



Error\_418

[GitHub/Error-418-SWE](https://github.com/Error-418-SWE)

[error418swe@gmail.com](mailto:error418swe@gmail.com)

---

# Piano di Qualifica

Metriche, qualità e valutazione

---

## Informazioni

---

<b>Versione</b>	1.5.1
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Stato</b>	Approvato
<b>Responsabile</b>	Zaccone Rosario
<b>Redattori</b>	Todesco Mattia Oseliero Antonio
<b>Verificatore</b>	Banzato Alessio
<b>Destinatari</b>	Gruppo Error_418 Vardanega Tullio Cardin Riccardo

**Registro delle modifiche**

<b>Ver.</b>	<b>Data</b>	<b>PR</b>	<b>Titolo</b>	<b>Redattore</b>	<b>Verificatore</b>
1.5.1	04-04-2024	430	DOC-683 Aggiornare struttura tabelle a seguito della nuova versione di Typst	Carraro Riccardo	Banzato Alessio
1.5.0	02-04-2024	418	DOC-648 Creare tabella tracciamento test-risultato	Oseliero Antonio	Banzato Alessio
1.4.0	24-02-2024	322	DOC-514 Definire metriche di prodotto	Zaccone Rosario	Carraro Riccardo
1.3.0	21-02-2024	311	DOC-520 Aggiornamento metriche allo sprint 15	Carraro Riccardo	Todesco Mattia
1.2.1	18-02-2024	302	DOC-502 Uso delle variabili per riferirsi ai documenti	Gardin Giovanni	Carraro Riccardo
1.2.0	15-02-2024	279	DOC-484 Aggiungere menzione a Grafana	Gardin Giovanni	Carraro Riccardo
1.1.1	13-02-2024	265	DOC-466 Aggiunte date di ultimo accesso	Gardin Giovanni	Carraro Riccardo
1.1.0	09-02-2024	239	DOC-422 Definire metriche adatte al nostro progetto	Carraro Riccardo	Gardin Giovanni
1.0.0	13-01-2024	166	DOC-329 Revisionare Piano di Qualifica	Banzato Alessio	Carraro Riccardo
1.0.0	08-01-2024	166	DOC-329 Revisione PdQ	Banzato Alessio	Zaccone Rosario
1.0.0	03-01-2024	139	DOC-300 Allineamento rows tabelle	Carraro Riccardo	Oseliero Antonio
1.0.0	01-01-2024	132	DOC-269 Individuare metriche piano di qualifica	Oseliero Antonio	Todesco Mattia
1.0.0	17-12-2023	108	DOC-236 Creato Piano di Qualifica e scritta introduzione	Todesco Mattia	Nardo Silvio

# Indice dei contenuti

<b>1 Introduzione .....</b>	<b>1</b>
1.1 Scopo del documento .....	1
1.2 Approccio al documento .....	1
1.3 Dashboard di monitoraggio .....	1
1.4 Glossario .....	1
1.5 Riferimenti .....	1
1.5.1 Riferimenti a documentazione interna .....	1
1.5.2 Riferimenti normativi .....	1
1.5.3 Riferimenti informativi .....	2
<b>2 Qualità di processo .....</b>	<b>2</b>
2.1 Processi primari .....	2
2.1.1 Fornitura .....	2
2.2 Processi di supporto .....	4
2.2.1 Documentazione .....	5
2.2.2 Miglioramento .....	5
<b>3 Qualità di prodotto .....</b>	<b>5</b>
3.1 Efficacia .....	5
3.1.1 MRC (Mandatory Requirements Coverage) .....	5
3.1.2 DRC (Desiderable Requirements Coverage) .....	5
3.1.3 ORC (Optional Requirements Coverage) .....	6
3.2 Efficienza .....	6
3.2.1 ART (Average Response Time) .....	6
3.3 Usabilità .....	6
3.3.1 LT (Learning Time) .....	6
3.3.2 EOU (Ease of Use) .....	6
3.4 Manutenibilità .....	7
3.4.1 CC (Cyclomatic Complexity) .....	7
3.4.2 CL (Coupling Level) .....	7
3.4.3 RC (Responsability Count) .....	7
3.4.4 MPN (Method Parameters Number) .....	7
3.5 Affidabilità .....	8
3.5.1 FD (Failure Density) .....	8
3.6 Portabilità .....	8
3.6.1 SBV (Supported Browser Version) .....	8
<b>4 Test .....</b>	<b>8</b>
4.1 Test di unità .....	9
4.2 Test di integrazione .....	11
<b>5 Valutazione della qualità .....</b>	<b>13</b>
5.1 Premessa .....	13
5.2 Processi primari .....	13



5.2.1 Fornitura .....	13
5.3 Processi di supporto .....	15
5.3.1 Documentazione .....	15
5.3.2 Miglioramento .....	17

## Indice delle tabelle

Tabella 1: Specifiche metrica SPV .....	2
Tabella 2: Specifiche metrica SPV .....	3
Tabella 3: Specifiche metrica SAC .....	3
Tabella 4: Specifiche metrica PAC .....	3
Tabella 5: Specifiche metrica SEV .....	4
Tabella 6: Specifiche metrica PEV .....	4
Tabella 7: Specifiche metrica CPI .....	4
Tabella 8: Specifiche metrica EAC .....	4
Tabella 9: Specifiche errori ortografici .....	5
Tabella 10: Specifiche metriche soddisfatte .....	5
Tabella 11: Mandatory Requirements Coverage .....	5
Tabella 12: Desiderable Requirements Coverage .....	6
Tabella 13: Optional Requirements Coverage .....	6
Tabella 14: Average Response Time .....	6
Tabella 15: Average Response Time .....	6
Tabella 16: Ease of Use .....	7
Tabella 17: Cyclomatic Complexity .....	7
Tabella 18: Coupling Level .....	7
Tabella 19: Responsibility Count .....	7
Tabella 20: Method Parameters Number .....	7
Tabella 21: Failure Density .....	8
Tabella 22: Supported Browser Version .....	8
Tabella 23: Tabella unit test - risultato .....	9
Tabella 24: Tabella integration test - risultato .....	11

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Il presente documento viene redatto con lo scopo di definire gli standard di qualità e di valutazione del prodotto. Essi saranno definiti conformemente ai requisiti e alle richieste del Proponente. Definire la qualità di un prodotto consiste nell'attuazione di un insieme di processi che vadano a definire una base con cui misurare efficienza ed efficacia del lavoro svolto.

## 1.2 Approccio al documento

Il presente documento viene redatto in modo incrementale per assicurare la coerenza delle informazioni al suo interno con gli sviluppi in corso e le esigenze evolutive del progetto. I valori identificati come accettabili per le metriche riportate possono subire variazioni con l'avanzamento dello sviluppo.

## 1.3 Dashboard di monitoraggio

Il gruppo si dota di una dashboard di monitoraggio<sub>G</sub> per tenere traccia delle metriche di processo e di prodotto. La dashboard è accessibile a tutti i membri del gruppo. Essa è accessibile al seguente link:

[https://error418swe.grafana\\_G.net/public-dashboards/9392efccc5a5427c850fc9ec81df7dff](https://error418swe.grafana_G.net/public-dashboards/9392efccc5a5427c850fc9ec81df7dff)

## 1.4 Glossario

Al fine di agevolare la comprensione del presente documento, viene fornito un glossario che espliciti il significato dei termini di dominio specifici del progetto. I termini di glossario sono evidenziati nel testo mediante l'aggiunta di una "G" a pedice degli stessi:

Termine di glossario<sub>G</sub>

Le definizioni sono disponibili nel documento *Glossario v1.3.0*.

## 1.5 Riferimenti

### 1.5.1 Riferimenti a documentazione<sub>G</sub> interna

- Documento *Glossario v1.3.0*:  
[https://github\\_G.com/Error-418-SWE\\_G/Documents/blob/main/3%20-%20PB/Glossario\\_v1.3.0.pdf](https://github_G.com/Error-418-SWE_G/Documents/blob/main/3%20-%20PB/Glossario_v1.3.0.pdf) (ultimo accesso 25/02/2024)
- Documento *Norme di Progetto<sub>G</sub> v1.30.1*:  
[https://github\\_G.com/Error-418-SWE\\_G/Documents/tree/main/3%20-%20PB/Documentazione\\_G%20interna/Norme%20di%20Progetto\\_v1.30.1.pdf](https://github_G.com/Error-418-SWE_G/Documents/tree/main/3%20-%20PB/Documentazione_G%20interna/Norme%20di%20Progetto_v1.30.1.pdf) (ultimo accesso 25/02/2024)
- Documento *Piano di Progetto<sub>G</sub> v1.15.0*:  
[https://github\\_G.com/Error-418-SWE\\_G/Documents/tree/main/3%20-%20PB/Documentazione\\_G%20esterna/Piano%20di%20Progetto\\_v1.15.0.pdf](https://github_G.com/Error-418-SWE_G/Documents/tree/main/3%20-%20PB/Documentazione_G%20esterna/Piano%20di%20Progetto_v1.15.0.pdf) (ultimo accesso 25/02/2024)

### 1.5.2 Riferimenti normativi

- ISO<sub>G</sub>/IEC<sub>G</sub> 9126 1:2001:  
[https://www.iso\\_G.org/standard/22749.html](https://www.iso_G.org/standard/22749.html) (ultimo accesso 13/02/2024)

- Capitolo  $G$  “Warehouse Management 3D” (C5) di *Sanmarco Informatica S.p.A.*:  
[https://www.math.unipd.it/~tullio/IS\\_G-1/2023/Progetto/C5.pdf](https://www.math.unipd.it/~tullio/IS_G-1/2023/Progetto/C5.pdf) (ultimo accesso 13/02/2024)

### 1.5.3 Riferimenti informativi

- Dispense T7 (Qualità del software):  
[https://www.math.unipd.it/~tullio/IS\\_G-1/2023/Dispense/T7.pdf](https://www.math.unipd.it/~tullio/IS_G-1/2023/Dispense/T7.pdf) (ultimo accesso 13/02/2024)
- Dispense T8 (Qualità di processo):  
[https://www.math.unipd.it/~tullio/IS\\_G-1/2023/Dispense/T8.pdf](https://www.math.unipd.it/~tullio/IS_G-1/2023/Dispense/T8.pdf) (ultimo accesso 13/02/2024)
- *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship* di Robert C. Martin:  
<https://www.ibs.it/clean-code-handbook-of-agile-libro-inglese-robert-martin/e/9780132350884> (ultimo accesso 24/02/2024)

## 2 Qualità di processo

### 2.1 Processi primari

#### 2.1.1 Fornitura

##### 2.1.1.1 BAC (Budget at Completion)

Definito nel documento *Piano di Progetto<sub>G</sub> v1.15.0* con valore di € 13.055,00.

##### 2.1.1.2 PV (Planned Value)

La metrica PV rappresenta il valore pianificato, ovvero il costo preventivato per portare a termine le attività pianificate nello sprint<sub>G</sub>. Per il calcolo del valore pianificato si considera la sommatoria delle ore preventivate per il costo del ruolo necessario al loro svolgimento, secondo quanto definito nel documento *Piano di Progetto<sub>G</sub> v1.15.0*. Il calcolo di tale metrica è esteso anche all'intero progetto, dove il valore pianificato è definito come sommatoria dei PV di ogni singolo sprint<sub>G</sub>.

- **SPV<sub>G</sub>**: Sprint Planned Value<sub>G</sub>, valore pianificato per un determinato sprint<sub>G</sub>;
- **PPV<sub>G</sub>**: Project Planned Value<sub>G</sub>, valore pianificato per l'intero progetto.

Dati:

- $r$  in  $R = \{\text{Responsabile, Amministratore, Analista, Progettista, Programmatore, Verificatore}\}$
- $OR_r$ : Ore ruolo;
- $CR_r$ : Costo ruolo.

Si definisce:

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$SPV_G = \sum_{r \in R} OR_r * CR_r$	$> 0$	$> 0$

Tabella 1: Specifiche metrica  $SPV_G$

Dato:

- $s$  in  $S$ , con  $S$  insieme degli sprint<sub>G</sub> svolti.

Si definisce:

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$PPV_G = \sum_{s \in S} SPV_{G_s}$	$\begin{cases} > 0 \\ \leq BAC \end{cases}$	$\begin{cases} > 0 \\ \leq BAC \end{cases}$

Tabella 2: Specifiche metrica  $SPV_G$ 

La metrica è un indice necessario a determinare il valore atteso del lavoro svolto in un determinato sprint  $G$ . Il suo valore strettamente maggiore di 0 indica che non sono contemplati periodi di inattività.

### 2.1.1.3 $AC_G$ (Actual Cost $G$ )

La metrica  $AC_G$  rappresenta la somma dei costi sostenuti dal gruppo in un determinato periodo di tempo. Tale metrica viene calcolata sia in riferimento all'intero progetto, sia come consuntivo dello sprint  $G$ :

- **SAC $_G$** : Sprint Actual Cost $_G$ , costo effettivo sostenuto dal gruppo in un determinato sprint  $G$ ;
- **PAC $_G$** : Project Actual Cost $_G$ , costo effettivo sostenuto dal gruppo dall'inizio del progetto, definito come sommatoria dei **SAC $_G$** .

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$SAC_G = \text{Somma dei costi sostenuti nello sprint } G$	$\leq SPV_G$	$\leq SPV_G + 10\%$

Tabella 3: Specifiche metrica  $SAC_G$ 

Dato:

- $s$  in  $S$ , con  $S$  insieme degli sprint  $G$  svolti.

Si definisce:

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$PAC_G = \sum_{s \in S} SAC_{G_s}$	$\leq BAC$	$\leq BAC$

Tabella 4: Specifiche metrica  $PAC_G$ 

### 2.1.1.4 $EV_G$ (Earned Value $G$ )

L'Earned Value $_G$  rappresenta il valore guadagnato dal progetto in un determinato periodo di tempo. Tale metrica viene calcolata sia in riferimento all'intero progetto, sia come valore guadagnato nello sprint  $G$ :

- **SEV $_G$** : Sprint Earned Value $_G$ , valore guadagnato dal progetto in un determinato sprint  $G$ , dove lo stato di completamento del lavoro è espresso mediante il rapporto tra gli story  $G$  points completati e quelli pianificati per lo sprint  $G$ ;
- **PEV $_G$** : Project Earned Value $_G$ , valore guadagnato dal progetto dal suo inizio, definito come sommatoria dei **SEV $_G$** .

#### Calcolo del SEV $_G$

- **SPC**: Story Points Completati $_G$ ;
- **SPP $_G$** : Story Points Pianificati $_G$ .



Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$SEV_G = \frac{SPC}{SPP_G} * SPV_G$	$= SPV_G$	$\geq 80\% \text{ del } SPV_G$

Tabella 5: Specifiche metrica  $SEV_G$ 

### Calcolo del $PEV_G$

- dato  $s$  in  $S$ , con  $S$  insieme degli  $sprint_G$  svolti

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$PEV_G = \sum_{s \in S} SEV_{G_s}$	$= PPV_G$	$\geq 80\% \text{ del } PPV_G$

Tabella 6: Specifiche metrica  $PEV_G$ 

### 2.1.1.5 $CPI_G$ (Cost Performance Index<sub>G</sub>)

Il  $CPI_G$  rappresenta l'indice di performance del costo, ovvero il rapporto tra il valore guadagnato e il costo effettivo sostenuto. Tale metrica viene calcolata in riferimento al valore totale raggiunto del progetto ( $PEV_G$ ) in proporzione al costo effettivo sostenuto ( $PAC_G$ ).

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$CPI_G = \frac{PEV_G}{PAC_G}$	$\geq 1$	$\geq 0.95$

Tabella 7: Specifiche metrica  $CPI_G$ 

Un rapporto maggiore di 1 indica che il valore raggiunto è superiore al costo effettivo sostenuto. Data la natura didattica del progetto e l'inesperienza del gruppo, si ritiene accettabile un valore di  $CPI_G \geq 0.95$ , valore indicante un costo effettivo leggermente superiore al valore guadagnato.

### 2.1.1.6 $EAC_G$ (Estimated At Completion<sub>G</sub>)

L' $EAC_G$  rappresenta il costo stimato al termine del progetto. Tale metrica viene calcolata in riferimento al budget totale del progetto ( $BAC$ ) in proporzione all'indice di performance del costo ( $CPI_G$ ).

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$EAC_G = \frac{BAC}{CPI_G}$	$\leq BAC$	$\begin{cases} \leq BAC + 5\% \\ \leq BAC \text{ alla consegna} \\ \geq 12000 \text{ da regolamento} \end{cases}$

Tabella 8: Specifiche metrica  $EAC_G$ 

Il costo totale del capitolato<sub>G</sub> non può essere maggiore rispetto a quanto espresso in candidatura, pertanto gli unici valori accettabili (e ottimali) sono pari o inferiori rispetto al  $BAC$ . Dipendendo strettamente dall'indice di performance ( $CPI_G$ ), il valore della metrica  $EAC_G$  può subire variazioni anche al rialzo. Sarà compito del gruppo assorbire eventuali costi aggiuntivi, al fine di mantenere il valore della metrica  $EAC_G$  entro i limiti stabiliti in prospettiva della milestone<sub>G</sub> esterna  $PB_G$ .

## 2.2 Processi di supporto

### 2.2.1 Documentazione<sub>G</sub>

- Errori ortografici<sub>G</sub>

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Numero di errori ortografici <sub>G</sub> presenti nel testo	0	0

Tabella 9: Specifiche errori ortografici<sub>G</sub>

Il numero di errori ortografici<sub>G</sub> presenti nei documenti deve essere pari a 0. La metrica evidenzia il numero di errori ortografici<sub>G</sub> individuati durante la revisione<sub>G</sub> precedente al rilascio del documento.

### 2.2.2 Miglioramento

#### 2.2.2.1 Percentuale metriche soddisfatte<sub>G</sub>

Dati:

- MS<sub>G</sub>: Metriche soddisfatte<sub>G</sub>;
- MT<sub>G</sub>: Metriche totali<sub>G</sub>.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$\% \text{ metriche soddisfatte}_G = \frac{MS_G}{MT_G} * 100$	100%	$\geq 75\%$

Tabella 10: Specifiche metriche soddisfatte<sub>G</sub>

Avere un resoconto delle metriche soddisfatte<sub>G</sub> per ogni sprint<sub>G</sub> permette di evidenziare eventuali criticità e di attuare le misure di correzione necessarie, seguendo, come stabilito nelle *Norme di Progetto<sub>G</sub> v1.30.1* al paragrafo *Processo di gestione dei modelli di ciclo di vita*, il ciclo PDCA per il miglioramento continuo.

## 3 Qualità di prodotto

### 3.1 Efficacia

#### 3.1.1 MRC (Mandatory Requirements Coverage)

Il Mandatory Requirements Coverage esprime la percentuale di copertura dei requisiti obbligatori, cioè quei requisiti la cui implementazione è stata dichiarata obbligatoria nell'*Analisi dei Requisiti<sub>G</sub>*.

- MR<sub>c</sub>: numero di requisiti obbligatori coperti;
- MR<sub>t</sub>: numero totale di requisiti obbligatori.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$MRC = \frac{MR_c}{MR_t} * 100$	100%	100%

Tabella 11: Mandatory Requirements Coverage

#### 3.1.2 DRC (Desiderable Requirements Coverage)

Il Desiderable Requirements Coverage esprime la percentuale di copertura dei requisiti desiderabili, cioè quei requisiti la cui implementazione è stata dichiarata opzionale ma con alta priorità nell'*Analisi dei Requisiti<sub>G</sub>*.

- DR<sub>c</sub>: numero di requisiti desiderabili coperti;

- $DR_t$ : numero totale di requisiti desiderabili.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$DRC = \frac{DR_c}{DR_t} * 100$	100%	$\geq 0\%$

Tabella 12: Desirable Requirements Coverage

### 3.1.3 ORC (Optional Requirements Coverage)

L'Optional Requirements Coverage esprime la percentuale di copertura dei requisiti opzionali, cioè quei requisiti la cui implementazione è stata dichiarata facoltativa e con bassa priorità nell'*Analisi dei Requisiti*<sub>G</sub>.

- $OR_c$ : numero di requisiti opzionali coperti;
- $OR_t$ : numero totale di requisiti opzionali.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$ORC = \frac{OR_c}{OR_t} * 100$	100%	$\geq 0\%$

Tabella 13: Optional Requirements Coverage

## 3.2 Efficienza

### 3.2.1 ART (Average Response Time)

L'ART si riferisce al tempo di risposta medio, cioè al periodo medio di tempo che trascorre tra l'ingresso di una richiesta da parte dell'utente<sub>G</sub> o del sistema e la ricezione della risposta o del risultato da parte del software. È misurato in secondi (*s*).

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Average Response Time	$\leq 2s$	$\leq 4s$

Tabella 14: Average Response Time

## 3.3 Usabilità

### 3.3.1 LT (Learning Time)

Il LT misura il tempo medio che gli utenti impiegano per apprendere ad utilizzare il software in modo efficace. È misurato in minuti (*m*).

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Learning Time	$\leq 15m$	$\leq 20m$

Tabella 15: Average Response Time

### 3.3.2 EOU (Ease of Use)

L'EOU esprime la facilità del raggiungimento di un obiettivo nel prodotto software. È misurato in quanti click l'utente<sub>G</sub> deve effettuare prima di arrivare a portare a termine la funzionalità desiderata.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Ease of Use	$\leq 5$	$\leq 7$

Tabella 16: Ease of Use

### 3.4 Manutenibilità

#### 3.4.1 CC (Cyclomatic Complexity)

La CC è una metrica utilizzata per misurare la complessità di un metodo. Essa fornisce una stima della complessità strutturale del codice sorgente contando il numero di cammini linearmente indipendenti attraverso il grafo di controllo del flusso del metodo.

- $G$ : grafo del controllo di flusso;
- $e$ : numero di archi di  $G$ ;
- $n$ : numero di nodi di  $G$ ;
- $p$ : numero di componenti connesse ad ogni arco.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$CC(G) = e - n + p$	$\leq 7$	$\leq 10$

Tabella 17: Cyclomatic Complexity

#### 3.4.2 CL (Coupling Level)

Il CL misura il grado di dipendenza di una classe da altre classi nel sistema. Questa dipendenza può manifestarsi in vari modi, come l'invocazione di metodi di altre classi, il riferimento a istanze di altre classi, o la dipendenza da tipi definiti in altre classi.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Coupling Level	$\leq 4$	$\leq 6$

Tabella 18: Coupling Level

#### 3.4.3 RC (Responsability Count)

L'RC misura il numero di responsabilità che una classe ha all'interno di un sistema software.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Responsability Count	1	1

Tabella 19: Responsibility Count

#### 3.4.4 MPN (Method Parameters Number)

Il MPN è una metrica che misura il numero di parametri di un metodo.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
Method Parameters Number	$\leq 3$	$\leq 4$

Tabella 20: Method Parameters Number

## 3.5 Affidabilità

### 3.5.1 FD (Failure Density)

La FD è un indicatore della stabilità e della qualità del software. Questa metrica misura il numero di errori o difetti rilevati nel software rispetto alla dimensione o alla complessità del sistema.

- $T_f$ : numero di test falliti;
- $T_e$ : numero di test effettuati.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$FD = \frac{T_f}{T_e} * 100$	0%	0%

Tabella 21: Failure Density

## 3.6 Portabilità

### 3.6.1 SBV (Supported Browser<sub>G</sub> Version<sub>G</sub>)

La SBV è una metrica che indica la percentuale di browser<sub>G</sub> supportati rispetto a quelle stabilite nel documento di *Analisi dei Requisiti*<sub>G</sub>. I vari browser<sub>G</sub> che devono essere rispettati e le relative versioni sono esplicitate nella sezione del documento riguardante i requisiti di qualità.

- $V_s$ : numero di versioni di browser<sub>G</sub> supportate dal software;
- $V_a$ : numero di versioni di browser<sub>G</sub> stabilite da supportare nell'*Analisi dei Requisiti*<sub>G</sub>.

Calcolo della metrica	Valore ottimale	Valore accettabile
$SBV = \frac{V_s}{V_a} * 100$	100%	100%

Tabella 22: Supported Browser<sub>G</sub> Version<sub>G</sub>

## 4 Test

In questa sezione sono elencati i test eseguiti sul prodotto che, come riportato in *Norme di Progetto*<sub>G</sub> v1.30.1, possono essere:

- **test di unità**<sub>G</sub>: per testare una singola unità software;
- **test di regressione**: per verificare il corretto funzionamento del software, dopo l'implementazione di una nuova funzionalità o la risoluzione di eventuali bug<sub>G</sub>;
- **test di integrazione**<sub>G</sub>: per verificare la corretta integrazione delle parti del sistema.

Ad ogni test viene associato un codice definito come segue:

[Tipologia] - [Test Suite]. [Sequenza]

**Tipologia** indica il tipo di test:

- U: test di unità<sub>G</sub>;
- I: test di integrazione<sub>G</sub>.

**Test Suite** e **Sequenza** sono numeri interi.

Ad ogni test è associato un esito che può essere:

- P: positivo, il test ha dato esito positivo;
- N: negativo, il test ha dato esito negativo.

## 4.1 Test di unità<sub>G</sub>

La suite di test di unità<sub>G</sub> ha lo scopo di verificare il corretto funzionamento delle singole unità software. Il termine “unità” si riferisce al più piccolo componente dotato di comportamento autonomo, che può dunque essere singolarmente testato.

I test di unità<sub>G</sub> sono stati implementati mediante l'utilizzo del framework Jest<sub>G</sub>.

Codice	Descrizione	Stato
U-1.1	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID del bin <sub>G</sub>	P
U-1.2	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getLevel()</code> ritorni correttamente il livello del bin <sub>G</sub>	P
U-1.3	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getColumn()</code> ritorni correttamente la colonna del bin <sub>G</sub>	P
U-1.4	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getHeight()</code> ritorni correttamente l'altezza del bin <sub>G</sub>	P
U-1.5	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza del bin <sub>G</sub>	P
U-1.6	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza del bin <sub>G</sub>	P
U-1.7	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>getProduct()</code> ritorni correttamente il prodotto contenuto nel bin <sub>G</sub>	P
U-1.8	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>setId()</code> modifichi correttamente l'ID del bin <sub>G</sub>	P
U-1.9 - U-1.10	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>setProduct()</code> modifichi correttamente il prodotto contenuto nel bin <sub>G</sub>	P
U-1.11 - U-1.12	<b>Bin<sub>G</sub></b> : verifica che il metodo <code>clearProduct()</code> assegni il valore <code>null</code> all'attributo <code>product</code>	P
U-2.1	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza del piano	P
U-2.2	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>setLength()</code> modifichi correttamente la lunghezza del piano	P
U-2.3	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza del piano	P
U-2.4	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>setWidth()</code> modifichi correttamente la larghezza del piano	P
U-2.5	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>getSVG()</code> ritorni correttamente l'SVG <sub>G</sub> del piano <b>SVG<sub>G</sub></b> : verifica che <code>getString()</code> ritorni correttamente la stringa contenente l'SVG <sub>G</sub>	P
U-2.6	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>getSVG()</code> ritorni correttamente l'SVG <sub>G</sub> del piano	P

	<b>SVG<sub>G</sub></b> : verifica che <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza del piano SVG <sub>G</sub>	
U-2.7	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>getSVG()</code> ritorni correttamente l'SVG <sub>G</sub> del piano <b>SVG<sub>G</sub></b> : verifica che <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza del piano SVG <sub>G</sub>	P
U-2.8	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>setSVG()</code> modifichi correttamente le dimensioni del piano SVG <sub>G</sub>	P
U-2.9	<b>Floor</b> : verifica che il metodo <code>clone()</code> ritorni correttamente un clone del piano	P
U-3.1	<b>Order</b> : verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID dell'ordine	P
U-3.2	<b>Order</b> : verifica che il metodo <code>getStartPoint()</code> ritorni correttamente il bin <sub>G</sub> di partenza dell'ordine	P
U-3.3	<b>Order</b> : verifica che il metodo <code>getEndPoint()</code> ritorni correttamente il bin <sub>G</sub> di destinazione dell'ordine	P
U-3.4	<b>Order</b> : verifica che il metodo <code>getProduct()</code> ritorni correttamente il prodotto dell'ordine	P
U-4.1	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID del prodotto	P
U-4.2	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getName()</code> ritorni correttamente il nome del prodotto	P
U-4.3	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getWeight()</code> ritorni correttamente il peso del prodotto	P
U-4.4	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza del prodotto	P
U-4.5	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza del prodotto	P
U-4.6	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getHeight()</code> ritorni correttamente l'altezza del prodotto	P
U-4.7	<b>Product</b> : verifica che il metodo <code>getCategories()</code> ritorni correttamente la categoria merceologica del prodotto	P
U-5.1	<b>Zone</b> : verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID della zona	P
U-5.2	<b>Zone</b> : verifica che il metodo <code>getXcoordinate()</code> ritorni correttamente la coordinata x della zona	P
U-5.3	<b>Zone</b> : verifica che il metodo <code>getYcoordinate()</code> ritorni correttamente la coordinata y della zona	P
U-5.4	<b>Zone</b> : verifica che il metodo <code>getHeight()</code> ritorni correttamente l'altezza della zona	P

U-5.5	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza della zona	P
U-5.6	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza della zona	P
U-5.7	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getBins()</code> ritorni correttamente i $\text{bin}_G$ della zona	P
U-5.8	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>isNSOriented()</code> ritorni correttamente <code>true</code> se la zona ha orientamento nord-sud	P
U-5.9	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getBin()</code> ritorni correttamente il $\text{bin}_G$ cercato tramite ID valido	P
U-5.10	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getBin()</code> ritorni correttamente <code>undefined</code> quando il $\text{bin}_G$ cercato ha ID non valido	P
U-5.11	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getLevel()</code> ritorni correttamente i livelli della zona	P
U-5.12	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getColumn()</code> ritorni correttamente le colonne della zona	P
U-5.13	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getMaxUsedLevel()</code> ritorni correttamente il livello utilizzato più alto	P
U-5.14	<b>Zone:</b> verifica che il metodo <code>getMaxUsedColumn()</code> ritorni correttamente la colonna utilizzata più a destra	P
U-6.1	<b>BinMapper:</b> verifica che la classe crei correttamente un $\text{bin}_G$ vuoto da un file $\text{JSON}_G$	P
U-6.2	<b>BinMapper:</b> verifica che la classe crei correttamente un $\text{bin}_G$ con prodotto da un file $\text{JSON}_G$	P
U-7.1	<b>ProductMapper:</b> verifica che la classe crei correttamente un prodotto da un file $\text{JSON}_G$	P
U-8.1	<b>ZoneMapper:</b> verifica che la classe crei correttamente una zona da un file $\text{JSON}_G$	P

Tabella 23: Tabella unit test<sub>G</sub> - risultato

## 4.2 Test di integrazione<sub>G</sub>

La suite di test di integrazione<sub>G</sub> ha lo scopo di verificare che i diversi componenti del sistema si integrino correttamente, mirando ad individuare eventuali errori durante l'interazione tra le diverse unità software.

I test di integrazione<sub>G</sub> sono stati implementati mediante l'utilizzo del framework Jest<sub>G</sub>.

Codice	Descrizione	Stato
I-1.1	<b>getAllBins:</b> verifica che vengano correttamente restituiti tutti i $\text{bin}_G$ da $\text{data-base}_G$	P



I-1.2	<b>getAllBins:</b> verifica che venga correttamente restituito null se si verifica un errore	P
I-2.1	<b>getBinById:</b> verifica che venga correttamente restituito il bin <sub>G</sub> cercato per ID da database <sub>G</sub>	P
I-2.2	<b>getBinById:</b> verifica che venga correttamente restituito null se si verifica un errore	P
I-3.1	<b>getAllProduct:</b> verifica che vengano correttamente restituiti tutti i prodotti da database <sub>G</sub>	P
I-3.2	<b>getAllProduct:</b> verifica che venga correttamente restituito null se si verifica un errore	P
I-4.1	<b>getProductById:</b> verifica che venga correttamente restituito il prodotto cercato per ID da database <sub>G</sub>	P
I-4.2	<b>getProductById:</b> verifica che venga correttamente restituito -1 se non viene trovato il prodotto	P
I-4.3	<b>getProductById:</b> verifica che venga correttamente restituito null se si verifica un errore	P
I-5.1	<b>productRepository:</b> verifica che vengano correttamente restituiti tutti i prodotti	P
I-5.2	<b>productRepository:</b> verifica che venga correttamente restituito il prodotto cercato per ID	P
I-5.3	<b>productRepository:</b> verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vogliono restituire tutti i prodotti	P
I-5.4	<b>productRepository:</b> verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vuole restituire un prodotto cercato per ID	P
I-5.5	<b>productRepository:</b> verifica che venga correttamente restituito un array vuoto quando non viene trovato nessun prodotto	P
I-5.6	<b>productRepository:</b> verifica che venga correttamente restituito null quando non vengono trovati prodotti cercando per ID	P
I-6.1	<b>zoneRepository:</b> verifica che vengano correttamente restituite tutte le zone	P
I-6.2	<b>zoneRepository:</b> verifica che vengano correttamente restituite tutte le zone che non contengono prodotti	P
I-6.3	<b>zoneRepository:</b> verifica che venga correttamente restituita la zona cercata per ID	P
I-6.4	<b>zoneRepository:</b> verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vogliono restituire tutte le zone	P
I-6.5	<b>zoneRepository:</b> verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vuole restituire una zona cercata per ID	P
I-6.6	<b>zoneRepository:</b> verifica che venga correttamente restituito un array vuoto quando non vengono trovate zone	P

I-6.7	<b>zoneRepository:</b> verifica che venga correttamente restituito null quando non viene trovata la zona cercata per ID	P
I-7.1	<b>readSavedSVG:</b> verifica che venga correttamente letto il contenuto del file SVG <sub>G</sub>	P
I-8.1	<b>readSavedSVG:</b> verifica che venga correttamente salvato il contenuto del file SVG <sub>G</sub>	P
I-9.1	<b>SVGSanitizer:</b> verifica che venga correttamente sanificato il file SVG <sub>G</sub> di esempio	P
I-9.2	<b>SVGSanitizer:</b> verifica che venga correttamente sanificato il file SVG <sub>G</sub> fornito da Sanmarco Informatica	P
I-10.1	<b>getAllEmptyZones:</b> verifica che vengano correttamente ritornate tutte le zone vuote	P
I-11.1	<b>getAllZones:</b> verifica che vengano correttamente ritornate tutte le zone	P
I-12.1	<b>getBinsByZoneId:</b> verifica che vengano correttamente ritornati tutti i bin <sub>G</sub> dato l'ID di una zona	P
I-13.1	<b>getZoneById:</b> verifica che venga correttamente ritornata la zona cercata per ID e i suoi bin <sub>G</sub>	P

Tabella 24: Tabella integration test - risultato

## 5 Valutazione della qualità

### 5.1 Premessa

Come stabilito dal *Piano di Progetto<sub>G</sub> v1.15.0* e dalle *Norme di Progetto<sub>G</sub> v1.30.1*, il gruppo ha imposto sprint<sub>G</sub> della durata settimanale. Nel primo sprint<sub>G</sub> si è confermato l'utilizzo dell'ITS<sub>G</sub> Jira<sub>G</sub> come strumento di tracciamento, ma per comprenderne a fondo le meccaniche e il corretto utilizzo, sono stati necessari i seguenti 4 sprint<sub>G</sub>. Nel corso di questo periodo, sono state apportate modifiche di configurazione, anche consapevolmente non retrocompatibili, che hanno introdotto eterogeneità nei dati riportati dall'ITS<sub>G</sub>. Per questo motivo, i dati utili al corretto calcolo delle metriche sono disponibili dal quinto sprint<sub>G</sub>, iniziato il 04/12/2023.

### 5.2 Processi primari

#### 5.2.1 Fornitura

##### 5.2.1.1 Rapporto tra PPV<sub>G</sub>, PAC<sub>G</sub> e PEV<sub>G</sub>

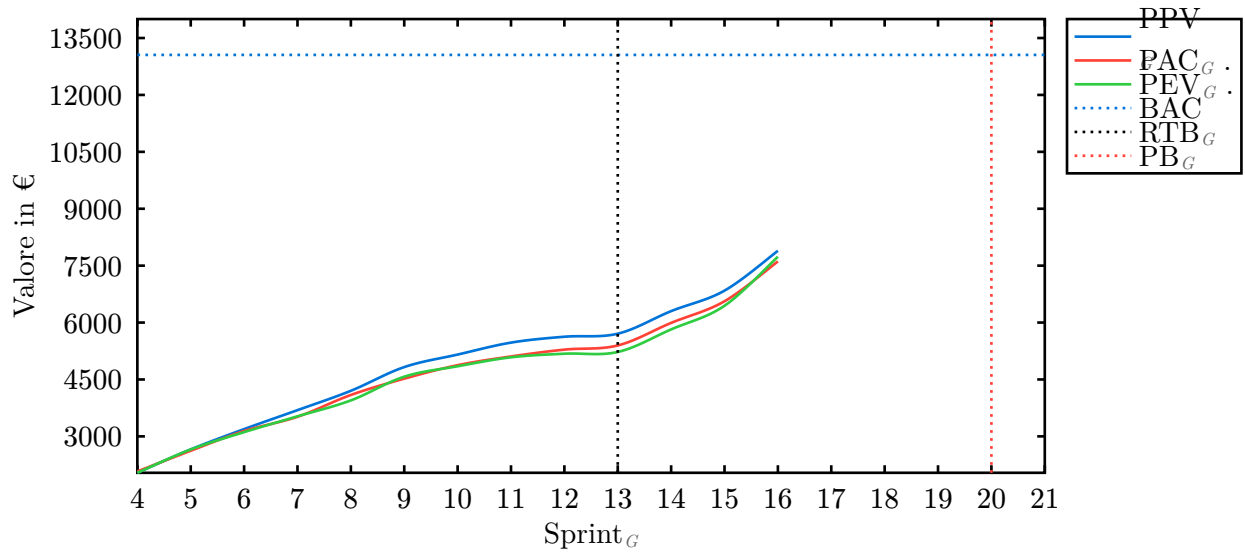


Figura 1: Rapporto tra  $PPV_G$ ,  $PAC_G$  e  $PEV_G$

**RTB<sub>G</sub>**: In questo primo periodo, il gruppo è consapevole che il valore pianificato **PPV<sub>G</sub>** risulti superiore a quanto prodotto nell'effettivo indicato dal **PEV<sub>G</sub>**. Nonostante ciò, il gruppo è sempre riuscito a mantenere il valore del **PEV<sub>G</sub>** non solo in crescita, ma anche superiore all'80% del **PPV<sub>G</sub>**.

### 5.2.1.2 Cost Performance Index<sub>G</sub> CPI<sub>G</sub>

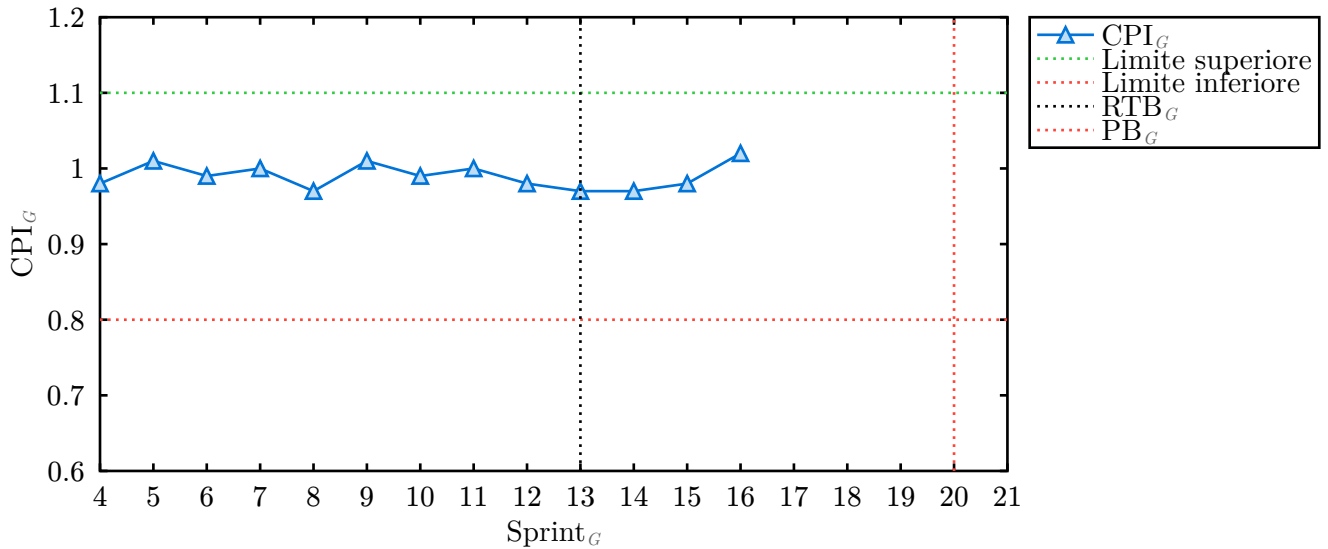


Figura 2: Andamento CPI<sub>G</sub>

**RTB<sub>G</sub>:** L'indice **CPI<sub>G</sub>** risulta sempre in un range di valore accettabile. Seppur l'andamento non sia lineare, non si rilevano grandi variazioni, il che evidenzia un corretto avanzamento in termini di costi e lavoro prodotto.

### 5.2.1.3 Rapporto tra BAC e EAC<sub>G</sub>

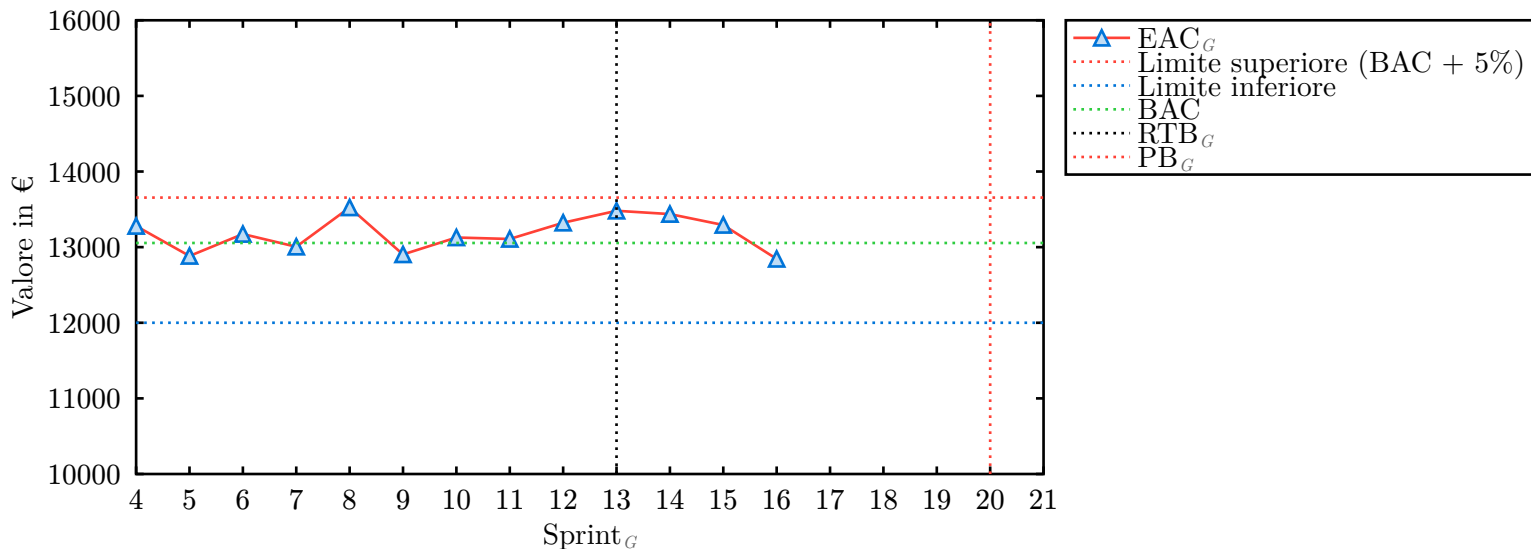


Figura 3: Rapporto tra EAC<sub>G</sub> e BAC

**RTB<sub>G</sub>:** Il valore dell'**EAC<sub>G</sub>** oscilla attorno al valore del **BAC**. Il gruppo è consapevole che il valore stabilito dal **BAC** non possa essere superato, pertanto l'**EAC<sub>G</sub>** al termine del progetto dovrà attenersi al rigido vincolo di  $\leq$  rispetto al **BAC**.

## 5.3 Processi di supporto

### 5.3.1 Documentazione<sub>G</sub>

#### 5.3.1.1 Errori ortografici<sub>G</sub>

Documentazione<sub>G</sub> esterna

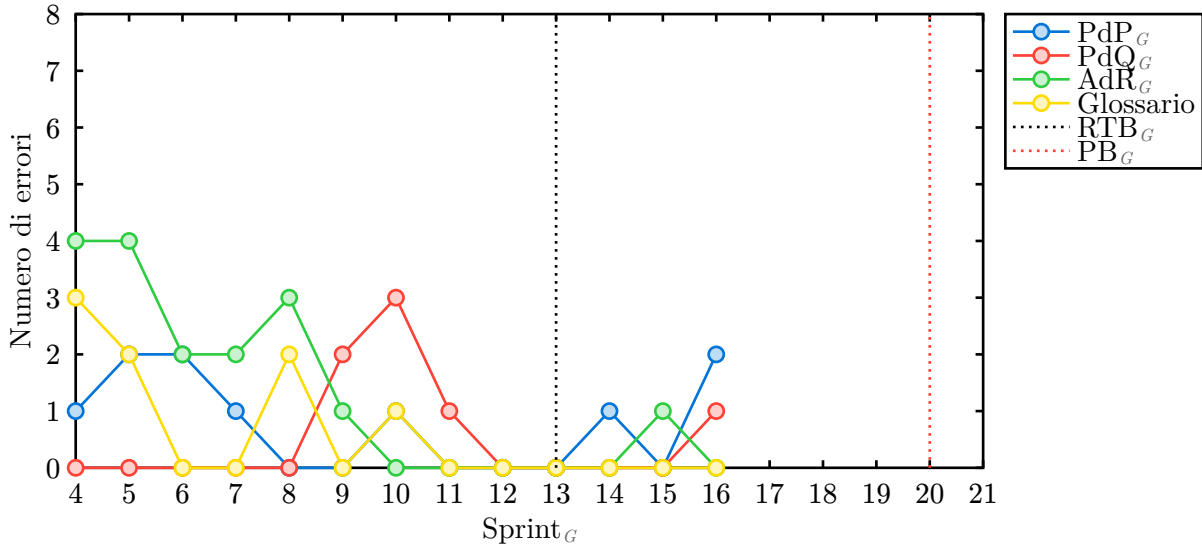


Figura 4: Andamento errori ortografici<sub>G</sub> nella documentazione<sub>G</sub> esterna

#### Documentazione<sub>G</sub> interna

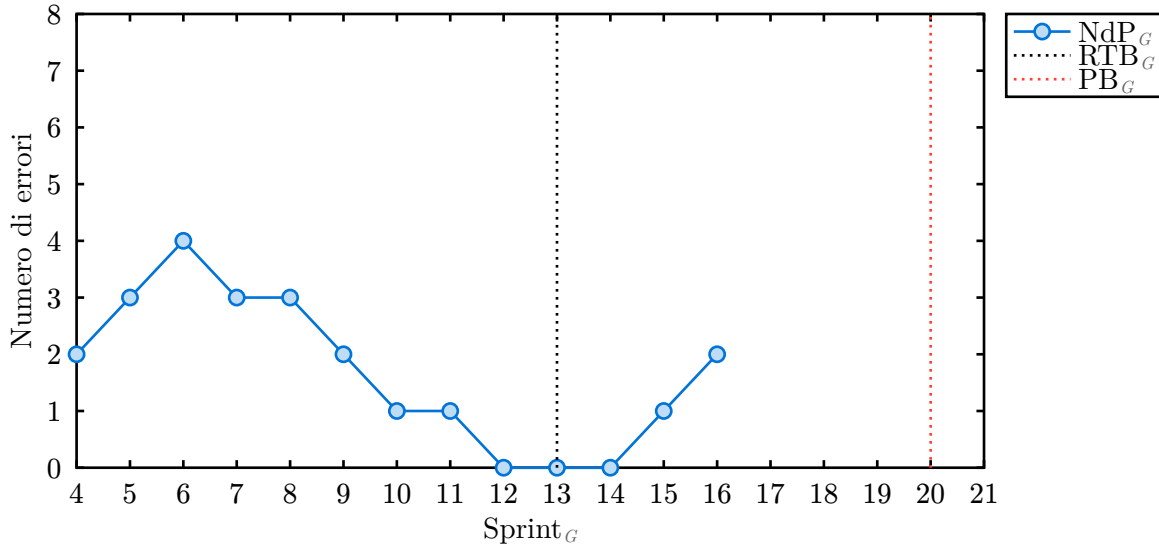


Figura 5: Andamento errori ortografici<sub>G</sub> nella documentazione<sub>G</sub> interna

**RTB<sub>G</sub>:** Gli errori ortografici<sub>G</sub> nella documentazione<sub>G</sub> rispecchiano i periodi in cui i documenti hanno subito la maggior parte delle modifiche. In particolare:

- **Documentazione<sub>G</sub> esterna:**

- **PdP<sub>G</sub>:** il documento ha inizialmente subito la maggior parte di aggiunte a livello testuale, come le sezioni di introduzione, amministrazione dei periodi e dei ruoli. Successivamente gli aggiornamenti sono stati minori, atti alla registrazione e al tracciamento dei preventivi e consuntivi dei vari periodi. Inoltre, l'implementazione di un sistema di creazione automatico delle tabelle dei preventivi e dei consuntivi implementato in *Google Apps Script<sub>G</sub>*, ha permesso di ridurre ulteriormente l'insorgenza di errori;
- **PdQ<sub>G</sub>:** l'insorgenza di errori nel *Piano di Qualifica<sub>G</sub>* è dettata dall'inizio della sua stesura dallo sprint<sub>G</sub> 9;
- **AdR<sub>G</sub>:** data la natura del periodo di RTB<sub>G</sub>, l'*Analisi dei Requisiti<sub>G</sub>* è tra i documenti più corposi e maggiormente soggetti a revisioni e modifiche. Inoltre, l'incremento del numero di errori

è dovuto non solo a revisioni interne ma anche a modifiche dettate da revisioni esterne con i professori;

- **Glossario:** il *Glossario* è stato soggetto a relativamente poche modifiche; la maggior parte degli errori è stata riscontrata inizialmente.

- **Documentazione<sub>G</sub> interna:**

- **NdP<sub>G</sub>:** l'adozione dello standard ISO<sub>G</sub>/IEC<sub>G</sub> 12207:2017 ha portato con sé anche un grado di complessità maggiore nella stesura del documento, il quale è aumentato di dimensione e complessità. La maggior parte degli errori è pertanto riscontrabile nel periodo di maggiore stesura, per poi ridursi quando le sezioni del documento inerenti e utili al periodo sono state redatte;
- **Analisi dei Rischi<sub>G</sub>:** la stesura del documento di *Analisi dei Rischi<sub>G</sub>* non è stata caratterizzata da un numero elevato di errori.

### 5.3.2 Miglioramento

#### 5.3.2.1 Metriche soddisfatte<sub>G</sub>

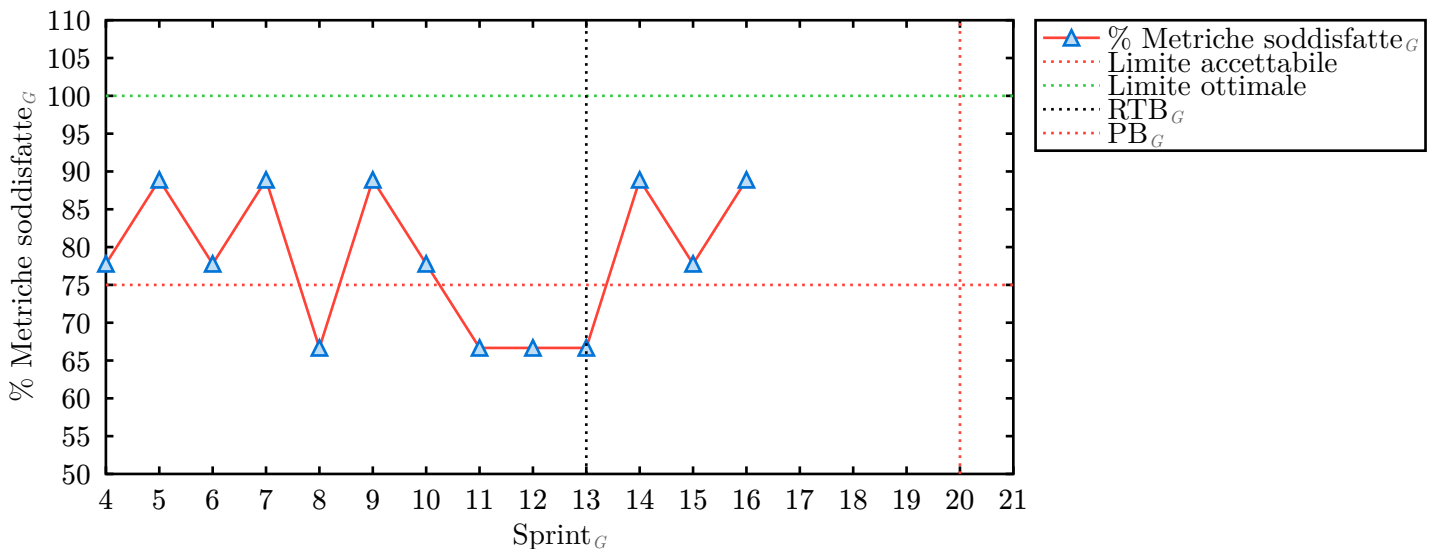


Figura 6: Andamento percentuale metriche soddisfatte<sub>G</sub>

**RTB<sub>G</sub>:** La percentuale di metriche soddisfatte<sub>G</sub> risulta per la maggior parte degli sprint<sub>G</sub> superiore alla soglia di accettabilità del 75%. I periodi in cui tale soglia non è stata raggiunta sono gli sprint<sub>G</sub> 8, 11, 12 e 13 in quanto:

- Sprint<sub>G</sub> 8: periodo dal 26/12/2023 al 02/01/2024, caratterizzato da festività natalizie e di fine anno;
- Sprint<sub>G</sub> 11, 12, 13: periodo dal 15/01/2024 al 05/02/2024, caratterizzato dalla sessione d'esami.