



<CodeHex16>

unipd.codehex16@gmail.com

Piano di Qualifica

Data 03/01/2024

Versione 2.0.0

Sommario

Piano di qualifica

Ruoli

Matteo Bazzan	Redattore
Luca Ribon	Redattore, Verificatore
Francesco Fragonas	Verificatore
Gabriele Magnelli	Redattore
Filippo Sabbadin	Redattore, Verificatore
Luca Rossi	
Yi Hao Zhuo	Verificatore

Registro delle Versioni

Versione	Data	Autore	Cambiamenti	Verificatore
2.0.0	06/05/2025	Filippo Sabbadin	Aggiunta grafici PB nel cruscotto di valutazione delle metriche, aggiunti test unità	Luca Ribon
1.1.0	06/04/2025	Filippo Sabbadin	Aggiunta sezione PB nel cruscotto di valutazione delle metriche	Francesco Fragonas
1.0.0	05/03/2025	Luca Ribon	Migliorata sezione Metodologie di testing	Filippo Sabbadin
0.4.0	04/03/2025	Gabriele Magnelli	Aggiunta sezione cruscotto di valutazione delle metriche	Luca Ribon
0.3.0	27/02/2025	Filippo Sabbadin	Aggiunta sezioni di valutazione	Luca Ribon
0.2.0	05/02/2025	Matteo Bazzan	Aggiunta metriche di qualità	Luca Ribon
0.1.0	08/01/2024	Filippo Sabbadin	Prima stesura	Yi Hao Zhuo

Indice

1. Introduzione e scopo	1
1.1. Scopo del documento	1
1.2. Glossario	1
1.3. Versioni e maturità	1
1.4. Riferimenti	1
1.4.1. Riferimenti normativi	1
1.4.2. Riferimenti informativi	2
2. Metriche di qualità	3
2.1. Qualità di processo	3
2.1.1. Fornitura	3
2.1.2. Sviluppo	4
2.1.3. Documentazione	4
2.1.4. Verifica	5
2.1.5. Gestione della qualità	6
2.2. Qualità del prodotto	6
2.2.1. Funzionalità	6
2.2.2. Affidabilità	6
3. Metodologie di testing	8
3.1. Tipologie di test	8
3.1.1. Test di Unità	8
3.1.2. Test di Sistema	14
3.1.3. Test di Accettazione	17
3.1.4. Test di Regressione	18
4. Cruscotto di valutazione delle metriche	19
4.1. MPC-EAC(Estimated At Completion)	19
4.1.1. RTB	19
4.1.2. PB	20
4.2. MPC-EV(Estimated Value) - MPC-PV(Planned Value)	21
4.2.1. RTB	21
4.2.2. PB	22
4.3. MPC-AC(Actual Cost) - MPC-ETC(Estimated To Completion)	23
4.3.1. RTB	23
4.3.2. PB	24
4.4. MPC-SC(Schedule Variance) - MPC-CV(Cost Variance)	25
4.4.1. RTB	25
4.4.2. PB	26
4.5. MPC-RSI(Requirements Stability Index)	27

4.5.1. RTB	27
4.5.2. PB	28
4.6. MPC-Correttezza Ortografica	29
4.6.1. RTB	29
4.6.2. PB	30
4.7. MPC-Indice Gulpease	31
4.7.1. RTB	31
4.7.2. PB	32
4.8. MPC-Non-Calculated-Risk	33
4.8.1. RTB	33
4.8.2. PB	34
4.9. MPC-QMS(Quality Metric Satisfied)	35
4.9.1. RTB	35
4.9.2. PB	36
5. Processi di automiglioramento	37
5.1. Introduzione	37
5.2. Valutazione sull'organizzazione, pianificazione ed incontri	37
5.3. Valutazione sui ruoli	40
5.4. Valutazione sugli strumenti	41

Lista di immagini

Figura 1	Stima del costo totale durante i vari sprint*	19
Figura 2	Stima del costo totale durante i vari sprint della fase PB.	20
Figura 3	Stima dei valori di PV e EV durante i vari sprint.	21
Figura 4	Stima dei valori di PV e EV durante i vari sprint della fase PB.	22
Figura 5	Stima dei valori di AC e ETC durante i vari sprint.	23
Figura 6	Stima dei valori di AC e ETC durante i vari sprint della fase PB.	24
Figura 7	Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint.	25
Figura 8	Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint della fase PB.	26
Figura 9	Stima di RSI durante i vari sprint.	27
Figura 10	Stima di RSI durante i vari sprint della fase PB.	28
Figura 11	Stima dei valori di correttezza ortografica durante i vari sprint.	29
Figura 12	Stima dei valori di correttezza ortografica durante i vari sprint della fase PB.	30
Figura 13	Stima dei valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante i vari sprint.	31
Figura 14	Stima dei valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante i vari sprint.	32
Figura 15	Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint.	33
Figura 16	Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint della fase PB.	34
Figura 17	Stima della percentuale di metriche di qualità soddisfatte durante i vari sprint.	35
Figura 18	Stima della percentuale di metriche di qualità soddisfatte durante i vari sprint della fase PB.	36

Lista di tabelle

Tabella 1	Valori per misurare la qualità della fornitura	4
Tabella 2	Valori per misurare la qualità dello sviluppo	4
Tabella 3	Valori per misurare la qualità della documentazione	5
Tabella 4	Valori per misurare la qualità del processo di verifica	5
Tabella 5	Valori per misurare la gestione della qualità	6
Tabella 6	Valori per misurare la qualità del prodotto in termini di funzionalità	6
Tabella 7	Valori per misurare la qualità del prodotto in termini di affidabilità	7
Tabella 8	Esempi di unit test	8
Tabella 9	Esempi di test di sistema	14
Tabella 10	Esempi di test di accettazione	18
Tabella 11	Valutazione sull'organizzazione	37
Tabella 12	Valutazione sui ruoli	40
Tabella 13	Valutazione sugli strumenti utilizzati	41

Lista di equazioni

Equazione (1)	5
---------------------	---

1. Introduzione e scopo

1.1. Scopo del documento

In questo documento vengono dichiarate tutte le metriche che il gruppo [CodeHex16*](#) userà per misurare la [qualità*](#) del prodotto e dei processi usati per la realizzazione del progetto.

1.2. Glossario

Per facilitare la comprensione di questo documento, viene fornito un glossario che chiarisce il significato dei termini specifici utilizzati nel contesto del progetto. Ogni termine di glossario è contrassegnato con un asterisco «*» in apice e collegato direttamente alla pagina web del glossario, permettendo così di accedere immediatamente alla definizione completa del termine. Le definizioni sono disponibili nel documento `Glossario.pdf` e nella seguente pagina web: <https://codehex16.github.io/glossario.html>

1.3. Versioni e maturità

Data la natura evolutiva del documento, questa versione potrebbe non rappresentare la versione finale. Il documento continuerà a subire modifiche per garantire una maggiore correttezza e chiarezza nel testo per facilitare la comprensione e lettura.

1.4. Riferimenti

1.4.1. Riferimenti normativi

- Capitolo C7 - [Assistente Virtuale*](#) Ergon:
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Progetto/C7.pdf>
- [Norme di Progetto*](#)

1.4.2. Riferimenti informativi

- Slide T08 - Qualità di processo: <https://codehex16.github.io/resources/slides/T8.pdf> (*ultima consultazione 18-05-2025*);
- Slide T09 - Verifica e validazione <https://codehex16.github.io/resources/slides/T9.pdf> (*ultima consultazione 18-05-2025*);
- Glossario:
 - Documento: <https://codehex16.github.io/docs/glossario/glossario.pdf> (*versione 1.0.0*);
 - Pagina web: <https://codehex16.github.io/glossario.html> (*ultima consultazione 18-05-2025*);

2. Metriche di qualità

2.1. Qualità di processo

2.1.1. Fornitura

Per il processo di fornitura vengono indicate tutte le scelte operative fatte in fase di sviluppo. L'acronimo usato prima dei nomi è **MPC***: Minimum Predictive Capability. Questa metrica viene usata in Machine Learning per misurare la capacità di un modello di generare previsioni precise. Nel nostro caso, l'MPC è il valore minimo da raggiungere per essere considerato accettabile.

- **MPC-CC - Completion Cost**: costo finale raggiunto alla fine del progetto. Idealmente non deve superare quello stimato durante le fasi iniziali;
- **MPC-EC - Estimated Cost**: costo stimato calcolando le ore necessarie per lo sviluppo del progetto;
- **MPC-BAC - Budget* At Completion**: costo totale del progetto preventivato per il suo completamento;
- **MPC-AC - Actual Cost**: budget speso/utilizzato fino a quel determinato momento;
- **MPC-ETC - Estimated To Completion**: stima del costo finale alla data della misurazione;
- **MPC-EV - Earned Value**: valore ottenuto fino a quel dato momento, si basa sui progressi del completamento delle attività. Il valore viene calcolato tramite il prodotto di BAC per la percentuale del lavoro attualmente svolto;
- **MPC-PV - Planned Value**: attività lavorativa decisa, cioè da completare, entro la data prevista. Si basa sulla programmazione delle attività del progetto e riflette il valore del lavoro che si intende portare a termine. Questo valore è calcolato tramite il prodotto di BAC per la percentuale del lavoro che deve essere completato (rispetto all'intero progetto) entro la data presa in considerazione;
- **MPC-CV - Cost Variance**: valore che misura la differenza tra il budget disponibile e il quello usato effettivamente fino a quel momento. Il valore viene calcolato come differenza tra EV e AC;
- **MPC-SV - Schedule Variance**: varianza rispetto a quanto previsto inteso come anticipo o ritardo sui tempi delle attività svolte e da svolgere. Questo valore viene calcolato come la differenza tra EV e PV;
- **MPC-EAC - Estimated At Completion**: valore stimato per i compiti da svolgere. Questo valore viene dato dalla divisione di BAC per CPI(Cost Performance Index).

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-CC	Completion Cost	$\leq 105\%$ EC	$\leq 100\%$ EC
MPC-AC	Actual Cost	≥ 0	\leq EAC
MPC-ETC	Estimated To Completion	$\geq 0\%$	\leq EAC
MPC-EV	Earned Value	≥ 0	\leq EAC
MPC-PV	Planned Value	≥ 0	\leq BAC
MPC-CV	Cost Variance	$\geq -5\%$	≥ 0
MPC-SV	Schedule Variance	$\geq -10\%$	≥ 0
MPC-EAC	Estimated At Completion	$\pm 5\%$ BAC	= BAC

Tabella 1: Valori per misurare la qualità della fornitura

2.1.2. Sviluppo

- **MPC-RSI - Requirements Stability Index:** indice di stabilità dei requisiti. Indica la percentuale di requisiti che sono stati modificati rispetto al totale dei requisiti. Un valore alto indica che i requisiti sono stabili e non soggetti a modifiche frequenti.
- **MPC-TD - Technical Debt Ratio:** rapporto tra il tempo necessario per risolvere i problemi tecnici e il tempo necessario per sviluppare nuove funzionalità. Un valore basso indica che il codice è ben strutturato e non presenta problemi tecnici.

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-RSI	Requirements Stability Index	$\geq 80\%$	100%
MPC-TD	Technical Debt Ratio	$\leq 15\%$	$\leq 5\%$

Tabella 2: Valori per misurare la qualità dello sviluppo

2.1.3. Documentazione

- **MPC-IG - Indice di Gulpease**

Indica la complessità nella lettura di una frase o documento. Considera come variabili il numero di parole, di frasi e di lettere.

Formula dell'indice di Gulpease:

$$89 + \frac{(300 * \text{numero di frasi}) - (10 * \text{numero di lettere})}{\text{numero di parole}} \quad (1)$$

• MPC-CO - Correttezza ortografica

Indica il numero di errori ortografici presenti nella documentazione.

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-IG	Indice di Gulpease	≥40	≥60
MPC-CO	Correttezza ortografica	3	0

Tabella 3: Valori per misurare la qualità della documentazione

2.1.4. Verifica

• MPC-CCO - Code coverage

Quantità di codice eseguito durante i test.

Viene utilizzato per valutare la qualità dei test e garantire che il codice sia stato adeguatamente testato. Un alto livello indica che il codice è stato eseguito in molti contesti e scenari diversi con diverse parti di codice. In altre parole, indica quanto codice è stato sottoposto ai test.

• MPC-TSP - Test superati in percentuale

Indica la proporzione di test automatizzati o manuali che sono stati eseguiti con successo rispetto al totale dei test previsti. Viene espressa come una percentuale e serve a misurare quanto dell'applicazione in fase di sviluppo è stato verificato con successo tramite i test. Una percentuale alta di test superati indica che il sistema è stabile e che la maggior parte delle funzionalità funzionano come previsto.

In altre parole, indica quanti test sono stati superati.

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-CCO	Code coverage	≥90%	100%
MPC-TSP	Test superati in percentuale	100%	100%

Tabella 4: Valori per misurare la qualità del processo di verifica

2.1.5. Gestione della qualità

- **MPC-SQM - Satisfaction of Quality Metrics:** misura la quantità di metriche soddisfatte. Questo valore viene calcolato come la somma delle metriche di qualità soddisfatte diviso il numero totale di metriche di qualità.

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-SQM	Satisfaction of Quality Metrics	≥85%	100%

Tabella 5: Valori per misurare la gestione della qualità

2.2. Qualità del prodotto

2.2.1. Funzionalità

- **MPD-RO - Copertura requisiti obbligatori:** indica la percentuale di requisiti obbligatori coperti dal prodotto. Un valore del 100% indica che tutti i requisiti obbligatori sono stati implementati.
- **MPD-OP - Copertura requisiti opzionali:** indica la percentuale di requisiti opzionali coperti dal prodotto. Un valore del 100% indica che tutti i requisiti opzionali sono stati implementati.

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-RO	Copertura requisiti obbligatori	100%	100%
MPD-OP	Copertura requisiti opzionali	≥50%	100%

Tabella 6: Valori per misurare la qualità del prodotto in termini di funzionalità

2.2.2. Affidabilità

- **MPD-CC - Code coverage:** indica la percentuale di codice coperto dai test. Un valore alto indica che il codice è stato testato in modo approfondito e che è meno probabile che contenga errori.

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-CC	Code coverage	$\geq 80\%$	100%

Tabella 7: Valori per misurare la qualità del prodotto in termini di affidabilità

3. Metodologie di testing

3.1. Tipologie di test

Per garantire la qualità del prodotto, il team CodeHex16 ha deciso di verificare il prodotto attraverso diverse tipologie di test.

Ad ogni test è stato attribuito un codice univoco per identificarlo strutturato nel seguente modo: [TIP0]-XXX, dove XXX è un numero progressivo.

Le tipologie di test utilizzate sono:

- Test di Unità: TU-XXX
- Test di Sistema: TS-XXX
- Test di Accettazione: TA-XXX
- Test di Regressione

Per ogni test viene specificato lo **stato** di completamento, che può essere:

- Superato
- Pianificato
- Fallito
- Non implementato

Nella versione del documento precedente, dedicata all'[RTB*](#), era prevista la definizione di Test di Sistema e Test di Accettazione. Nella versione aggiornata, dedicata alla [PB*](#), sono state aggiunte le definizioni di Test di Unità e Test di Regressione.

3.1.1. Test di Unità

I test di unità sono utilizzati per verificare il corretto funzionamento delle singole componenti del software. Vengono scritti dai programmatori e sono eseguiti in modo automatico. Gli strumenti utilizzati per i test di unità sono pytest e vitest.

La code coverage finale garantita dai test di unità è pari al 93%.

Esempi applicati al progetto:

Codice	Descrizione	Stato
TU-001	Test lancio errore se la connessione al database fallisce	Superato
TU-002	Test connessione al database in caso di successo	Superato
TU-003	Test che una lista di e-mail passi una validazione	Superato

Codice	Descrizione	Stato
TU-004	Test che una mail non valida fallisca la validazione	Superato
TU-005	Test sull'accettazione di un'email vuota	Superato
TU-006	Test sul lancio di un errore nel caso in cui il campo di inserimento dell'email sia vuoto	Superato
TU-007	Test sul corretto aggiornamento della password	Superato
TU-008	Test sul fallimento del cambio di una password non valida	Superato
TU-009	Test sul lancio di un errore nel caso in cui il campo di inserimento della password sia vuoto	Superato
TU-010	Test su varie password valide e non valide con lo schema regex	Superato
TU-011	Test sul rifiuto di titoli FAQ troppo lunghi	Superato
TU-012	Test sulla corretta lunghezza di un titolo di una FAQ	Superato
TU-013	Test sull'aggiornamento di una FAQ	Superato
TU-014	Test sul rifiuto di aggiornamento di una FAQ nel caso il titolo sia troppo lungo	Superato
TU-015	Test sul corretto funzionamento dell'hashing della password	Superato
TU-016	Test sul controllo di password corrette e non corrette	Superato
TU-017	Test sulla generazione dello stesso UUID3 per lo stesso input e UUID3 diversi per input diversi	Superato
TU-018	Test sulla generazione dello stesso ObjectId per lo stesso input e ObjectId diversi per input diversi	Superato
TU-019	Test sul ritorno del fuso orario corretto	Superato
TU-020	Test sul ritorno di una lista chat in base all'email di un utente	Superato
TU-021	Test sul ritorno di una chat in base all'ID	Superato
TU-022	Test sull'inizializzazione di una nuova chat per un utente	Superato
TU-023	Test sull'eliminazione di una chat tramite l'ID della chat e l'email dell'utente	Superato
TU-024	Test sull'aggiornamento chat tramite chat ID	Superato

Codice	Descrizione	Stato
TU-025	Test invio messaggio nella chat	Superato
TU-026	Test aggiornamento nome chat	Superato
TU-027	Test aggiornamento del rating di un messaggio del bot	Superato
TU-028	Test sul ritorno di tutti i documenti	Superato
TU-029	Test sull'inserimento corretto dei documenti	Superato
TU-030	Test lancio errore nell'inserimento di documenti non corretti	Superato
TU-031	Test sulla gestione corretta delle chiavi duplicate dei documenti	Superato
TU-032	Test sull'eliminazione di un documento avvenuta con successo	Superato
TU-033	Test sulla gestione corretta di errori durante l'eliminazione di un documento	Superato
TU-034	Test sul ritorno di tutte le FAQ	Superato
TU-035	Test sul ritorno di una FAQ in base all'ID	Superato
TU-036	Test sulla gestione di errori durante il ritorno di una FAQ	Superato
TU-037	Test sul corretto inserimento di FAQ	Superato
TU-038	Test sulla corretta gestione di chiavi duplicate durante l'inserimento di una FAQ	Superato
TU-039	Test sulla gestione di errori durante l'inserimento di una FAQ	Superato
TU-040	Test aggiornamento di una FAQ	Superato
TU-041	Test che non avvenga un aggiornamento nel caso la FAQ non venga cambiata	Superato
TU-042	Test sul lancio di un errore nel caso l'aggiornamento di una FAQ non venga trovato	Superato
TU-043	Test sul lancio di un errore nel caso la FAQ non venga modificata	Superato
TU-044	Test sulla corretta gestione di errori durante l'aggiornamento di una FAQ	Superato
TU-045	Test sull'eliminazione di una FAQ	Superato

Codice	Descrizione	Stato
TU-046	Test sulla corretta gestione degli errori durante l'eliminazione di una FAQ	Superato
TU-047	Test sul ritorno di tutti gli utenti	Superato
TU-048	Test sul ritorno di un utente in base all'indirizzo email	Superato
TU-049	Test creazione di un nuovo utente test	Superato
TU-050	Test sull'inserimento di un nuovo utente test	Superato
TU-051	Test sulla corretta gestione di errori durante l'inserimento di un nuovo utente	Superato
TU-052	Test aggiunta di un admin test	Superato
TU-053	Test sulla gestione errori per l'aggiunta di un admin test	Superato
TU-054	Test sul ritorno di un utente test	Superato
TU-055	Test sul ritorno di un admin test	Superato
TU-056	Test sull'eliminazione di un utente	Superato
TU-057	Test sulla gestione errori per l'eliminazione di un utente	Superato
TU-058	Test lancio di di un errore se l'utente eliminato non esiste	Superato
TU-059	Test sul corretto aggiornamento di un utente	Superato
TU-060	Test sull'aggiornamento utente senza cambiare password	Superato
TU-061	Test sulla gestione di errori durante l'aggiornamento di un utente	Superato
TU-062	Test lancio di un errore se non vengono dati cambiamenti all'aggiornamento di un utente	Superato
TU-063	Test lancio di un errore se l'utente non viene modificato	Superato
TU-064	Test sull'inizializzazione dell'utente in caso di successo	Superato
TU-065	Test sulla corretta gestione di un token non valido durante l'inizializzazione utente	Superato
TU-066	Test sulla corretta gestione di errori durante l'inizializzazione utente	Superato

Codice	Descrizione	Stato
TU-067	Test sulla corretta gestione di errori JWT durante l'inizializzazione utente	Superato
TU-068	Test sulla creazione del token	Superato
TU-069	Test sulla creazione di token senza scadenza/expiration	Superato
TU-070	Test sulla verifica token	Superato
TU-071	Test sul lancio di un errore se il token non presenta un'email	Superato
TU-072	Test sul lancio di un errore se il token ha uno scope non sufficiente	Superato
TU-073	Test sulla corretta gestione di errori JWT durante la verifica del token	Superato
TU-074	Test sulla verifica utente in base al token	Superato
TU-075	Test sulla verifica admin in base al token	Superato
TU-076	Test login con token di accesso in caso di successo	Superato
TU-077	Test creazione chat	Superato
TU-078	Test lancio errore se nessun alla creazione di una chat non si ha un'email	Superato
TU-079	Test sul ritorno di una chat quando non ne esiste nessuna	Superato
TU-080	Test sul lancio di un errore se non si ha chat ed email	Superato
TU-081	Test sul cambio titolo chat	Superato
TU-082	Test sul lancio di un errore se la chat da cambiare il titolo non viene trovata	Superato
TU-083	Test sull'eliminazione di una chat	Superato
TU-084	Test sul lancio di un errore se la chat da eliminare non esiste	Superato
TU-085	Test sull'aggiunta di un messaggio alla chat	Superato
TU-086	Test sul lancio di un errore se il messaggio non viene trovato	Superato
TU-087	Test rating messaggio	Superato

Codice	Descrizione	Stato
TU-088	Test sul lancio di un errore se il messaggio da cambiare il rating non viene trovato	Superato
TU-089	Test sul caricamento di un documento	Superato
TU-090	Test sulla corretta gestione di documenti duplicati	Superato
TU-091	Test sulla corretta gestione degli errori durante il caricamento di un documento	Superato
TU-092	Test sul ritorno dei documenti	Superato
TU-093	Test sulla cancellazione dei documenti	Superato
TU-094	Test sul lancio di un errore se l'utente che cancella il documento non è valido	Superato
TU-095	Test sul lancio di un errore se l'eliminazione del documento non va a buon fine	Superato
TU-096	Test sul lancio di un errore se il numero di documenti non è corretto	Superato
TU-097	Test sulla corretta gestione di eccezioni durante l'eliminazione di un documento	Superato
TU-098	Test sulla creazione di una FAQ	Superato
TU-099	Test sulla corretta gestione di FAQ duplicate	Superato
TU-100	Test sulla corretta gestione di errori durante la creazione di una FAQ	Superato
TU-101	Test sul ritorno di una FAQ	Superato
TU-102	Test sul lancio di un errore se la FAQ non viene trovata	Superato
TU-103	Test sull'aggiornamento di una FAQ	Superato
TU-104	Test sulla corretta gestione di FAQ duplicate durante un aggiornamento	Superato
TU-105	Test sulla corretta gestione di errori durante l'aggiornamento di una FAQ	Superato
TU-106	Test sull'eliminazione di una chat	Superato

Codice	Descrizione	Stato
TU-107	Test sul lancio di un errore se l'utente non è valido per l'eliminazione di una FAQ	Superato
TU-108	Test sul lancio di un errore se l'eliminazione di una FAQ fallisce	Superato
TU-109	Test sulla corretta gestione di eccezioni durante l'eliminazione di una FAQ	Superato
TU-110	Test sul ritorno utenti	Superato
TU-111	Test sulla corretta gestione di errori quando non esistono utenti	Superato
TU-112	Test sul ritorno dell'utente attuale	Superato
TU-113	Test sul lancio di un errore se il ritorno dell'utente attuale fallisce	Superato
TU-114	Test sull'aggiornamento di un utente	Superato
TU-115	Test sulla corretta gestione di dati utente duplicati durante l'aggiornamento utente	Superato
TU-116	Test sulla corretta gestione di errori durante l'aggiornamento di un utente	Superato
TU-117	Test sul lancio di un errore se non vengono fatte modifiche durante l'aggiornamento utente	Superato
TU-118	Test sull'eliminazione utente	Superato
TU-119	Test che il servizio mail chiami il metodo corretto per inviare una mail	Superato

Tabella 8: Esempi di unit test

3.1.2. Test di Sistema

I test di sistema sono utilizzati per verificare il comportamento del sistema rispetto ai requisiti funzionali. Vengono scritti dagli analisti e sono eseguiti in modo automatico.

Esempi applicati al progetto:

Codice	Descrizione	ID Requisito	Stato
TS-001	Verificare che l'utente possa fare il login per accedere alla piattaforma	R-01-F-O	Superato
TS-002	Verificare che il fornitore debba cambiare la password al primo accesso	R-02-F-O	Superato
TS-003	Verificare che il cliente debba cambiare la password al primo accesso	R-03-F-O	Superato
TS-004	Verificare che sia cliente che fornitore possano cambiare password	R-04-F-O	Superato
TS-005	Verificare che un utente non autenticato possa scegliere se reinserire le credenziali ad ogni accesso o se rimanere autenticato	R-05-F-D	Superato
TS-006	Verificare che un utente non autenticato possa recuperare la password dimenticata	R-06-F-O	Superato
TS-007	Verificare che l'utente sia notificato in caso di errore nell'inserimento dell'e-mail	R-07-F-O	Superato
TS-008	Verificare che l'utente sia notificato in caso di errore nell'inserimento della password	R-08-F-O	Superato
TS-009	Verificare che sia cliente che fornitore possano effettuare il logout	R-09-F-O	Superato
TS-010	Verificare che sia cliente che fornitore possano visualizzare la lista di tutte le chat	R-10-F-O	Superato
TS-011	Verificare che sia cliente che fornitore possano creare una nuova chat	R-11-F-O	Superato
TS-012	Verificare che sia cliente che fornitore possano modificare il titolo di una chat esistente	R-12-F-D	Non superato
TS-013	Verificare che sia cliente che fornitore possano aprire una chat singola dalla lista	R-13-F-O	Superato
TS-014	Verificare che sia cliente che fornitore possano scrivere messaggi al chatbot	R-14-F-O	Superato

Codice	Descrizione	ID Requisito	Stato
TS-015	Verificare che l'utente sia avvisato quando il messaggio è troppo lungo	R-15-F-O	Superato
TS-016	Verificare che sia cliente che fornitore possano utilizzare FAQ preimpostate	R-16-F-O	Superato
TS-017	Verificare che sia cliente che fornitore possano inviare i messaggi scritti al chatbot	R-17-F-O	Superato
TS-018	Verificare che sia cliente che fornitore ricevano risposta dal chatbot con feedback durante l'elaborazione	R-18-F-O	Superato
TS-019	Verificare che il cliente possa valutare la risposta ricevuta con pollice su/giù	R-19-F-O	Superato
TS-020	Verificare che sia cliente che fornitore possano eliminare una chat esistente	R-20-F-O	Superato
TS-021	Verificare che l'utente possa scegliere tra tema scuro e tema chiaro dell'interfaccia	R-21-F-D	Superato
TS-022	Verificare che il fornitore possa modificare la durata dello storico delle chat	R-22-F-O	Superato
TS-023	Verificare che il fornitore possa caricare il proprio logo per personalizzare l'interfaccia	R-23-F-D	Superato
TS-024	Verificare che il fornitore possa cambiare i colori principali dell'interfaccia	R-24-F-D	Superato
TS-025	Verificare che il fornitore possa visualizzare statistiche sulle interazioni con il chatbot	R-25-F-D	Superato
TS-026	Verificare che il fornitore possa filtrare le statistiche visualizzate	R-26-F-D	Non superato
TS-027	Verificare che il fornitore possa aggiungere account clienti	R-27-F-O	Superato
TS-028	Verificare che il fornitore sia avvisato se sta aggiungendo un account già esistente	R-28-F-O	Superato

Codice	Descrizione	ID Requisito	Stato
TS-029	Verificare che il fornitore possa eliminare un account cliente previa autenticazione con password	R-29-F-O	Superato
TS-030	Verificare che il fornitore possa inserire documenti aziendali per fornire contesto al chatbot	R-30-F-O	Superato
TS-031	Verificare che il fornitore venga avvisato se il file caricato non è in un formato valido	R-31-F-O	Superato
TS-032	Verificare che il fornitore possa visualizzare la lista dei documenti aziendali caricati	R-32-F-O	Superato
TS-033	Verificare che il fornitore possa eliminare documenti aziendali previa autenticazione con password	R-33-F-O	Superato
TS-034	Verificare che il fornitore possa aggiungere FAQ nella piattaforma	R-34-F-O	Superato
TS-035	Verificare che il fornitore possa visualizzare la lista delle FAQ inserite	R-35-F-O	Superato
TS-036	Verificare che il fornitore possa modificare le FAQ esistenti	R-36-F-O	Superato
TS-037	Verificare che il fornitore possa eliminare FAQ previa autenticazione con password	R-37-F-O	Superato
TS-038	Verificare che l'utente sia avvisato quando il sistema non è raggiungibile	R-38-F-O	Superato
TS-039	Verificare che l'utente sia avvisato quando invia richieste con dati mancanti o errati	R-39-F-O	Superato

Tabella 9: Esempi di test di sistema

3.1.3. Test di Accettazione

I test di accettazione sono utilizzati per validare il sistema con il [committente*](#), servono per confermare che il prodotto sia pronto alla consegna finale e/o distribuzione. Vengono scritti

dagli analisti e sono eseguiti in modo manuale. Gli strumenti utilizzati per i test di accettazione sono delle checklist gestite manualmente.

Esempi applicati al progetto:

Codice	Descrizione	Stato
TA-001	Verificare le meccaniche di login e che distinguano gli utenti tra Cliente e Fornitore	Superato
TA-002	Verificare la possibilità di comunicare con il chatbot tramite più chat separate tra di loro, sia come Cliente che come Fornitore	Superato
TA-003	Verificare la possibilità di usare domande preimpostate durante la comunicazione con il chatbot	Superato
TA-004	Verificare la possibilità di gestire le chat sia come Cliente che come Fornitore	Superato
TA-005	Verificare la possibilità di valutare le risposte del chatbot, sia come Cliente che come Fornitore	Superato
TA-006	Verificare che il fornitore possa personalizzare l'interfaccia della piattaforma	Superato
TA-007	Verificare che il fornitore possa gestire gli account dei clienti	Superato
TA-008	Verificare che il fornitore possa gestire dei documenti aziendali per fornire contesto al chatbot e le FAQ preimpostate	Superato
TA-009	Verificare che il fornitore possa visualizzare e filtrare le statistiche sulle interazioni con il chatbot	Superato
TA-010	Verificare che la piattaforma gestisca errori di funzionamento o utilizza da parte degli utenti in modo elegante	Superato

Tabella 10: Esempi di test di accettazione

3.1.4. Test di Regressione

Per evitare che le modifiche al codice introducano nuovi bug sono stati implementati dei test di regressione.

In particolare, tramite le Github Actions, per ogni [pull request](#)* aperta vengono rieseguiti tutti i test (anche quelli superati in pull request passate).

In caso di fallimento il merge viene bloccato fino a quando tutti i test vengono superati.

4. Cruscotto di valutazione delle metriche

4.1. MPC-EAC(Estimated At Completion)

4.1.1. RTB

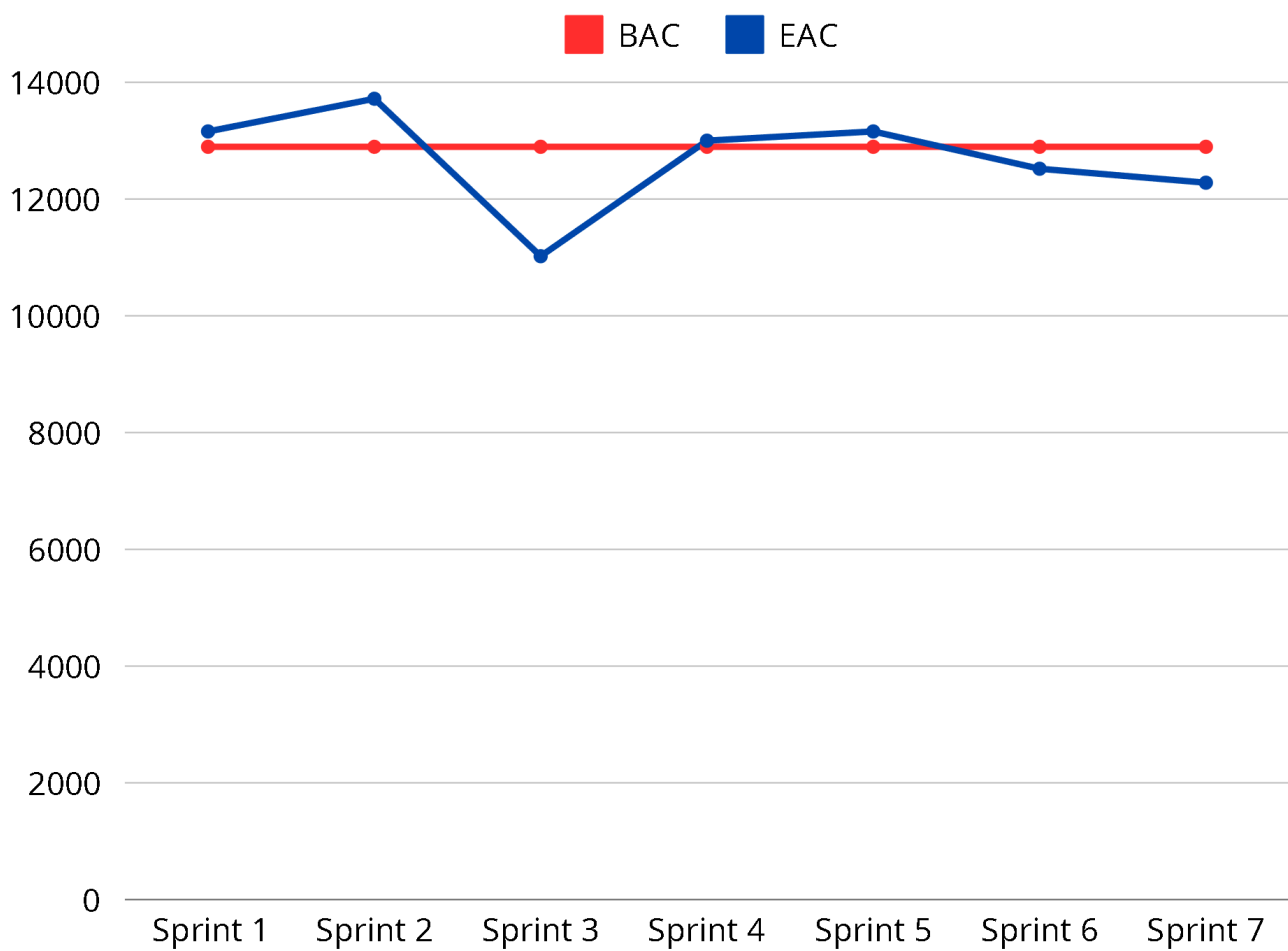


Figura 1: Stima del costo totale durante i vari [sprint*](#).

Osservando il grafico si nota come, soprattutto all'inizio, le stime dei costi totali si discostavano dal costo preventivato (BAC). Ciò è dovuto, per lo più, al fatto che all'inizio avevamo previsto un maggior numero di ore per il ruolo di Analista al fine di redigere il documento [Analisi dei Requisiti*](#) negli sprint 2 e 3 per questo, in tali periodi, si è verificata una diminuzione dei

costi. Invece i rialzi sono più contenuti e sono dovuti, principalmente, ai periodi in cui avevamo bisogno di ore aggiuntive per il ruolo di verificatore.

4.1.2. PB

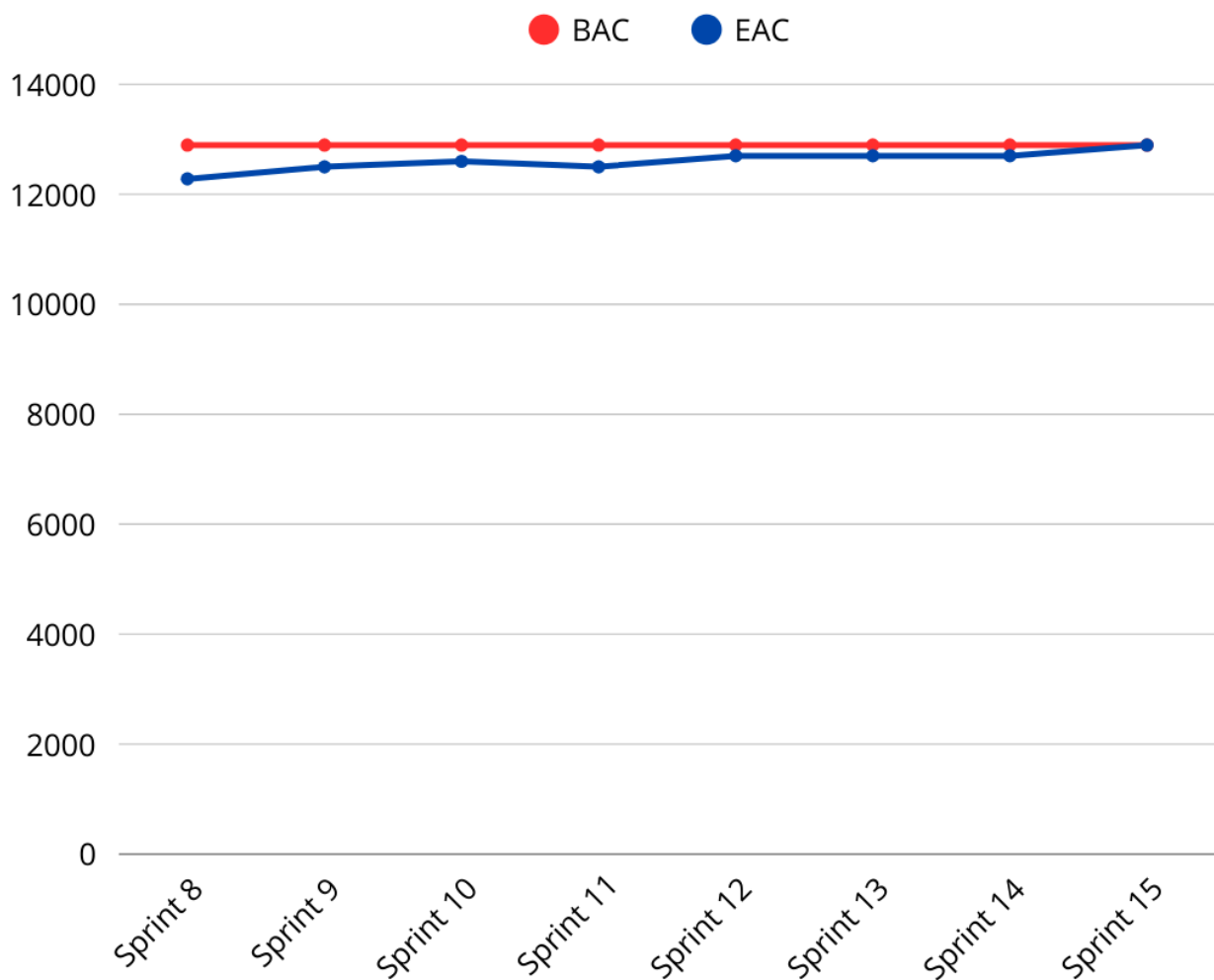


Figura 2: Stima del costo totale durante i vari sprint della fase PB.

Durante la fase PB, il costo preventivato è rimasto invariato mentre le stime del costo totale sono state più stabili.

4.2. MPC-EV(Estimated Value) - MPC-PV(Planned Value)

4.2.1. RTB

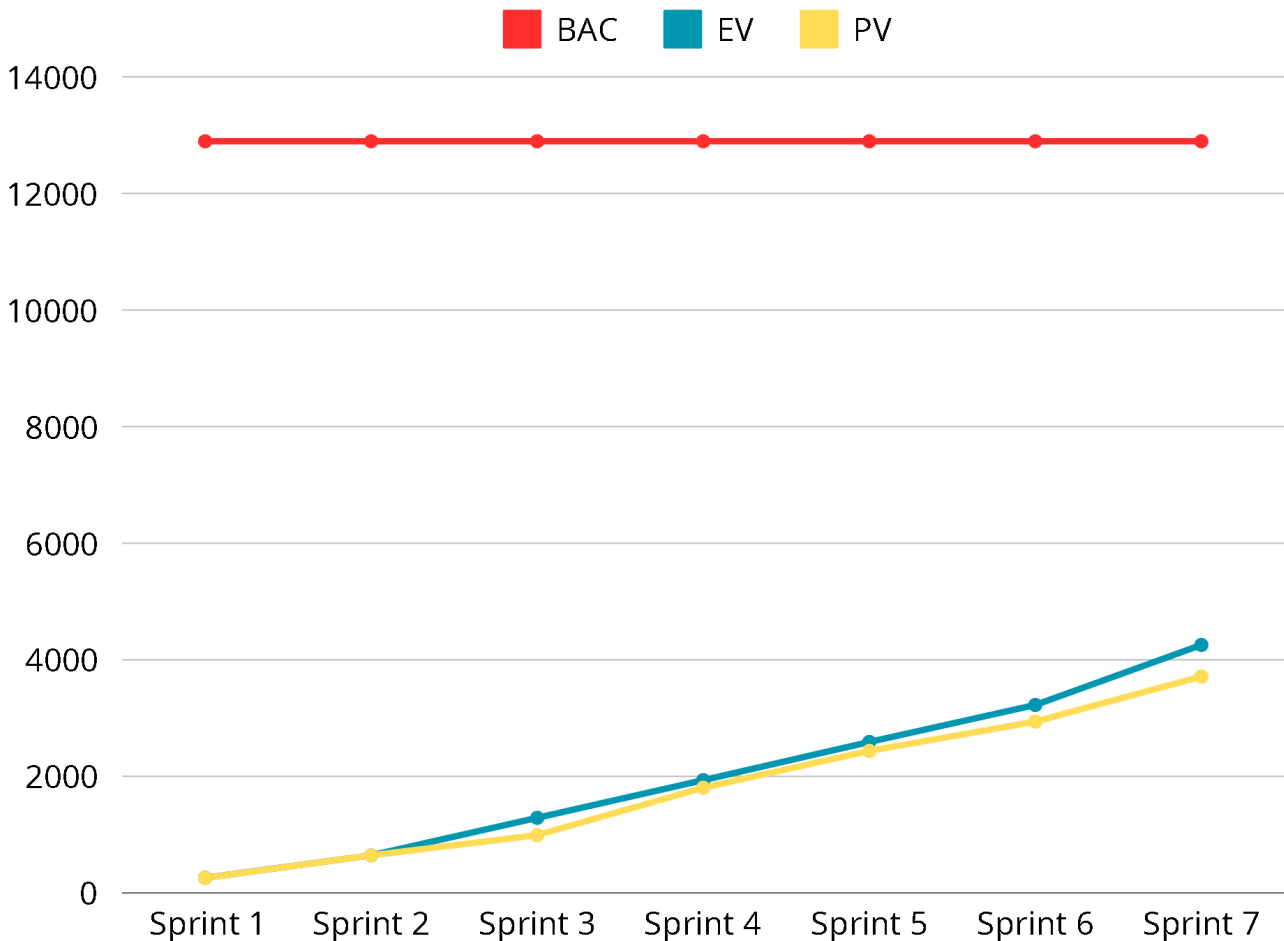


Figura 3: Stima dei valori di PV e EV durante i vari sprint.

Dal grafico si può notare come i valori di PV e EV quasi si sovrappongano e ciò è dovuto al fatto che il lavoro effettivamente svolto è conforme a quello pianificato anche se con qualche piccola eccezione, per esempio, tra gli sprint 6 e 7 in cui vari componenti del team hanno avuto degli esami da svolgere e il lavoro e la produttività è leggermente diminuita.

4.2.2. PB

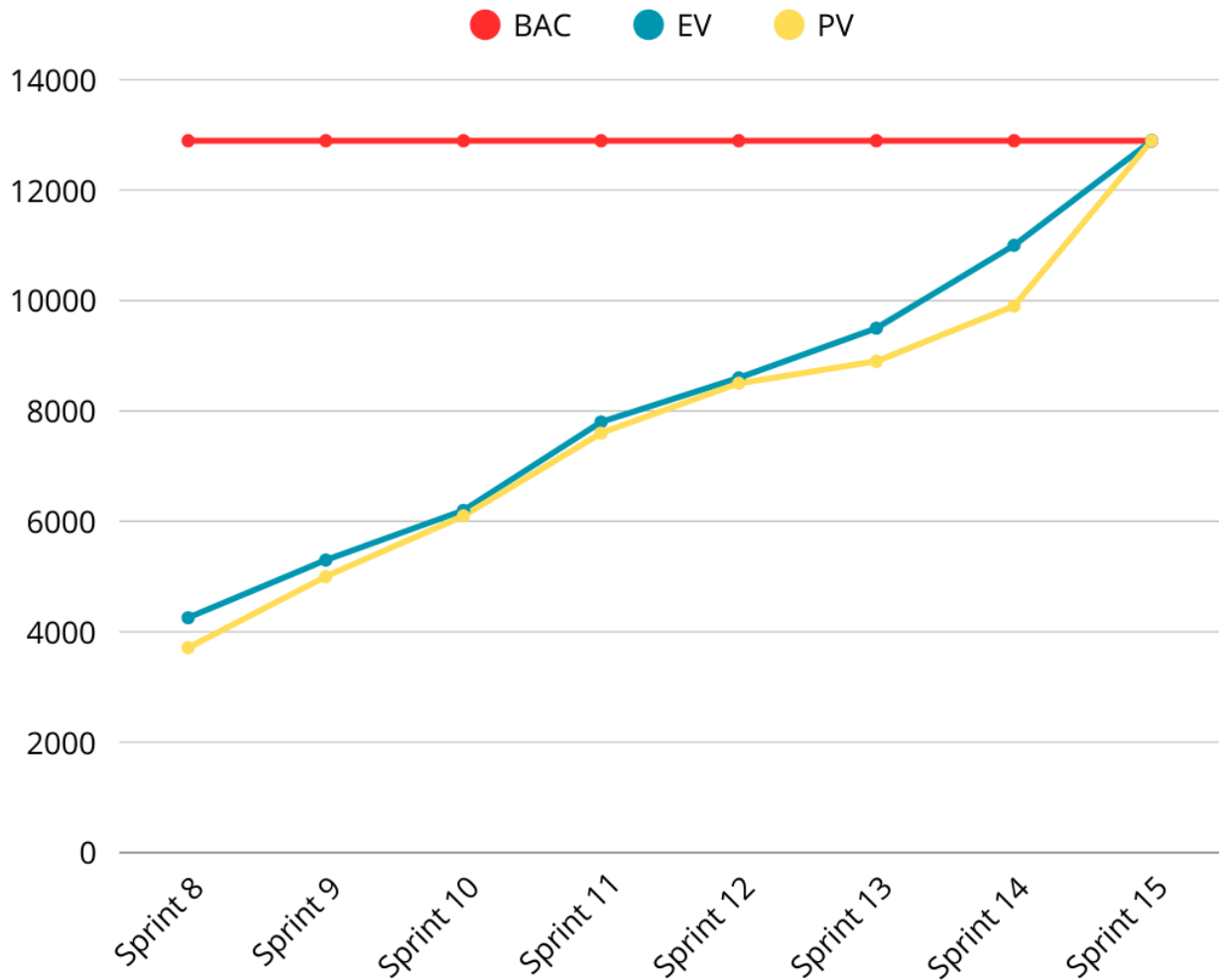


Figura 4: Stima dei valori di PV e EV durante i vari sprint della fase PB.

Come scritto nella sezione sugli automiglioramenti, il gruppo ha avuto difficoltà a lavorare in parallelo sugli stessi file, risolto usando la funzione dei [branch*](#) di Git. Questo ha portato a un aumento del tempo di lavoro. Tuttavia, durante il periodo di vacanze pasquali, è stato riscontrato una riduzione del lavoro rispetto a quello stimato.

4.3. MPC-AC(Actual Cost) - MPC-ETC(Estimated To Completion)

4.3.1. RTB

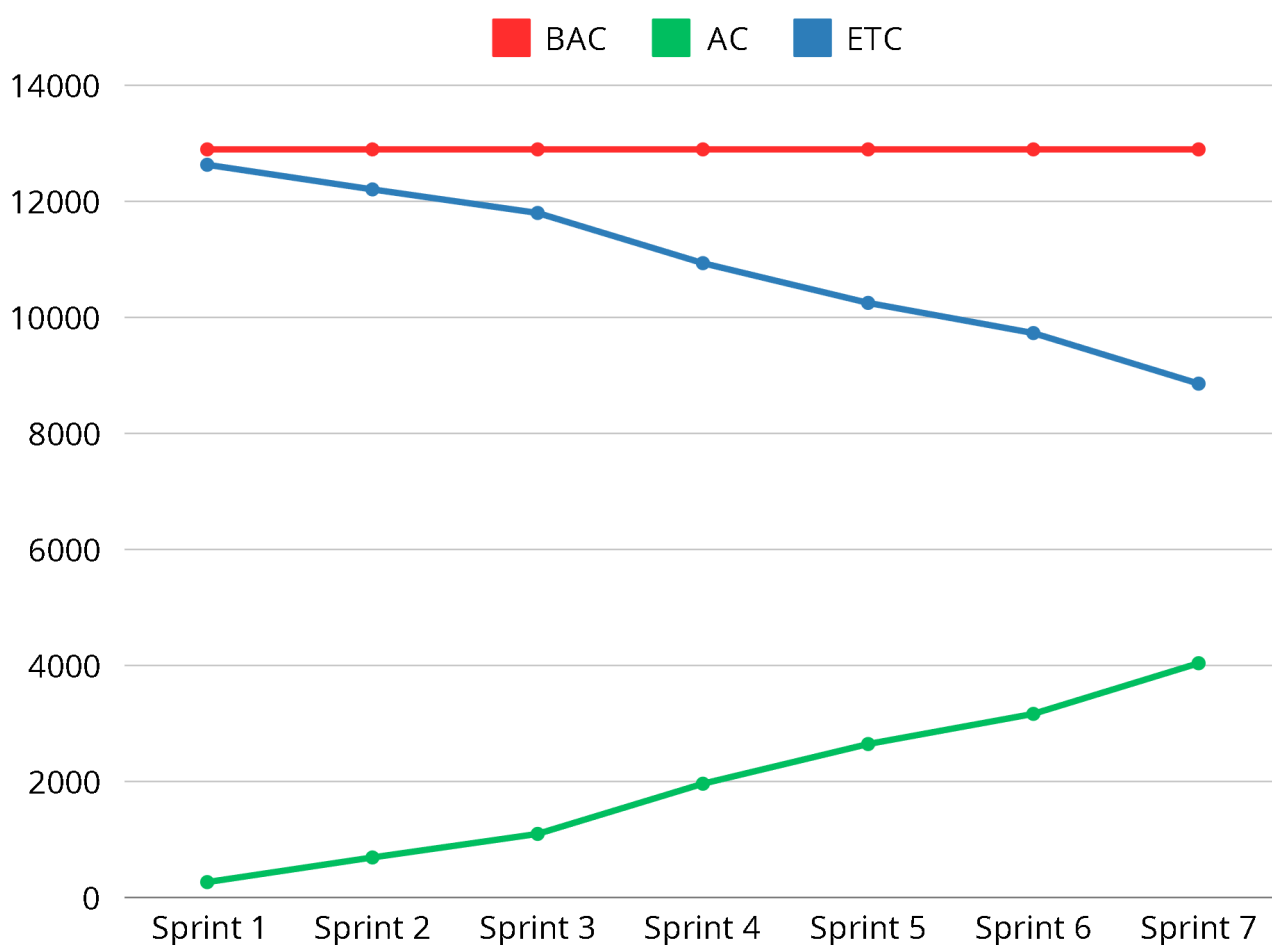


Figura 5: Stima dei valori di AC e ETC durante i vari sprint.

Il grafico mostra i valori di ETC(Estimated To Completion), cioè la stima del budget rimanente al team per portare al termine il progetto durante i vari sprint. Il grafico mostra anche i valori di AC(Actual Cost), cioè il budget effettivamente speso dal team durante i vari periodi. Si nota che l'ETC, giustamente, diminuisce costantemente con l'avanzare degli sprint, mentre l'AC rispetta una crescita proporzionale alla velocità con cui l'ETC decresce.

4.3.2. PB

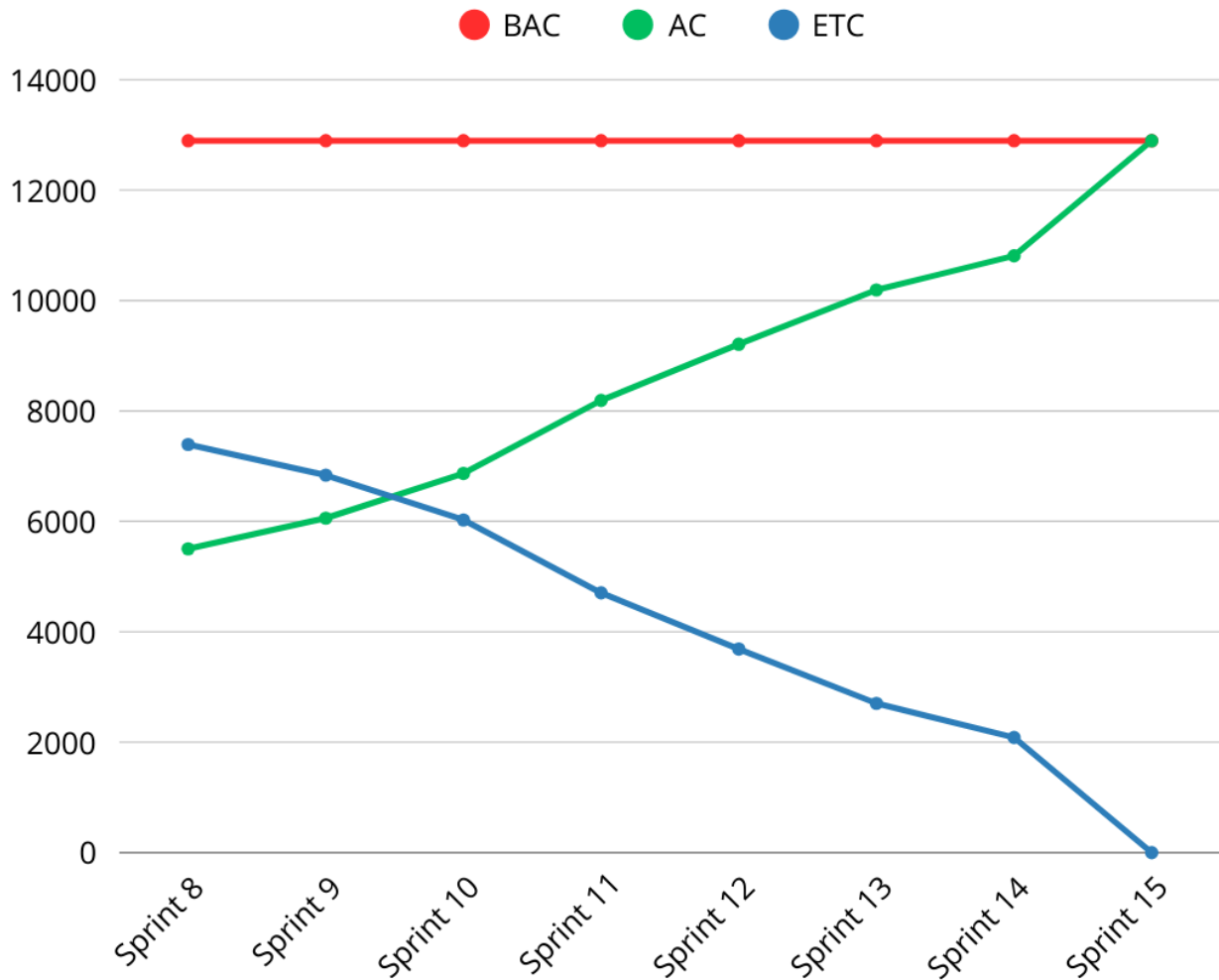


Figura 6: Stima dei valori di AC e ETC durante i vari sprint della fase PB.

Visto l'aumento di velocità del gruppo durante la fase PB con il consumo di più ore, i valori di ETC sono diminuiti più velocemente, e i valori di AC sono aumentati più velocemente rispetto al budget speso. L'unica eccezione è il periodo in cui il gruppo ha avuto delle vacanze pasquali e quindi il lavoro è diminuito insieme ai costi, recuperati poi nello sprint successivo.

4.4. MPC-SC(Schedule Variance) - MPC-CV(Cost Variance)

4.4.1. RTB

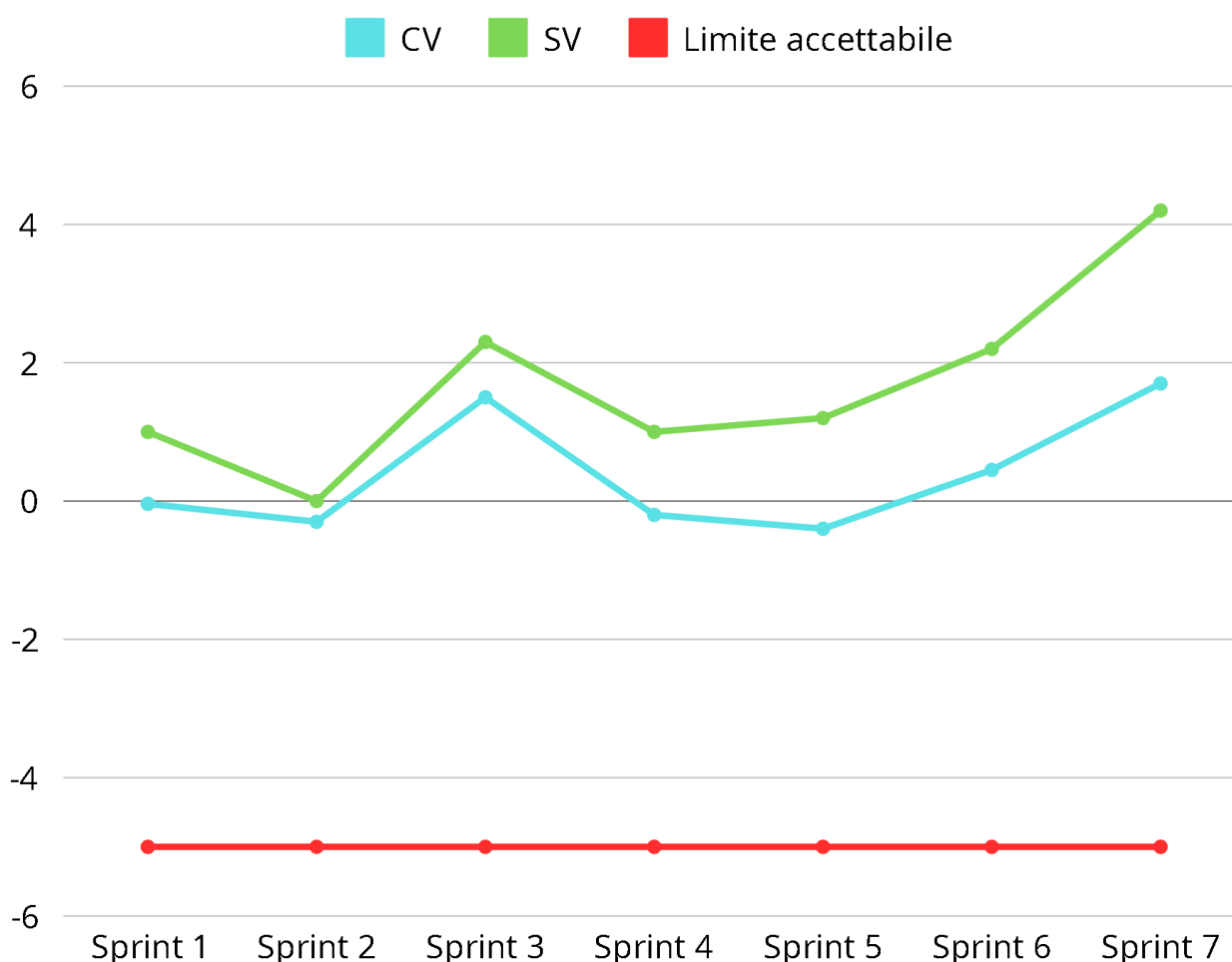


Figura 7: Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint.

Il grafico mostra i valori di SV(Schedule Variance) dati dalla differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato (PV) in percentuale e i valori di CV(Cost Variance) dati dalla differenza tra il valore ottenuto (EV) e il budget speso (AC) in percentuale. In generale la CV si avvicina in vari periodi allo 0 segno dove vi è una corrispondenza tra i costi sostenuti e l'avanzamento nel progetto, solo in alcuni casi il team è riuscito a fare un po' di lavoro in più rispetto a quello preventivato (probabilmente il team aveva preventivato al ribasso). Anche i valori di SV sono vicini allo 0 o sopra di qualche punto e quindi anche in questo caso sono stati rispettati i tempi

previsti, solo in alcuni casi il gruppo aveva preventivato di usare più tempo per determinate attività al fine di procedere più velocemente con il progetto. Entrambi i valori comunque si discostano al massimo di 4 punti percentuali SV e al massimo di 2 punti percentuali per i valori di CV.

4.4.2. PB

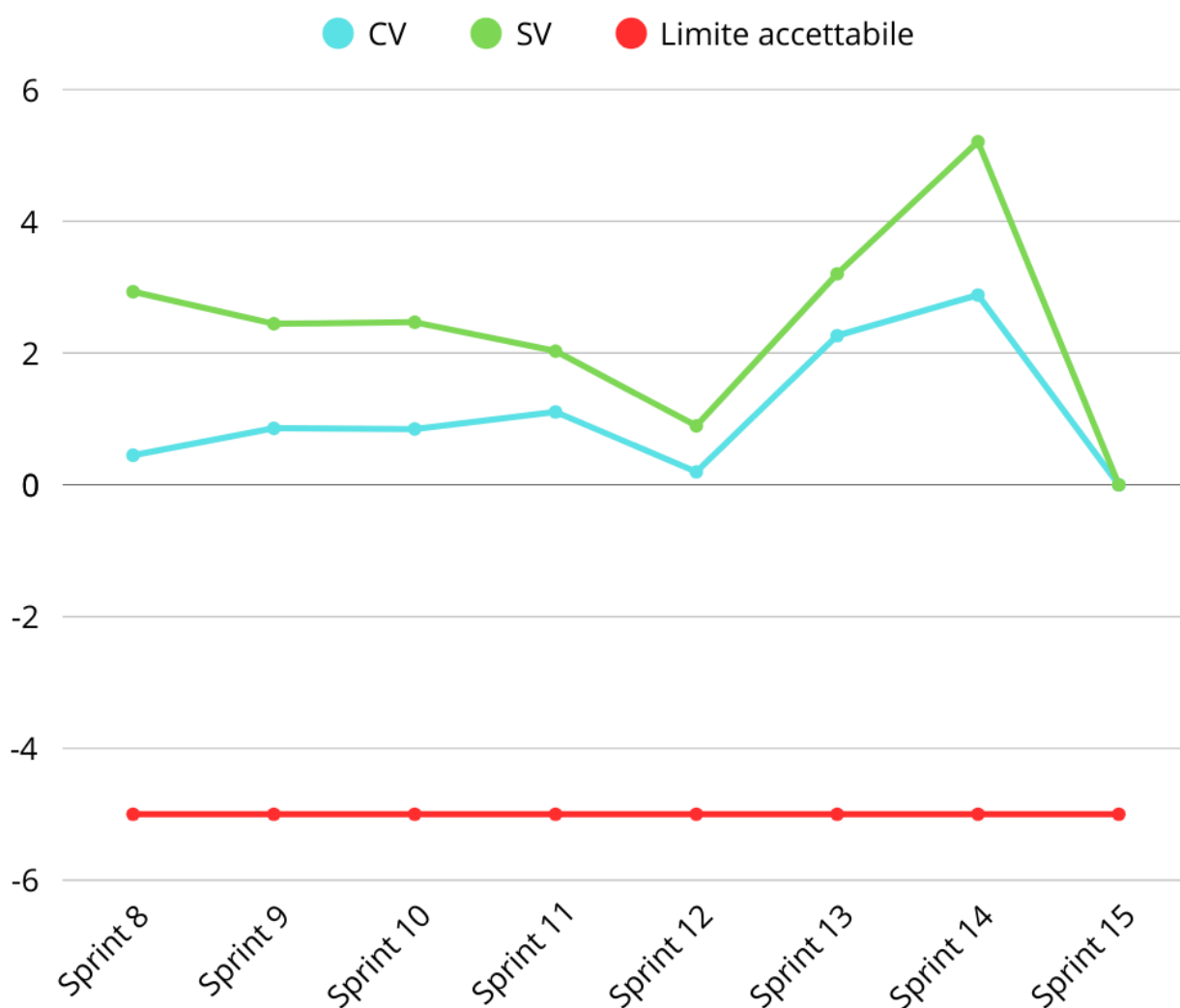


Figura 8: Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint della fase PB.

Come scritto nella sezione di automiglioramento, all'inizio del progetto, il team ha avuto qualche difficoltà a rispettare le scadenze e i costi previsti, ma con il passare del tempo e l'aumento della velocità del gruppo, i valori di SV e CV sono stati rispettati, ad eccezione dei periodi finali a causa delle vacanze pasquali, per poi tornare stabili subito dopo.

4.5. MPC-RSI(Requirements Stability Index)

4.5.1. RTB

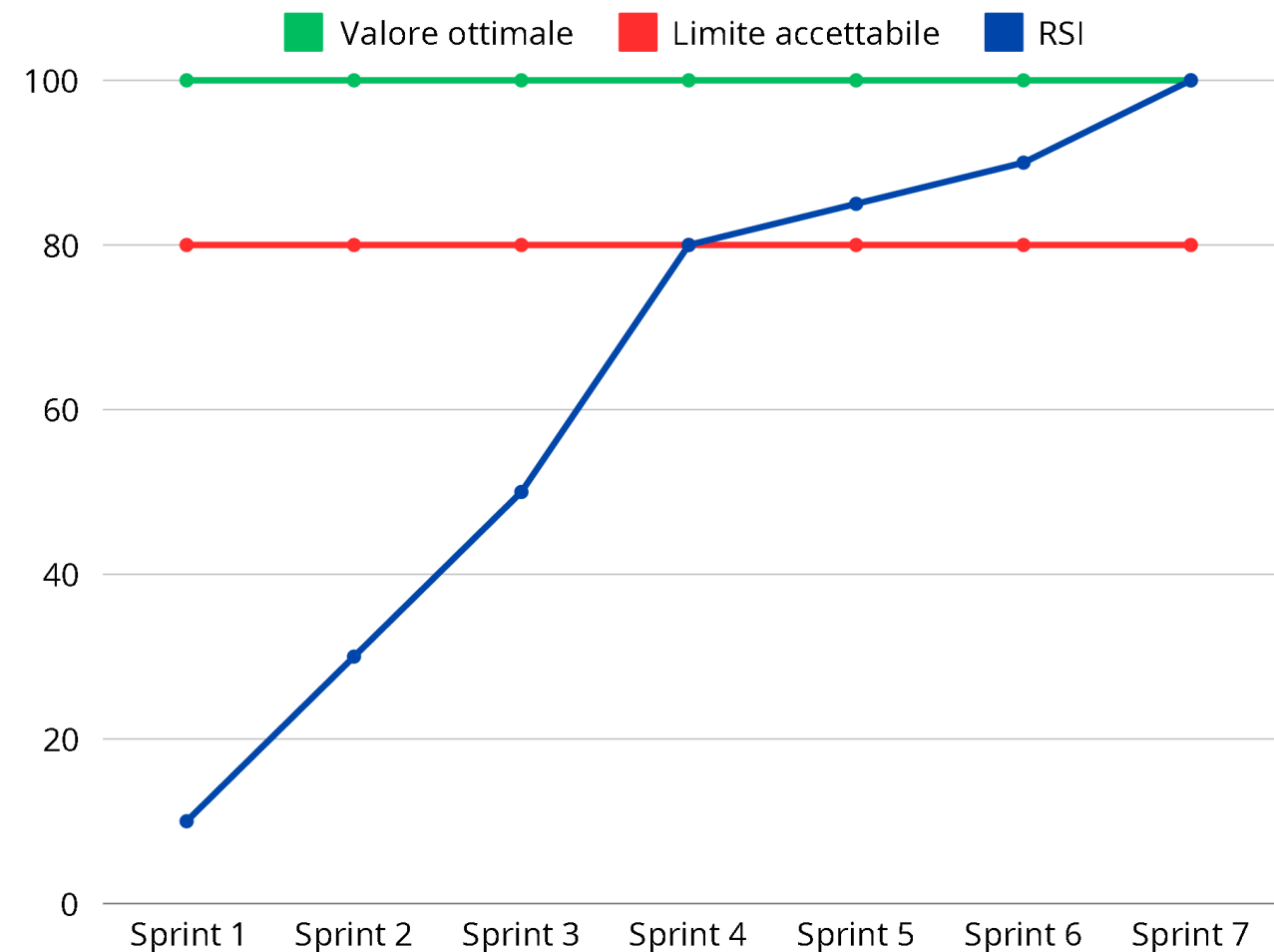


Figura 9: Stima di RSI durante i vari sprint.

Il grafico mostra l'RSI(Requirements Stability Index), usata per valutare la stabilità dei requisiti del progetto nel corso del tempo. Si nota che tra gli sprint 1 e 4 vi è una rapida crescita, infatti questi sono i periodi principali in cui il team ha usato il ruolo dell' analista al fine di redigere il documento Analisi dei Requisiti. Nei periodi successivi i requisiti sono stati migliorati e non vi sono state modifiche sostanziali ai requisiti fino allo sprint 7, in cui l'indice RSI risulta essere del 100%.

4.5.2. PB

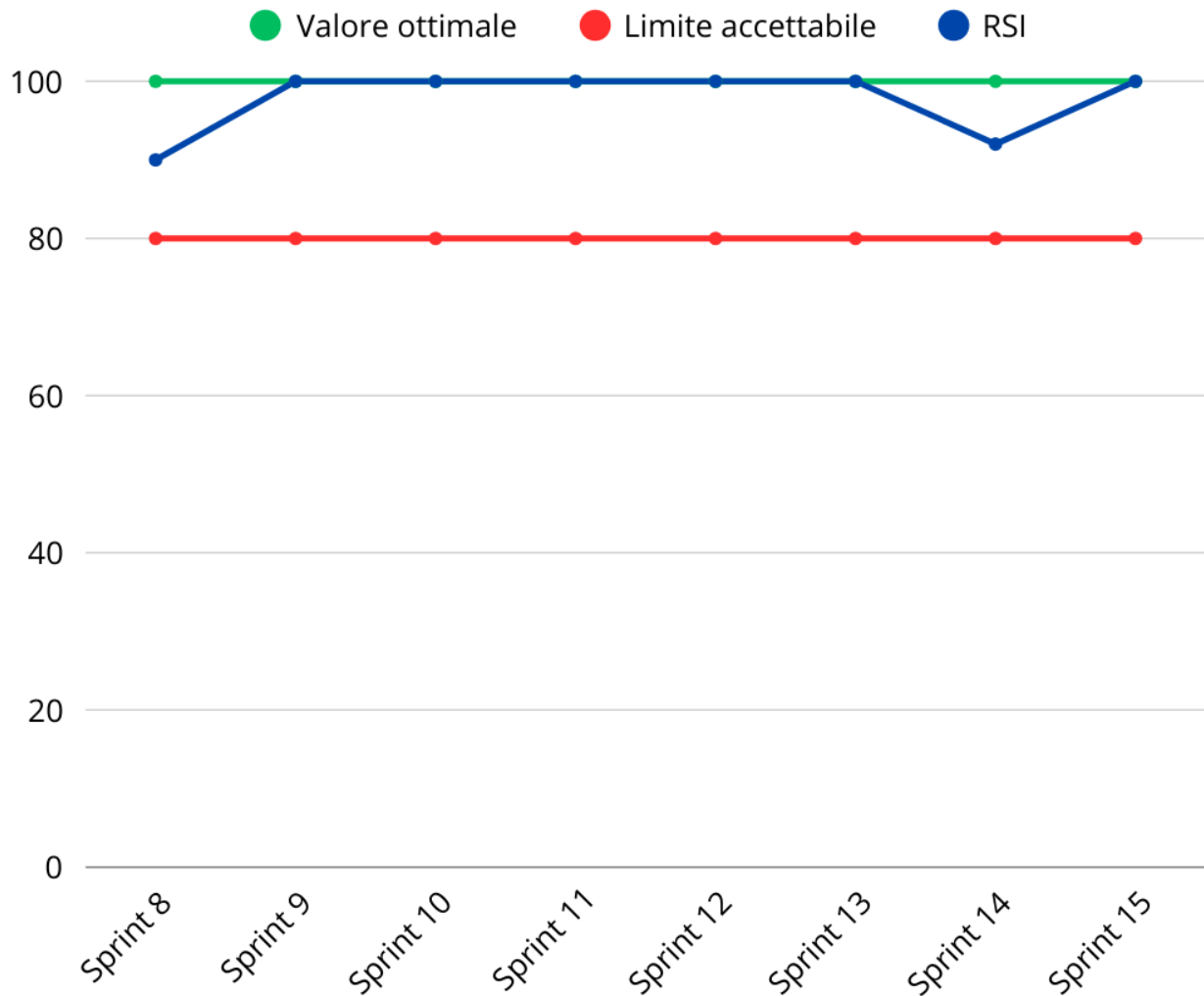


Figura 10: Stima di RSI durante i vari sprint della fase PB.

Durante la fase PB, i requisiti non hanno visto modifiche sostanziali, tuttavia sono stati modificati alcuni requisiti a seguito del colloquio RTB.

4.6. MPC-Correttezza Ortografica

4.6.1. RTB

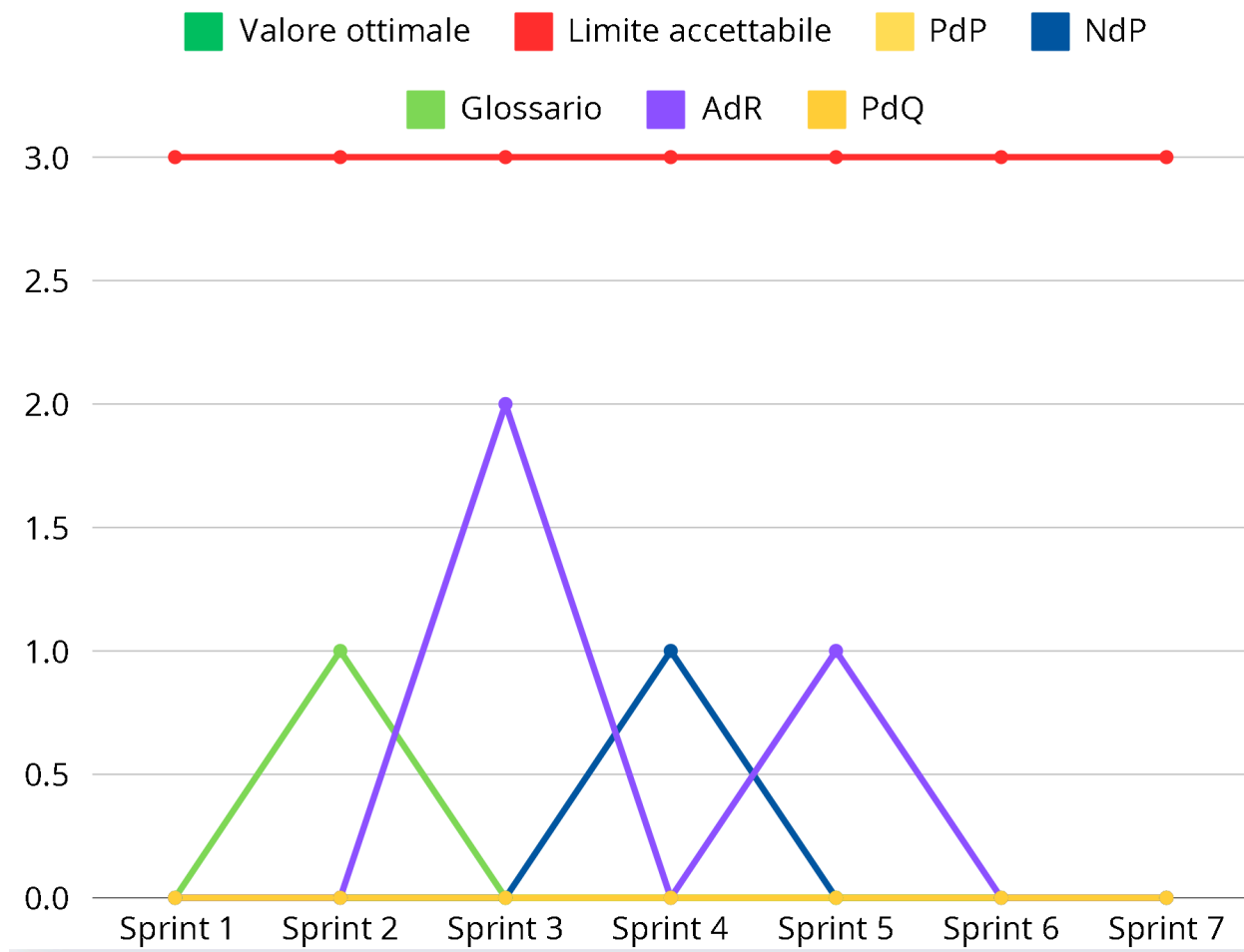


Figura 11: Stima dei valori di correttezza ortografica durante i vari sprint.

Dal grafico emerge che, nella maggior parte dei documenti, gli errori ortografici sono molto limitati, purtroppo qualche errore è sfuggito, ma è stato successivamente corretto. Nonostante ciò per buona parte dei documenti e del tempo gli errori presenti erano 0, in particolare si è raggiunto un ottimo risultato negli ultimi sprint.

4.6.2. PB

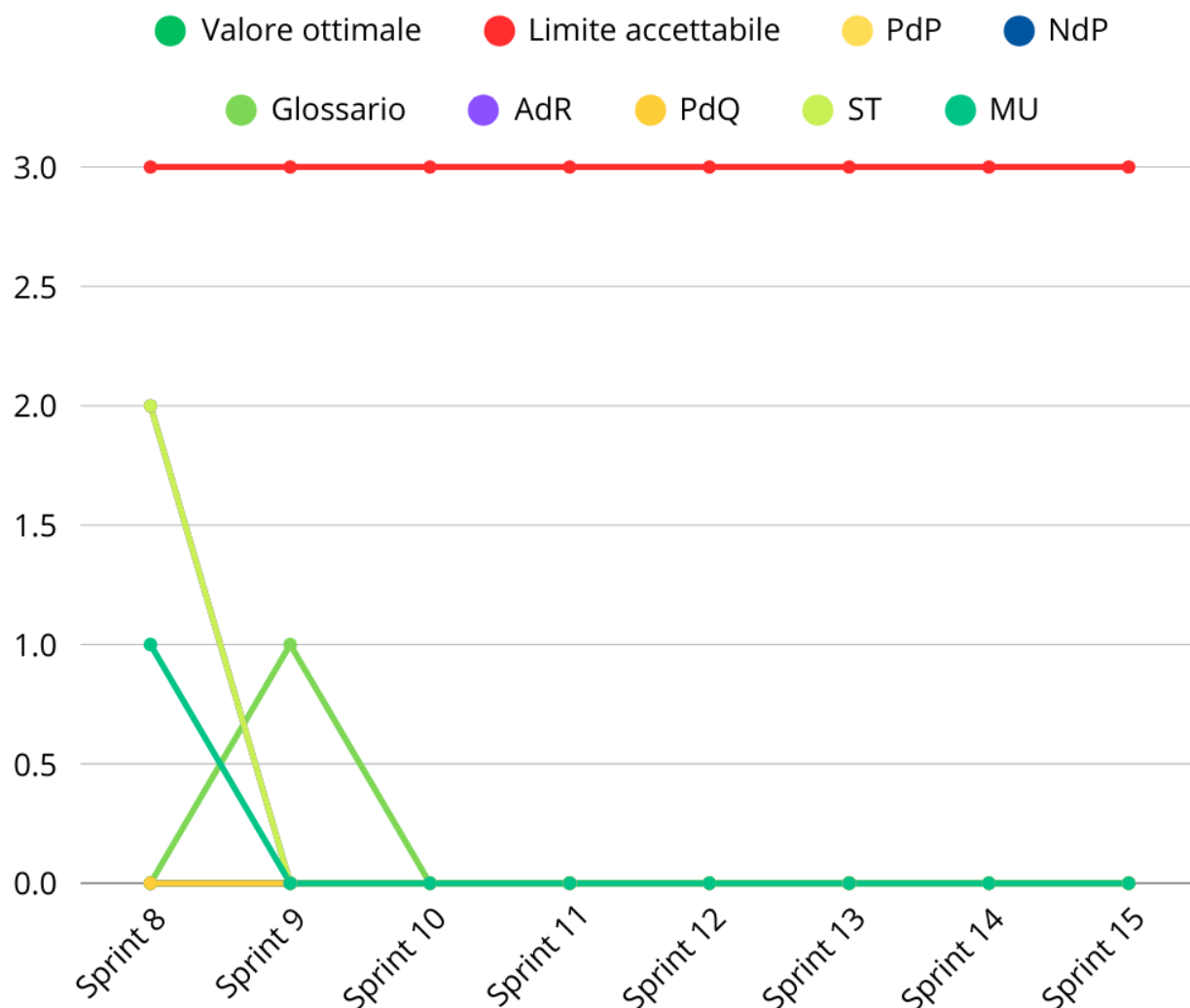


Figura 12: Stima dei valori di correttezza ortografica durante i vari sprint della fase PB.

Come notato nella sezione automiglioramento, è stato difficile avere un formato dei documenti omogeneo e questo ha portato a un aumento di diversi errori. Questo è stato risolto con l'uso di un correttore ortografico automatico e una maggiore comunicazione tra i membri del gruppo. Si può notare che il numero di errori ortografici è diminuito. Unica eccezione sono i documenti [Specifica Tecnica*](#) (ST) e Manuale Utente (MU) in quanto documenti nuovi la cui stesura è iniziata all'inizio della fase PB.

4.7. MPC-Indice Gulpease

4.7.1. RTB

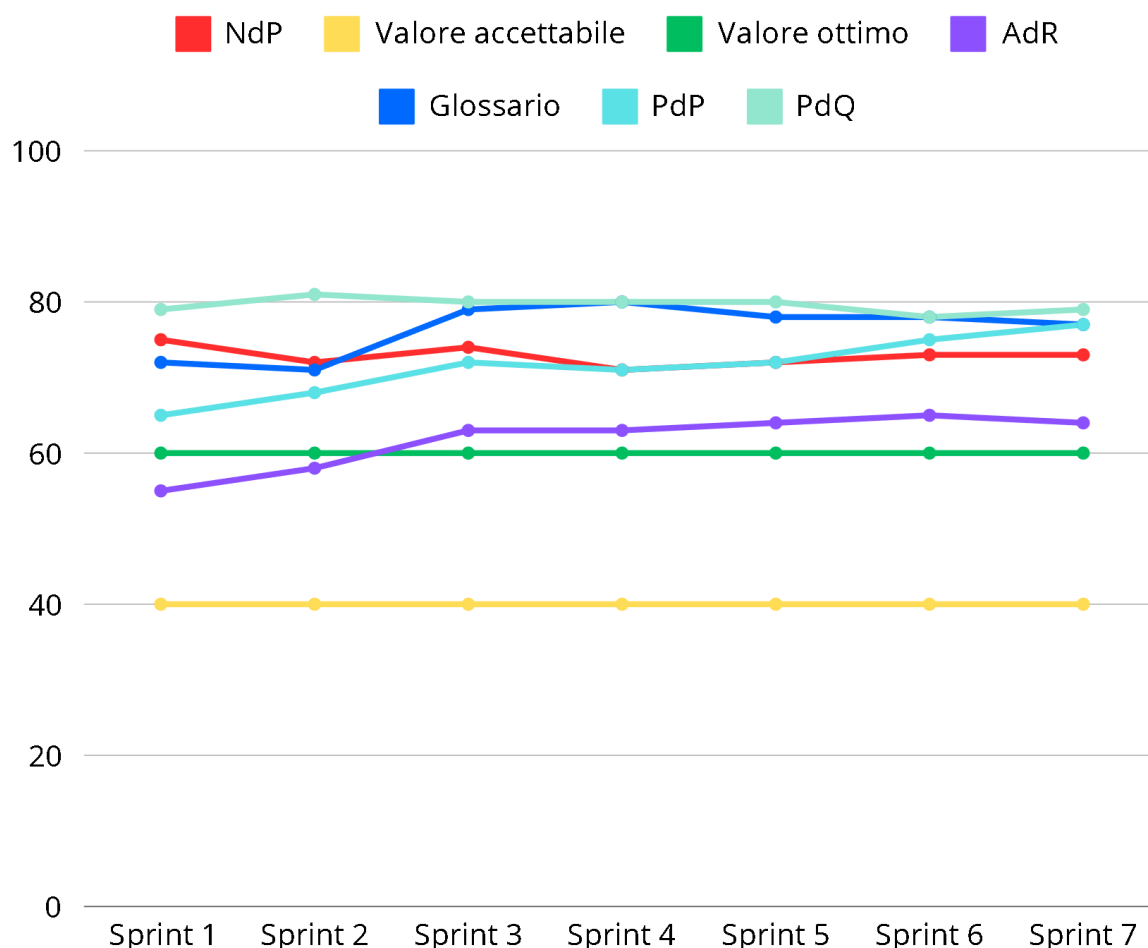


Figura 13: Stima dei valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante i vari sprint.

Dal grafico si può osservare come, per la maggior parte dei documenti nei vari sprint vi sia stato un aumento, o una stabilizzazione dell'indice Gulpease. L'unico documento che inizia al di sotto del limite ottimo è l'Analisi dei Requisiti e questo è causato dalla specificità degli argomenti trattati e dal linguaggio utilizzato. Per il resto dei documenti l'indice Gulpease è sopra l'ottimo per la maggior parte degli sprint.

4.7.2. PB

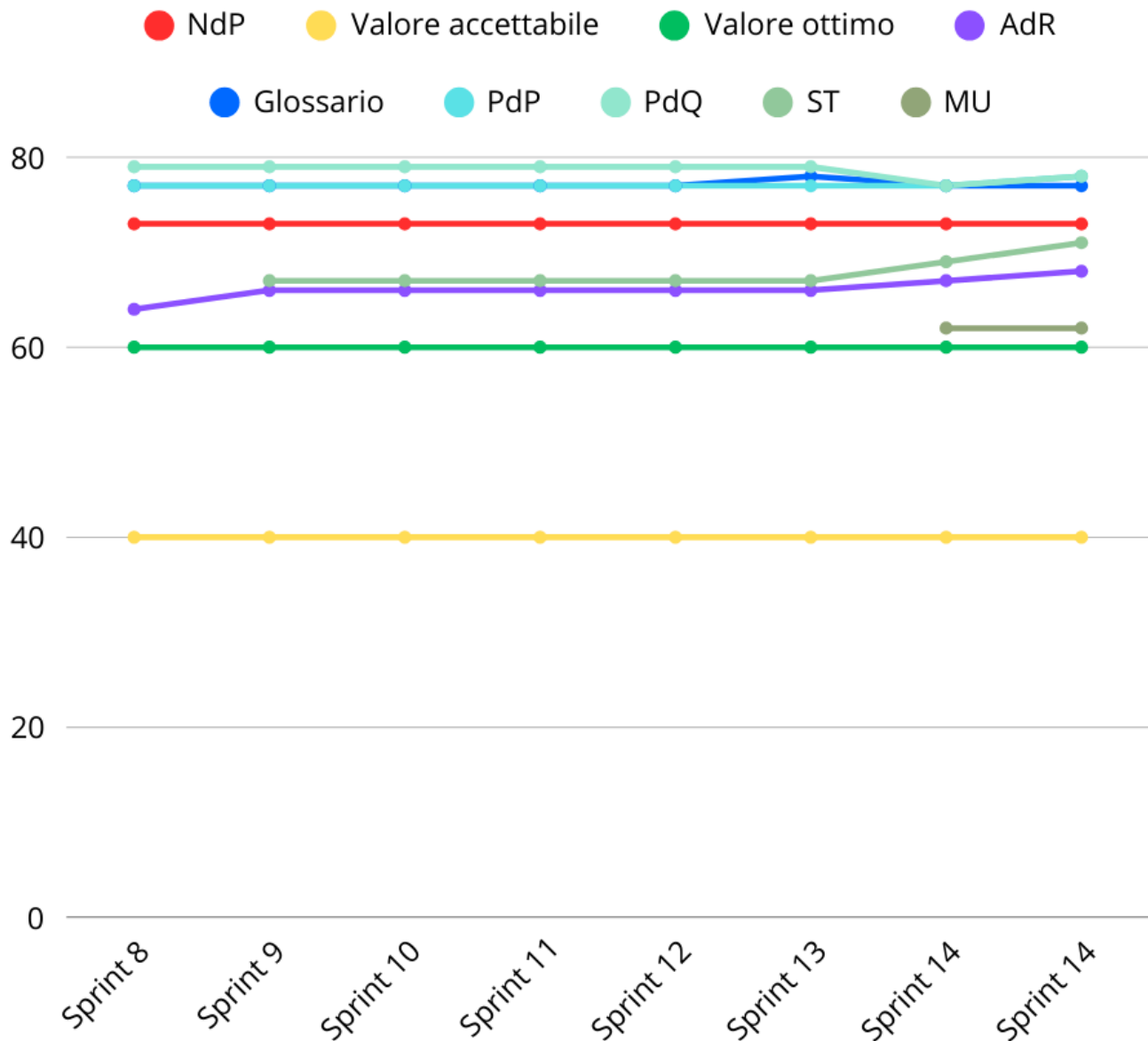


Figura 14: Stima dei valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante i vari sprint.

Durante la fase PB, l'indice è rimasto abbastanza stabile e non vi sono stati cambiamenti sostanziali per i documenti già esistenti. Invece per i documenti nuovi, cioè Specifica Tecnica (ST) e Manuale Utente (MU), si può vedere una maggiore instabilità.

4.8. MPC-Non-Calculated-Risk

4.8.1. RTB

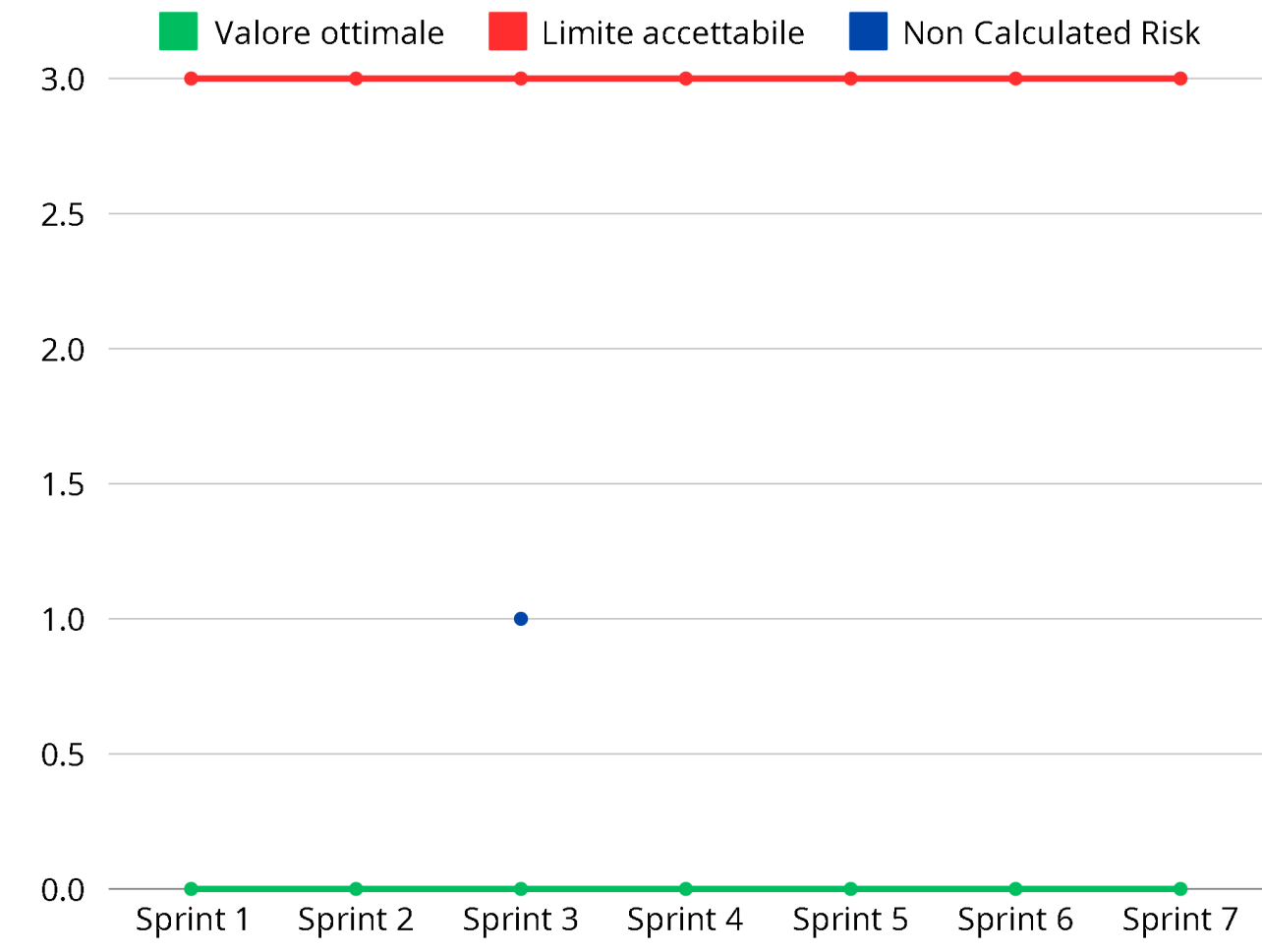


Figura 15: Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint.

Il grafico mostra come per la maggior parte degli sprint non si siano verificati rischi non calcolati, ma solo nello sprint 3 abbiamo avuto un problema di comunicazione interna al gruppo che ha richiesto un incontro con il professore Tullio Vardanega e che in seguito si è risolto. In ogni caso dal grafico si può notare che il team ha avuto una buona previsione dei rischi.

4.8.2. PB

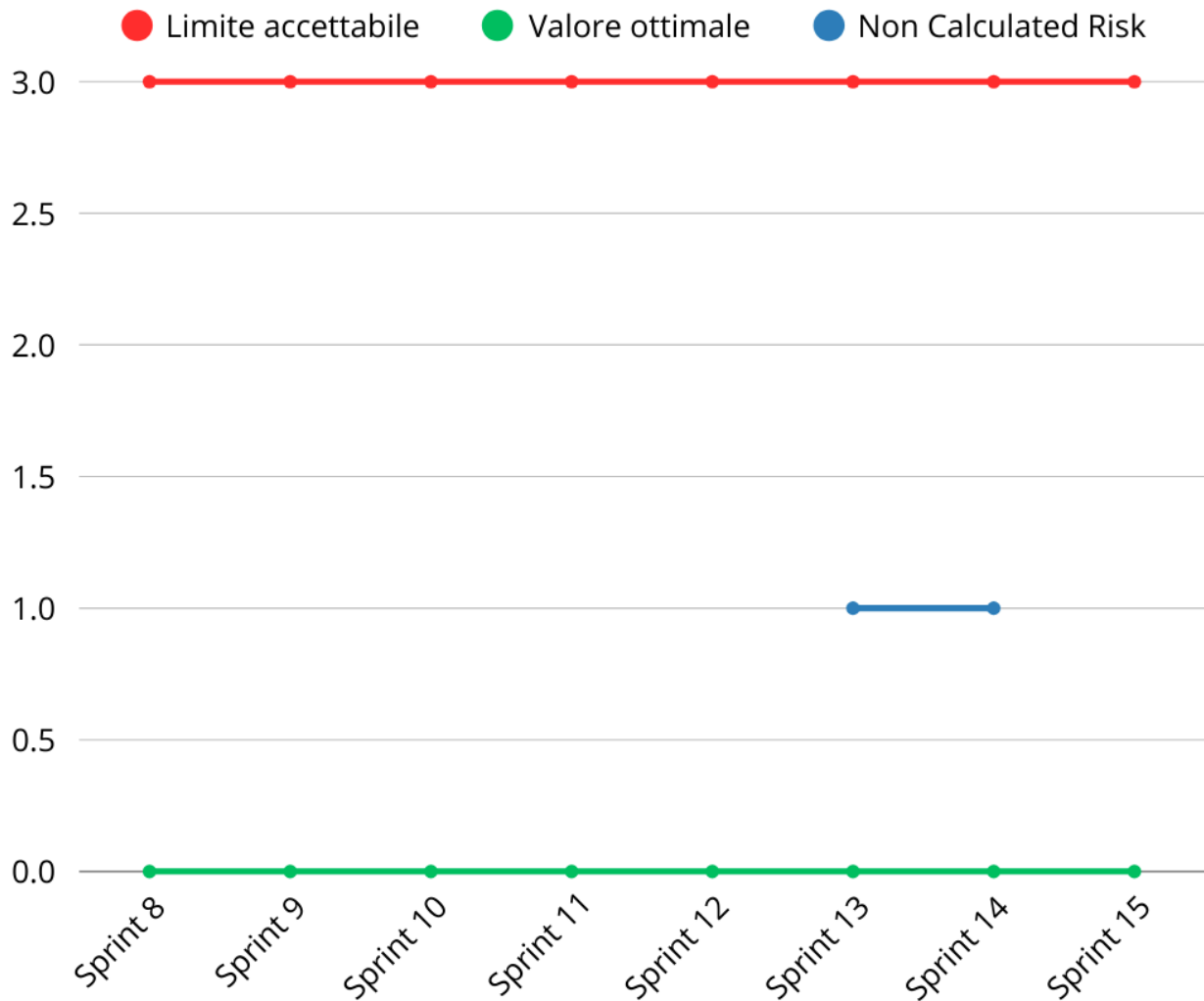


Figura 16: Stima dei valori di CV e SV durante i vari sprint della fase PB.

Come nella fase RTB, non si sono verificati rischi non calcolati, ma si è sempre presentato il problema di comunicazione interna con alcuni membri del gruppo. Si può comunque notare che anche in questa fase il team ha avuto una buona previsione dei rischi.

4.9. MPC-QMS(Quality Metric Satisfied)

4.9.1. RTB

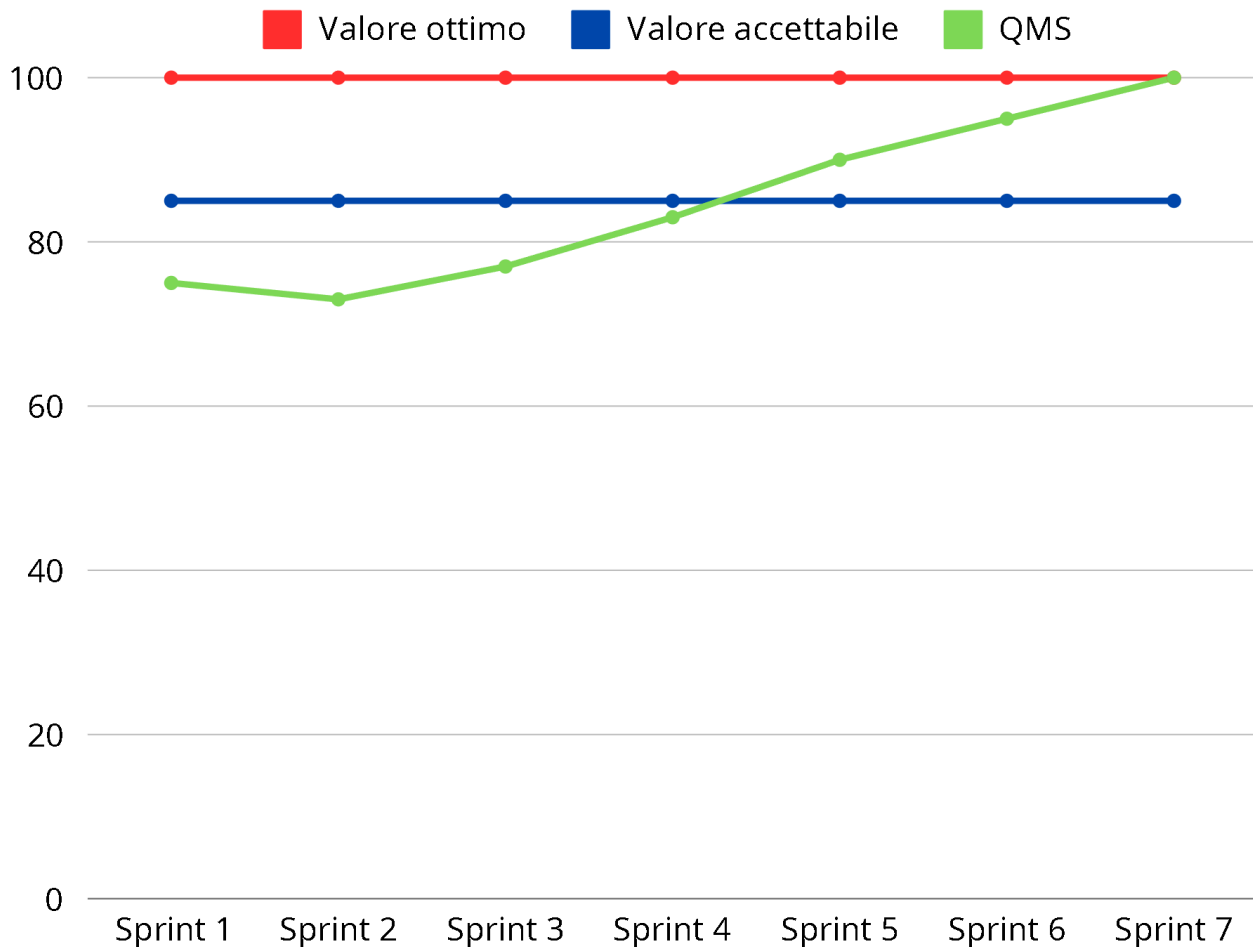


Figura 17: Stima della percentuale di metriche di qualità soddisfatte durante i vari sprint.

Dal grafico risulta che nei primi sprint una parte delle metriche di qualità non sono state soddisfatte o non hanno raggiunto un valore accettabile e questo è dovuto ad una iniziale inesperienza da parte dei membri del team, i quali, però, hanno capito questi errori apprendendo da essi e migliorando come gruppo. Questo fino a raggiungere valori accettabili e in seguito ottimi soprattutto negli ultimi sprint dimostrando un miglioramento nel [way of working*](#) e nei risultati ottenuti.

4.9.2. PB

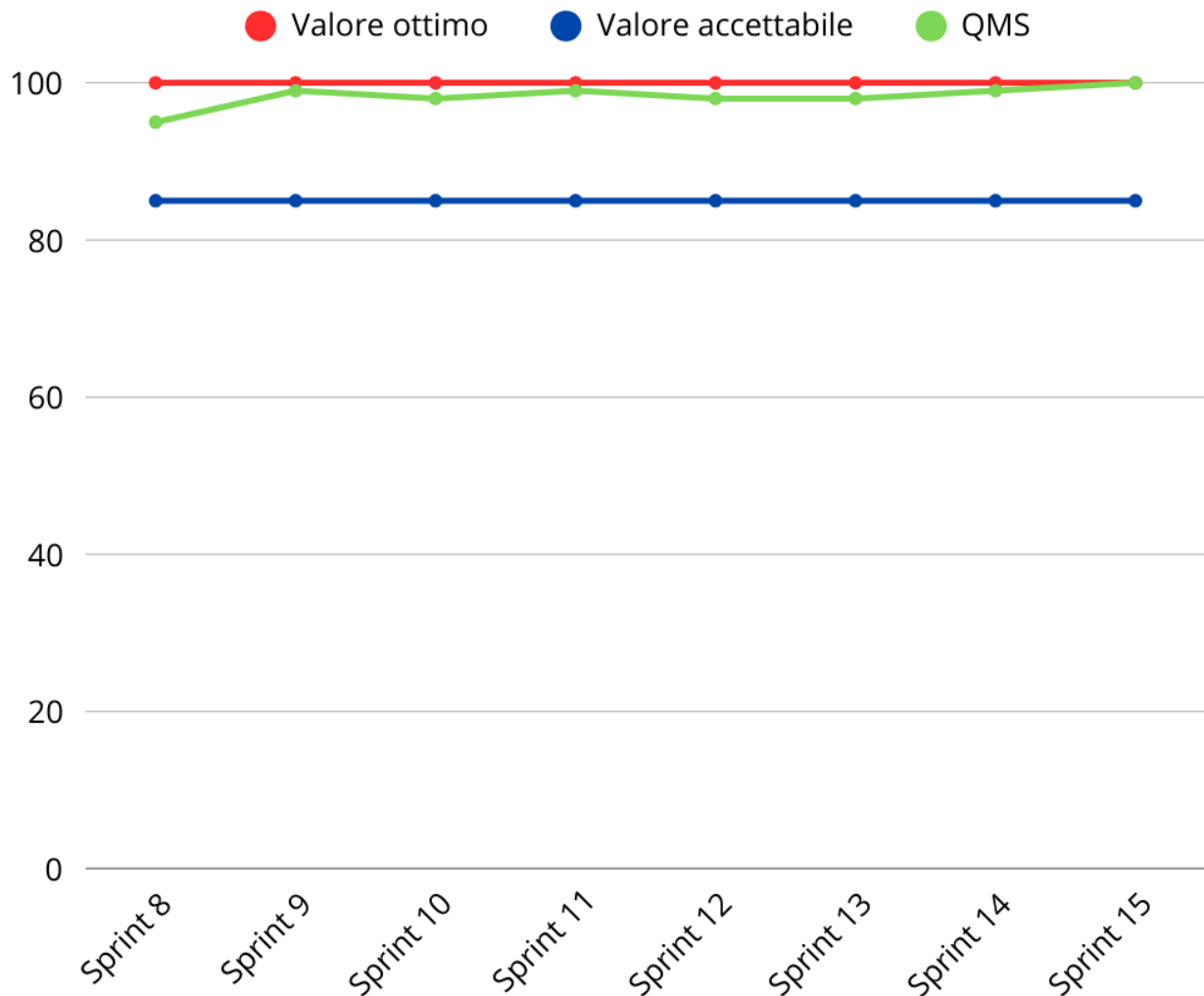


Figura 18: Stima della percentuale di metriche di qualità soddisfatte durante i vari sprint della fase PB.

Durante la fase PB, il gruppo ha mantenuto un valore stabile di soddisfazione delle metriche di qualità e non vi sono stati cambiamenti sostanziali. Questo grazie a ciò che è stato appreso durante la fase precedente.

5. Processi di automiglioramento

5.1. Introduzione

In questa sezione vengono riportati tutti i problemi riscontrati dal gruppo durante lo svolgimento del progetto. Per ogni problema viene indicato il periodo in cui è stato riscontrato, la descrizione del problema e l'azione correttiva adottata. Tutti i problemi verranno indicati attraverso un codice univoco strutturato nel seguente modo:

[TIPO]-[NUMERO]

dove «TIPO» sarà:

- **OPI** se è un problema sull'organizzazione, pianificazione ed incontri;
- **RL** se è un problema sui ruoli;
- **STR** se è un problema sugli strumenti;

5.2. Valutazione sull'organizzazione, pianificazione ed incontri

Codice	Periodo	Problema	Azione correttiva
OPI-01	Tutto il progetto	È risultato molto difficile organizzare incontri dove fossero presenti tutti i membri del gruppo, per questioni di lavoro, orari, impegni personali ed esami durante la sessione invernale	Il gruppo ha deciso di organizzare incontri basandosi sulle disponibilità dichiarate da ogni membro su un Foglio Google dedicato. Nel caso in cui alcuni membri non fossero presenti, venivano informati sulle decisioni prese durante l'incontro tramite un verbale e, se necessario, anche attraverso messaggi su Telegram

Codice	Periodo	Problema	Azione correttiva
OPI-02	Tutto il progetto	È risultato difficile cercare di rimanere entro i limiti di tempo e budget assegnati ad ogni ruolo	Per organizzarsi al meglio, il gruppo ha deciso di realizzare una tabella su un Foglio Google che tiene conto delle ore individuali e totali di ogni ruolo
OPI-03	Tutto il progetto	È risultato difficile lavorare sugli stessi documenti nello stesso periodo di tempo, senza che più persone scrivessero nella stessa sezione, sovrascrivendo il lavoro di altri	Si è deciso di utilizzare diversi branch su git, ognuno dedicato ad ogni attività per ogni sprint, in questo modo è stato più facile trovare sezioni sovrascritte e verificare solo le parti cambiate del documento
OPI-04	Inizio progetto	Nella fase iniziale si sono presentati dei problemi sulla formattazione del testo, struttura, stile e stesura dei documenti	Per organizzarsi meglio sulla stesura e stile dei documenti, si è fatto in modo che ogni documento prenda lo stile dallo stesso file, in modo da facilitarne anche la modifica
OPI-05	Inizio progetto	Alcuni lavori assegnati nella fase iniziale richiedevano troppo tempo per essere assegnati ad un solo membro	Il gruppo si è impegnato per fare in modo che le attività assegnate abbiano un livello di granularità più fine
OPI-06	Inizio progetto	Inizialmente venivano inserite nella branch main (principale) modifiche che presentavano errori, spesso a causa della mancanza di verifica	Il problema è stato risolto attraverso l'utilizzo di branch protection, che controlla se il verificatore ha approvato le modifiche, se la tabella delle versioni è correttamente compilata e se il codice sorgente del documento compila correttamente

Codice	Periodo	Problema	Azione correttiva
OPI-07	Fase PB	Durate la fase PB, soprattutto nella fase finale, alcuni membri del gruppo hanno avuto difficoltà a maturare le ore produttive necessarie per portare a completamento il progetto	Durante diversi incontri, tra cui uno con il professore Vardanega, è stata analizzata la situazione di ogni membro riguardo alle ore produttive svolte e si è stimato il tempo e il lavoro necessario per completare il progetto. Successivamente ogni membro si è impegnato a completare le ore mancanti, mantenendo comunque un buon livello di qualità
OPI-08	Fase PB	Durante la fase PB, dove la maggior parte della codifica ha luogo, si è riscontrata una difficoltà nel tenere aggiornati tutti i membri con i progressi e le scelte relative al codice prese	Per risolvere il problema si è deciso di aggiornare periodicamente tutto il gruppo riguardo progressi e scelte e di lavorare maggiormente in piccoli gruppi, in modo sincrono, soprattutto per svolgere attività dove modifiche, scelte e discussioni sono necessarie

Tabella 11: Valutazione sull'organizzazione

5.3. Valutazione sui ruoli

Codice	Periodo	Ruolo	Problema	Azione correttiva
RL-01	Inizio progetto	Tutti	Il gruppo ha riscontrato difficoltà nel capire i compiti assegnati a ciascun ruolo, e come assegnarli	È stato deciso di assegnare i ruoli in maniera arbitraria in base alle attività da svolgere del singolo membro in caso di necessità
RL-02	Inizio progetto	Verificatore	Il ruolo del verificatore	Si è deciso di caricare ogni cambiamento alla repository attraverso una pull request, il verificatore ha il compito di approvarla
RL-03	Inizio progetto	Responsabile, Amministratore	È risultata poco chiara la differenza tra i ruoli di responsabile e amministratore	I ruoli di responsabile e amministratore vengono dichiarati ad ogni riunione insieme agli altri ruoli, e vengono chiariti i singoli compiti da eseguire. Questi sono basati su quanto imparato dal corso di Ingegneria del Software

Tabella 12: Valutazione sui ruoli

5.4. Valutazione sugli strumenti

Codice	Periodo	Strumento	Problema	Azione correttiva
STR-01	Inizio progetto	Git, GitHub	Non essendo molto familiare con gli strumenti di git, il gruppo ha avuto difficoltà all'inizio del progetto a gestire i branch, pull request e assegnare le issues	Durante un incontro sono state spiegate le diverse funzionalità di git per creare un branch nuovo e la procedura per il merge. Inoltre ogni issue veniva assegnato a una o più persone per garantire una migliore organizzazione
STR-02	PoC	GPT-4o mini, Python, Svelte, MongoDB, FastAPI, Chroma	Essendo tutti strumenti nuovi per la maggior parte del gruppo, è risultato difficile capire come utilizzarli e come integrarli tra loro	Le persone già familiari con questi strumenti hanno spiegato il loro modo d'uso agli altri membri, sono state richieste comunque delle ore aggiuntive a ogni persona per imparare e capire le basi degli strumenti utilizzati

Codice	Periodo	Strumento	Problema	Azione correttiva
STR-03	Fine primo periodo	Typst	Verso il revisionamento per RTB, la nuova versione di Typst 0.13 ha causato dei problemi nel compilare le tabelle. Queste venivano schiacciate e venivano visualizzate come una singola linea	Nella nuova versione è stato modificato un tag usato per creare le tabelle nei documenti, è bastato aggiungere un altro tag insieme a quello usato

Tabella 13: Valutazione sugli strumenti utilizzati