati;</li> <li>4. Inserire la descrizione del dizionario dati;</li> <li>5. Caricare il file .json scelto come dizionario dati;</li> <li>6. Confermare l'inserimento;</li> <li>7. Visualizzare un feedback una volta che il dizionario è stato salvato.</li> </ol>	N-D
TA.3	<p>Verificare che il Tecnico possa visualizzare la lista dei dizionari caricati nel sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizzare la lista dei dizionari disponibili;</li> <li>2. Visualizzare le caratteristiche di ciascun dizionario presente nella lista.</li> </ol>	N-D
TA.4	<p>Verificare che il Tecnico possa eliminare un dizionario dati dal sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla pagina di gestione dei dizionari;</li> <li>2. Visualizzare la lista dei dizionari dati caricati nel sistema;</li> <li>3. Visualizzare le caratteristiche di ciascun dizionario presente nella lista;</li> <li>4. Scegliere un dizionario dati tra quelli disponibili;</li> <li>5. Richiedere l'eliminazione del dizionario dati;</li> <li>6. Confermare la decisione;</li> <li>7. Visualizzare un feedback una volta che il dizionario è stato eliminato.</li> </ol>	N-D
Continua nella prossima pagina		

Tabella 3.3: Test di accettazione (continua)

ID	Descrizione	Stato
TA.5	<p>Verificare che il Tecnico possa modificare il nome di un dizionario dati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla pagina di gestione dei dizionari;</li> <li>2. Visualizzare la lista dei dizionari dati caricati nel sistema;</li> <li>3. Visualizzare le caratteristiche di ciascun dizionario presente nella lista;</li> <li>4. Scegliere un dizionario dati tra quelli disponibili;</li> <li>5. Modificare il nome del dizionario dati;</li> <li>6. Confermare la modifica;</li> <li>7. Visualizzare un feedback positivo una volta effettuata la modifica.</li> </ol>	N-D
TA.6	<p>Verificare che il Tecnico possa modificare la descrizione di un dizionario dati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla pagina di gestione dei dizionari;</li> <li>2. Visualizzare la lista dei dizionari dati caricati nel sistema;</li> <li>3. Visualizzare le caratteristiche di ciascun dizionario presente nella lista;</li> <li>4. Scegliere un dizionario dati tra quelli disponibili;</li> <li>5. Modificare la descrizione del dizionario dati;</li> <li>6. Confermare la modifica;</li> <li>7. Visualizzare un feedback positivo una volta effettuata la modifica.</li> </ol>	N-D
TA.7	<p>Verificare che il Tecnico possa modificare il file di configurazione di un dizionario dati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla pagina di gestione dei dizionari;</li> <li>2. Visualizzare la lista dei dizionari dati caricati nel sistema;</li> <li>3. Visualizzare le caratteristiche di ciascun dizionario presente nella lista;</li> <li>4. Scegliere un dizionario dati tra quelli disponibili;</li> <li>5. Caricare un nuovo file <i>JSON<sub>G</sub></i>;</li> <li>6. Confermare la sostituzione;</li> <li>7. Visualizzare un feedback positivo una volta effettuata la modifica.</li> </ol>	N-D
TA.8	Verificare che il Tecnico possa effettuare correttamente il logout.	N-D
Continua nella prossima pagina		

Tabella 3.3: Test di accettazione (continua)

ID	Descrizione	Stato
TA.9	Verificare che l'Utente possa effettuare una ricerca tra i dizionari dati: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizzare la lista dei dizionari disponibili;</li> <li>2. Richiedere al sistema di effettuare una ricerca (per nome o per descrizione);</li> <li>3. Visualizzare i risultati della ricerca.</li> </ol>	N-D
TA.10	Verificare che l'Utente possa selezionare un <i>dizionario dati<sub>g</sub></i> da utilizzare nell'applicazione.	N-D
TA.11	Verificare che l'Utente possa visualizzare il contenuto del dizionario dati selezionato.	N-D
TA.12	Verificare che l'Utente possa ottenere un <i>prompt<sub>g</sub></i> in risposta a un'interrogazione in linguaggio naturale: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla chat;</li> <li>2. Inserire una richiesta in linguaggio naturale;</li> <li>3. Inviare il messaggio;</li> <li>4. Visualizzare il prompt generato dal sistema.</li> </ol>	N-D
TA.13	Verificare che l'Utente possa copiare il prompt generato: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accedere alla chat;</li> <li>2. Visualizzare il prompt generato;</li> <li>3. Richiedere al sistema di copiare il contenuto del prompt;</li> <li>4. Visualizzare un messaggio di conferma una volta che il prompt è stato copiato negli appunti.</li> </ol>	N-D
TA.14	Verificare che l'Utente possa visualizzare il contenuto della chat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizzare la lista dei messaggi;</li> <li>2. Visualizzare un singolo messaggio nella lista;</li> <li>3. Visualizzare il mittente del messaggio;</li> <li>4. Visualizzare il contenuto del messaggio.</li> </ol>	N-D
TA.15	Verificare che l'Utente possa eliminare la cronologia della chat.	N-D
TA.16	Verificare che il Tecnico possa visualizzare il <i>log<sub>g</sub></i> elaborato durante la generazione del prompt.	N-D
TA.17	Verificare che il Tecnico possa scaricare il file di <i>log<sub>g</sub></i> .	N-D
Continua nella prossima pagina		

Tabella 3.3: Test di accettazione (continua)

ID	Descrizione	Stato
TA.18	Verificare che il ChatBOT restituisca un avviso se la richiesta inserita dall'Utente non ha prodotto risultati rilevanti.	N-D

### 3.4.1 Tracciamento dei test di accettazione

Tabella 3.4: Tracciamento test di accettazione

ID	Caso d'uso
TA.1	UC1, UC1.1, UC1.2
TA.2	UC13, UC15, UC16, UC17
TA.3	UC9, UC9.1, UC10, UC10.1, UC10.2, UC10.3, UC10.4, UC10.5
TA.4	UC18
TA.5	UC29
TA.6	UC30
TA.7	UC20
TA.8	UC12
TA.9	UC36
TA.10	UC4
TA.11	UC14, UC14.1, UC14.2, UC14.3, UC14.3.1, UC14.3.1.1, UC14.3.1.2
TA.12	UC5
TA.13	UC8
TA.14	UC25, UC25.1, UC25.1.1, UC25.1.2
TA.15	UC27
TA.16	UC22
TA.17	UC23
TA.18	UC6



### 3.5 Checklist

Le checklist sono strumenti che affiancano il team nell'attività di ispezione del codice e della documentazione, al fine di accertarsi che siano conformi alle specifiche e alle linee guida (pratiche e stili di codifica, coerenza della documentazione). È un metodo di analisi statica mirato a individuare gli errori più ricorrenti che possono manifestarsi nel prodotto in esame.

### 3.5.1 Documentazione

Tabella 3.5: Checklist - Documentazione

Titolo	Descrizione
Riferimento a documenti soggetti al versionamento	Quando viene menzionato il contenuto di un documento soggetto al versionamento, il riferimento deve riportare, oltre al nome del documento, anche il numero di versione.
Riferimento a materiali online	Le risorse web, per loro stessa natura, sono mutevoli. Pertanto, il riferimento a materiali online deve riportare la data di ultimo accesso alla risorsa. Inoltre, il collegamento ipertestuale deve essere visibile direttamente come URL.
Didascalie ed etichette	Tutte le immagini e le tabelle devono essere corredate da una didascalia che ne descriva il contenuto, e da un'etichetta univoca che funga da riferimento globale.
Sezioni vuote o incomplete	Nessun documento deve contenere sezioni vuote o incomplete (ovvero sezioni il cui contenuto è descritto come "Todo").
Suddivisione indice	L'indice dei documenti deve essere suddiviso in tre sezioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indice generale;</li> <li>• Elenco delle tabelle;</li> <li>• Elenco delle figure.</li> </ul>
Occorrenze multiple di un termine nel <i>Glossario</i>	Quando un termine definito nel <i>Glossario</i> appare più volte all'interno di un documento, tutte le ricorrenze devono essere formattate in corsivo e marcate con una lettera <sub>G</sub> in pedice.
Occorrenze multiple di un termine nel <i>Glossario</i> (verbali esterni)	Quando un termine definito nel <i>Glossario</i> appare più volte all'interno di un verbale esterno, solamente la prima ricorrenza deve essere formattata.
Introduzione <i>Glossario</i> (verbali esterni)	L'introduzione del <i>Glossario</i> nei verbali esterni deve essere diversa rispetto a quella degli altri documenti.
Continua nella prossima pagina	

Tabella 3.5: Checklist – Documentazione (continua)

Titolo	Descrizione
Punteggiatura elenchi puntati o numerati	La frase di introduzione di un elenco puntato o numerato deve terminare con i due punti. Le voci di un elenco, invece, devono finire con un punto se rappresentano la conclusione dell'elenco o sotto-elenco in questione, altrimenti con un punto e virgola.
Formato delle date	Tutte le date non incluse in un paragrafo discorsivo devono apparire nella forma "AAAA-MM-GG".
Indice di leggibilità	Le modifiche ai documenti devono rispettare la soglia di tollerabilità stabilita per l'indice di Gulpease.
Distribuzione verbali esterni	Nella distribuzione dei verbali esterni deve essere menzionata, oltre al gruppo fornitore e ai Committenti, anche la Proponente.
Ordinamento registro modifiche per data	Nel changelog, le modifiche devono essere ordinate dalla più recente alla più vecchia.
Ordinamento task per ID	I task devono essere disposti in ordine crescente sulla base del loro ID.

### 3.5.2 Errori formali

Tabella 3.6: Checklist – Errori formali

Titolo	Descrizione
Nomi dei ruoli di progetto	I nomi dei ruoli di progetto devono avere la lettera iniziale minuscola.
Proponente	Il termine Proponente deve iniziare con la lettera maiuscola e, in via preferenziale, essere declinato al femminile. Tuttavia, l'uso maschile di Proponente è considerato corretto.
Cliente e Committente	I termini Cliente e Committente richiedono l'iniziale maiuscola solamente quando si riferiscono a un attore specifico e non ad un ruolo o entità astratta.
Repository	Il termine repository deve essere declinato al maschile.
Continua nella prossima pagina	

Tabella 3.6: Checklist – Errori formali (continua)

Titolo	Descrizione
IA e AI	Possono essere utilizzati entrambi gli acronimi (intelligenza artificiale o, come indicato nel capitolato, artificial intelligence).
Back-end e backend	Si possono utilizzare entrambe le forme, con o senza trattino. Lo stesso vale per "front-end" e "frontend".
Sintassi e ortografia	Il testo deve essere privo di errori di sintassi e ortografia.
<i>typo<sub>e</sub></i>	È essenziale limitare gli errori tipografici e le sviste, specialmente nella scrittura del codice.
Linguaggio	I documenti devono essere redatti in modo impersonale dal punto di vista della forma verbale. Inoltre, è opportuno adottare un linguaggio il più formale possibile, soprattutto nella stesura dei verbali esterni.
Versioni estese di abbreviazioni	Le versioni estese delle sigle devono rispettare la forma delle abbreviazioni (es.: AdR diventa Analisi dei requisiti, WoW diventa Way of Working).
Soggetto della frase	Il soggetto di un discorso deve sempre essere evidenziato nella sua introduzione.
D eufonica	La d eufonica deve essere inserita solo quando le due vocali sono uguali.

### 3.5.3 Analisi dei Requisiti

Tabella 3.7: Checklist – Analisi dei Requisiti

Titolo	Descrizione
Correlazione casi d'uso - requisiti	Ciascun caso d'uso dovrebbe essere associato a uno o più requisiti.
Ordinamento requisiti	I requisiti devono essere ordinati secondo la stessa disposizione dei casi d'uso.
Continua nella prossima pagina	

Tabella 3.7: Checklist – Analisi dei Requisiti (continua)

Titolo	Descrizione
Diagrammi dei casi d'uso	Le inclusioni e le estensioni di un caso d'uso dovrebbero essere rappresentate nello stesso diagramma UML del caso d'uso. Le relazioni di generalizzazione, invece, possono essere visualizzate, per motivi di spazio, in un altro diagramma.
Coerenza diagramma-descrizione UC	Il diagramma UML e la descrizione dei casi d'uso devono essere consistenti.
Completezza descrizione UC	La descrizione dei casi d'uso deve essere esaustiva, integrando le informazioni già riportate nel diagramma UML.
Distinzione tra requisiti funzionali e non funzionali	La separazione tra i requisiti funzionali e non funzionali deve essere chiara.
Tracciamento dei requisiti	Ogni requisito deve essere ricavato da almeno una fonte. Il tracciamento dei requisiti (composto dalle coppie requisito-fonti) deve essere privo di errori.

### 3.5.4 Codifica

Tabella 3.8: Checklist – Codifica

Titolo	Descrizione
Nomi esplicativi	I nomi di classi, metodi, attributi e variabili devono essere "parlanti", in quanto rappresentano la prima forma di documentazione del codice.
Regole di nomenclatura	Le regole specificate nelle <i>Norme di Progetto</i> devono essere rispettate. Tali regole possono includere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso di CamelCase (es.: firstName) o snake_case (es.: first_name);</li> <li>• Prefissi o suffissi per tipo di dato;</li> <li>• Convenzioni per le costanti.</li> </ul>
Continua nella prossima pagina	

Tabella 3.8: Checklist - Codifica (continua)

<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>
Header	Tutti i file devono contenere un header conforme alle regole definite nelle <i>Norme di Progetto</i> .
Numerosità dei commenti	Porzioni di codice o metodi rilevanti dovrebbero essere preceduti da un commento. D'altra parte, è opportuno evitare commenti superflui che non migliorano la leggibilità.
Commenti significativi	I commenti devono essere significativi, ossia devono fornire in modo diretto informazioni utili sul funzionamento del codice.

## 4 Cruscotto di valutazione della qualità

### 4.1 M.2.2 - Variazione pianificazione task completati

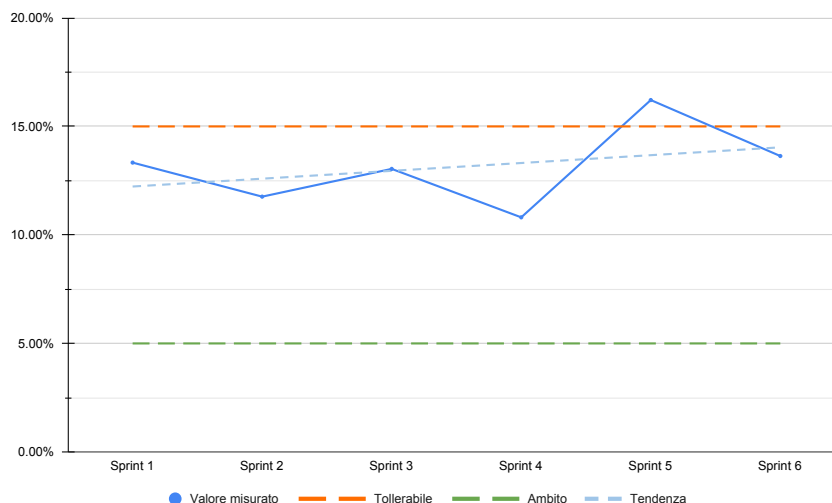


Figura 4.1: M.2.2 - Variazione pianificazione task completati

Il gruppo ha mantenuto un sano equilibrio nel rapporto tra le attività pianificate ad inizio *sprint* e quelle non portate a termine all'interno del periodo determinato. Il risultato è indice di una pianificazione iniziale discretamente accurata, anche se non ottimale. Il picco in corrispondenza dello *sprint* 5 è dovuto alla sua durata minore, per cui la pianificazione iniziale non è stata bilanciata adeguatamente. A partire dalla misura successiva si è tuttavia riconsiderato il carico di lavoro, rientrando nel range di tollerabilità.

## 4.2 M.2.3 – Variazione di costo

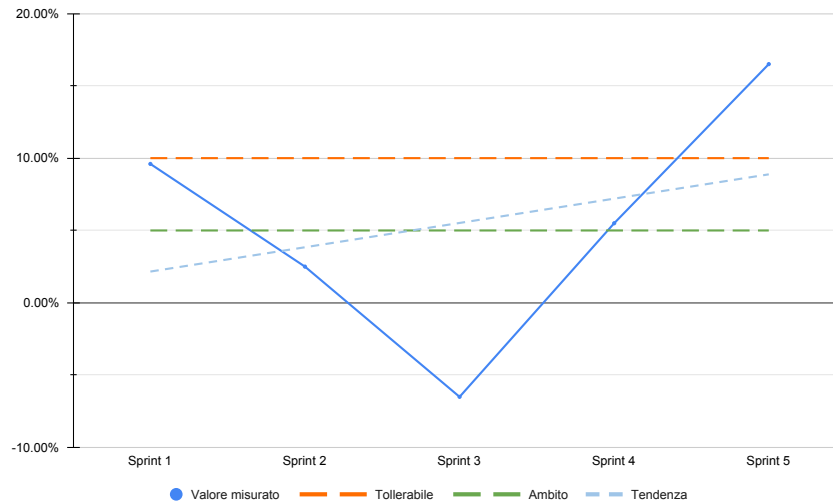


Figura 4.2: M.2.3 – Variazione di costo

Il grafico mostra come dal primo *sprint*<sub>e</sub>, il gruppo abbia lavorato rispettando i costi proposti sul preventivo per lo *sprint*<sub>e</sub>. Questo è visto sia in termini positivi che negativi, poiché una variazione di costo vicina alla soglia di tollerabilità, è anche indice di inesperienza sulla distribuzione dei ruoli e sulla gestione delle attività o di criticità che hanno rallentato i lavori, aumentando il costo complessivo dello *sprint*<sub>e</sub>. Durante gli *sprint*<sub>e</sub> successivi, il gruppo ha lavorato in modo più efficiente, avvicinandosi sempre di più al costo preventivato. Dallo *sprint*<sub>e</sub> 4, il grafico ha una nuova risalita dovuta ad un cambio di tecnologie che ha comportato un aumento dei costi al di sopra della soglia tollerabile. La tendenza generale del grafico, dal secondo *sprint*<sub>e</sub> è comunque sempre rimasta compresa tra il valore ambito e il valore tollerabile.



### 4.3 M.2.6 – Frequenza di pull request chiuse

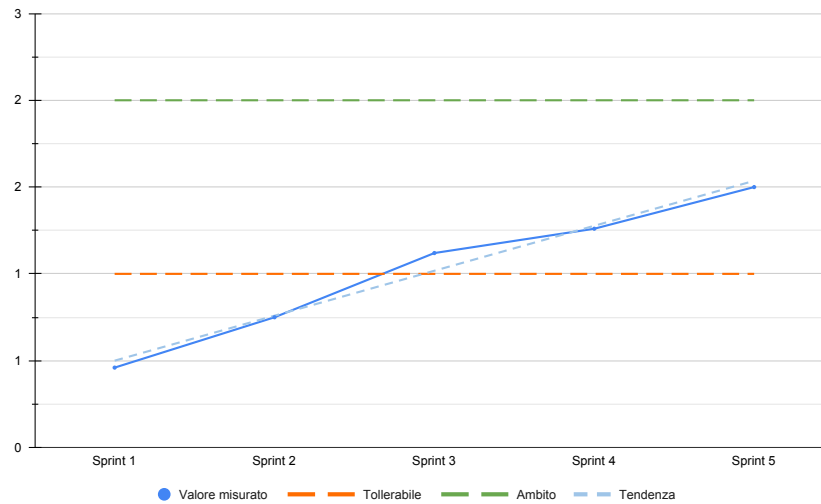


Figura 4.3: M.2.6 – Frequenza di pull request chiuse

La frequenza di chiusura delle *pull request*<sub>e</sub> vede un'andamento lineare: questo è dovuto al fatto che, nei primi *sprint*<sub>e</sub>, il gruppo ha lavorato maggiormente sulla produzione di alcuni documenti, le quali modifiche o espansioni non richiedevano lo sviluppo di più pull request. Dagli *sprint*<sub>e</sub> successivi, si è vista la necessità di aggiornare o espandere solo sezioni di quei documenti, il che ha portato alla necessità che il gruppo lavorasse separatamente a pezzi del documento, aumentando di conseguenza il numero di *pull request*<sub>e</sub>. Un altro fattore che ha permesso l'aumento della media delle pull request chiuse è stato l'inizio dello studio di *txtai*<sub>e</sub> e lo sviluppo del Proof of Concept, ai quali servivano *pull request*<sub>e</sub> separate per l'avanzamento dei lavori.

#### 4.4 M.2.7 – Stabilità dei requisiti

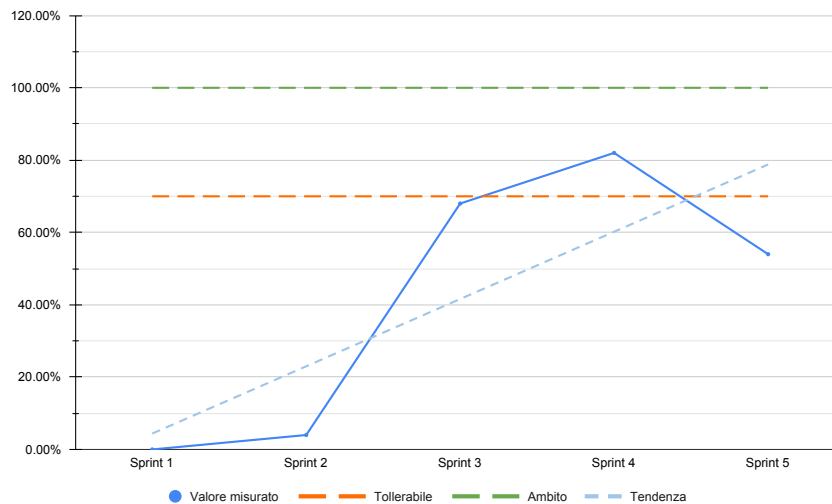


Figura 4.4: M.2.7 – Stabilità dei requisiti

Il grafico segnala una grossa instabilità durante i primi *sprint*<sub>e</sub> a causa del tracciamento iniziale dei requisiti e della creazione del documento di *Analisi dei Requisiti* che ha comportato una grossa aggiunta di requisiti funzionali. Dal terzo *sprint*<sub>e</sub> si nota un incremento nella stabilità causato dal minore impatto di modifiche e piccole aggiunte di casi d'uso e requisiti. Nel quinto *sprint*<sub>e</sub> inizia una nuova discesa nella stabilità causata da una rivisitazione completa e l'aggiunta di casi d'uso.

## 4.5 M.3.1 – Rischi inattesi

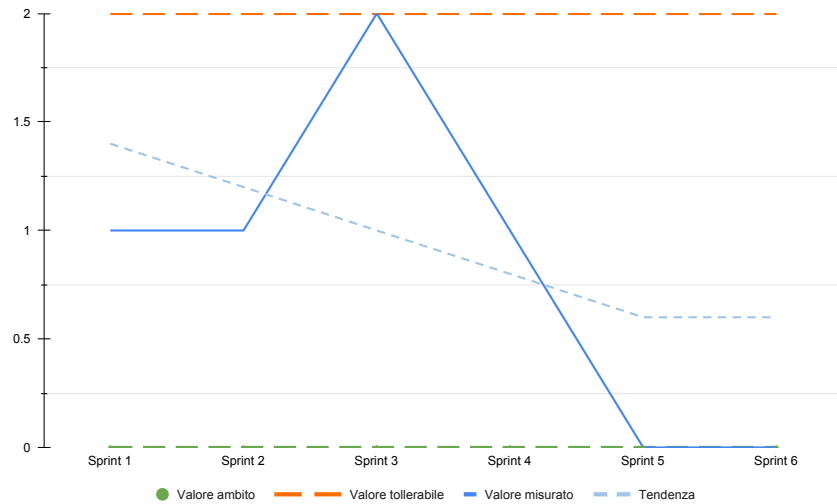


Figura 4.5: M.3.1 – Rischi inattesi

Fino al quarto *sprint*<sub>e</sub>, il team ha dovuto affrontare almeno un rischio inatteso. Tuttavia, il numero di rischi non previsti è sempre stato inferiore rispetto alla soglia tollerabile. Dallo *sprint*<sub>e</sub> 5, invece, tutti i rischi che si sono verificati erano già stati analizzati e documentati nel *Piano di Progetto*. Questo ha permesso al team una migliore gestione del progetto. Di conseguenza, a partire dal settimo *sprint*<sub>e</sub>, il gruppo ha deciso di abbassare il valore tollerabile a 1. L'obiettivo per le iterazioni successive, infatti, è mantenere il numero di rischi inattesi quanto più stabile e prossimo al valore ambito.