



Error__418

[GitHub/Error-418-SWE](#)

error418swe@gmail.com

Piano di Qualifica

Metriche, qualità e valutazione

Informazioni

Versione	1.7.0
Uso	Esterno
Stato	Approvato
Responsabile	Zaccone Rosario
Redattori	Todesco Mattia Oseliero Antonio
Verificatore	Banzato Alessio
Destinatari	Gruppo Error__418 Vardanega Tullio Cardin Riccardo

Registro delle modifiche

Ver.	Data	PR	Titolo	Redattore	Verificatore
1.7.0	16-04-2024	443	DOC-715 Redigere sezione test di accettazione	Carraro Riccardo	Banzato Alessio
1.6.0	13-04-2024	438	DOC-710 Redigere sezione test di sistema	Carraro Riccardo	Oseliero Antonio
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

1	Introduzione	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Approccio al documento	5
1.3	Dashboard di monitoraggio	5
1.4	Glossario	5
1.5	Riferimenti	5
1.5.1	Riferimenti a documentazione _G interna	5
1.5.2	Riferimenti normativi	5
1.5.3	Riferimenti informativi	6
2	Qualità di processo	6
2.1	Processi primari	6
2.1.1	Fornitura	6
2.1.1.1	MP1 - BAC Budget at Completion	6
2.1.1.2	MP2 - PV Planned Value	6
2.1.1.3	MP3 - AC _G Actual Cost _G	7
2.1.1.4	MP4 - EV _G Earned Value _G	8
2.1.1.5	MP5 - CPI _G Cost Performance Index _G	9
2.1.1.6	MP6 - EAC _G Estimated at Completion	9
2.2	Processi di supporto	10
2.2.1	Documentazione _G	10
2.2.1.1	MP7 - EO Errori Ortografici	10
2.2.2	Miglioramento	10
2.2.2.1	MP8 - MS _G Metriche Soddisfatte	10
3	Qualità di prodotto	11
3.1	Efficacia	11
3.1.1	MS1 - MRC Mandatory Requirements Coverage	11
3.1.2	MS2 - DRC Desirable Requirements Coverage	11
3.1.3	MS3 - ORC Optional Requirements Coverage	12
3.2	Efficienza	12
3.2.1	MS4 - ART Average Response Time	12
3.3	Usabilità	13
3.3.1	MS5 - LT Learnability Time	13
3.3.2	MS6 - EOU Ease Of Use	13
3.4	Manutenibilità	13
3.4.1	MS7 - CC Cyclomatic Complexity	14
3.4.2	MS8 - CL Coupling Level	14
3.4.3	MS9 - RC Responsibility Count	14
3.5	Affidabilità	15
3.5.1	MS10 - CCV Code Coverage	15
3.5.2	MS11 - BCV Branch _G Coverage	15

3.5.3 MS12 - FD Failure Density	16
3.6 Portabilità	16
3.6.1 MS13 - SBV Supported Browsers Version _G	16
4 Test	17
4.1 Test di unità _G	18
4.2 Test di integrazione _G	20
4.3 Test di sistema _G	22
4.4 Test di accettazione _G	30
5 Cruscotto di valutazione della qualità	31
5.1 Premessa	31
5.2 Qualità di processo - Fornitura	31
5.2.1 Rapporto tra PPV _G , PAC _G e PEV _G	31
5.2.2 Cost Performance Index _G CPI _G	32
5.2.3 Rapporto tra BAC e EAC _G	33
5.3 Qualità di processo - Documentazione _G	34
5.3.1 Errori ortografici _G	34
5.4 Qualità di processo - Miglioramento	37
5.4.1 Metriche soddisfatte _G	37
5.5 Qualità di prodotto - Efficacia	38
5.5.1 Copertura requisiti obbligatori	38
5.5.2 Copertura requisiti desiderabili	38
5.5.3 Copertura requisiti opzionali	39
5.6 Qualità di prodotto - Affidabilità	40
5.6.1 Code coverage	40
5.6.2 Branch _G coverage	41
5.6.3 Failure definisce	42

Indice delle tabelle

Tabella 1: Tabella metrica BAC (Budget at Completion)	6
Tabella 2: Tabella metrica SPV _G (Sprint Planned Value _G)	7
Tabella 3: Tabella metrica PPV _G (Project Planned Value _G)	7
Tabella 4: Tabella metrica SAC _G (Sprint Actual Cost _G)	8
Tabella 5: Tabella metrica PAC _G (Project Actual Cost _G)	8
Tabella 6: Tabella metrica SEV _G (Sprint Earned Value _G)	8
Tabella 7: Tabella metrica PEV _G (Project Earned Value _G)	9
Tabella 8: Tabella metrica CPI _G (Cost Performance Index _G)	9
Tabella 9: Tabella metrica EAC _G (Estimated at Completion)	10
Tabella 10: Tabella metrica EO (Errori Ortografici)	10
Tabella 11: Tabella metrica MS _G (Metriche Soddisfatte)	11
Tabella 12: Tabella metrica MRC (Mandatory Requirements Coverage)	11
Tabella 13: Tabella metrica DRC (Desirable Requirements Coverage)	12
Tabella 14: Tabella metrica ORC (Optional Requirements Coverage)	12
Tabella 15: Tabella metrica ART (Average Response Time)	13
Tabella 16: Tabella metrica LT (Learnability Time)	13
Tabella 17: Tabella metrica EOU (Ease Of Use)	13
Tabella 18: Tabella metrica CC (Cyclomatic Complexity)	14
Tabella 19: Tabella metrica CL (Coupling Level)	14
Tabella 20: Tabella metrica RC (Responsibility Count)	15
Tabella 21: Tabella metrica CCV (Code Coverage)	15
Tabella 22: Tabella metrica BCV (Branch _G Coverage)	16
Tabella 23: Tabella metrica FD (Failure Density)	16
Tabella 24: Tabella metrica SBV (Supported Browsers Version _G)	17
Tabella 25: Tabella unit test _G	18
Tabella 26: Tabella integration test _G	20
Tabella 27: Tabella test di sistema _G	22
Tabella 28: Tabella test di accettazione _G	30

Indice dei grafici

Grafico 1: Grafico rapporto tra PPV_G , PAC_G e PEV_G	32
Grafico 2: Grafico CPI_G (Cost Performance Index $_G$)	33
Grafico 3: Grafico rapporto tra EAC_G e BAC	34
Grafico 4: Andamento EO (Errori Ortografici) nella documentazione $_G$ esterna	35
Grafico 5: Andamento EO (Errori Ortografici) nella documentazione $_G$ interna	35
Grafico 6: Andamento MS_G (Metriche soddisfatte $_G$)	37
Grafico 7: Andamento MRC (Mandatory Requirements Coverage)	38
Grafico 8: Andamento DRC (Desiderable Requirements Coverage)	39
Grafico 9: Andamento ORC (Optional Requirements Coverage)	40
Grafico 10: Andamento CCV (Code Coverage)	41
Grafico 11: Andamento BCV (Branch $_G$ Coverage)	42
Grafico 12: Andamento FD (failure density)	42

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_G 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

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_G

Le definizioni sono disponibili nel documento *Glossario v1.7.0*.

1.5 Riferimenti

1.5.1 Riferimenti a documentazione_G interna

- Documento *Glossario v1.7.0*:
https://github_G.com/Error-418-SWE_G/Documents/blob/main/3%20-%20PB/Glossario_v1.7.0.pdf (ultimo accesso 25/02/2024)
- Documento *Norme di Progetto_G v1.30.0*:
https://github_G.com/Error-418-SWE_G/Documents/tree/main/3%20-%20PB/Documentazione_G%20interna/Norme%20di%20Progetto_v1.30.0.pdf (ultimo accesso 25/02/2024)
- Documento *Piano di Progetto_G v1.30.0*:
https://github_G.com/Error-418-SWE_G/Documents/tree/main/3%20-%20PB/Documentazione_G%20esterna/Piano%20di%20Progetto_v1.30.0.pdf (ultimo accesso 25/02/2024)

1.5.2 Riferimenti normativi

- ISO_G/IEC_G 9126 1:2001:
https://www.iso_G.org/standard/22749.html (ultimo accesso 13/02/2024)

- Capitolato_G “Warehouse Management 3D” (C5) di *Sanmarco Informatica S.p.A.*:
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 (ultimo accesso 13/02/2024)
- Dispense T8 (Qualità di processo):
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

La qualità di processo rappresenta un aspetto fondamentale per garantire l’efficacia e l’efficienza del lavoro svolto. Per garantire la qualità di processo, il gruppo si impegna a seguire le norme e le procedure definite nel documento *Norme di Progetto_G v1.30.0*.

2.1 Processi primari

2.1.1 Fornitura

2.1.1.1 MP1 - BAC Budget at Completion

Descrizione:

Valore indicante il budget massimo a disposizione del gruppo per lo svolgimento del progetto. Il valore ammonta a € 13.055,00 come stabilito nel documento *Piano di Progetto_G v1.30.0*.

Note aggiuntive:

Come stabilito dal regolamento del progetto didattico_G, tale valore deve essere superiore alla soglia minima di € 12.000,00 e non superiore a quanto presentato alla candidatura.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP1	BAC	Definito all’interno del <i>Piano di Progetto_G v1.30.0</i>	minimizzato	minimizzato

Tabella 1: Tabella metrica BAC (Budget at Completion)

2.1.1.2 MP2 - PV Planned Value

Descrizione:

La metrica **PV** rappresenta il valore pianificato, ovvero il costo preventivato per portare a termine le attività pianificate nello Sprint_G. 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_G v1.30.0*. 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_G.

Note aggiuntive:

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.

MP2.1 - SPV_G Sprint Planned Value_G

Valore pianificato per un determinato Sprint_G.

Dati:

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

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP2.1	SPV _G	$SPV_G = \sum_{r \in R} OR_r \cdot CR_r$	> 0	> 0

Tabella 2: Tabella metrica SPV_G (Sprint Planned Value_G)

MP2.2 - PPV_G Project Planned Value_G

Valore pianificato per l'intero progetto.

Dati:

- $s \in S$: con S insieme degli Sprint_G svolti.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP2.2	PPV _G	$PPV_G = \sum_{r \in R} OR_r \cdot CR_r$	$\begin{cases} > 0 \\ \leq BAC \end{cases}$	$\begin{cases} > 0 \\ \leq BAC \end{cases}$

Tabella 3: Tabella metrica PPV_G (Project Planned Value_G)

2.1.1.3 MP3 - AC_G Actual Cost_G

Descrizione:

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 dei singoli Sprint_G.

Note aggiuntive:

Nessuna.

MP3.1 - SAC_G Sprint Actual Cost_G

Costo effettivo sostenuto dal gruppo in un determinato Sprint_G.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP3.1	SAC_G	$SAC_G =$ Somma dei costi sostenuti nello $Sprint_G$	$\leq SPV_G$	$\leq SPV_G + 10\%$

 Tabella 4: Tabella metrica SAC_G (Sprint Actual Cost_G)

MP3.2 - PAC_G Project Actual Cost_G

Costo effettivo sostenuto dal gruppo dall'inizio del progetto, definito come sommatoria dei SAC_G .

Dati:

- $s \in S$: con S insieme degli $Sprint_G$ svolti.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP3.2	PAC_G	$PAC_G = \sum_{s \in S} SAC_{G_s}$	$\leq BAC$	$\leq BAC$

 Tabella 5: Tabella metrica PAC_G (Project Actual Cost_G)

2.1.1.4 MP4 - EV_G Earned Value_G

Descrizione:

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 consuntivo dei singoli $Sprint_G$.

Note aggiuntive:

Nessuna.

MP4.1 - 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 $Sprint_G$.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP4.1	SEV_G	$SEV_G = \frac{SPC}{SPP_G} \cdot SPV_G$	$= SPV_G$	$\geq 80\% SPV_G$

 Tabella 6: Tabella metrica SEV_G (Sprint Earned Value_G)

MP4.2 - PEV_G Project Earned Value_G

Valore guadagnato dal progetto dal suo inizio, definito come sommatoria dei SEV_G .

Dati:

- $s \in S$: con S insieme degli $Sprint_G$ svolti.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP4.2	PEV_G	$PEV_G = \sum_{s \in S} SEV_{G_s}$	$= PPV_G$	$\geq 80\% PPV_G$

 Tabella 7: Tabella metrica PEV_G (Project Earned Value_G)

2.1.1.5 MP5 - CPI_G Cost Performance Index_G

Descrizione:

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).

Note aggiuntive:

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.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP5	CPI_G	$CPI_G = \frac{PEV_G}{PAC_G}$	≥ 1	≥ 0.95

 Tabella 8: Tabella metrica CPI_G (Cost Performance Index_G)

2.1.1.6 MP6 - EAC_G Estimated at Completion

Descrizione:

La metrica EAC_G rappresenta il costo stimato per portare a termine il progetto, calcolato in base all'indice di performance del costo (CPI_G).

Note aggiuntive:

Il costo totale del capitolato_G 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_G esterna **PB_G**.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP6	EAC_G	$EAC_G = \frac{BAC}{CPI_G}$	$\leq BAC$	$\begin{cases} \leq BAC + 5\% \\ \leq BAC \text{ alla consegna} \\ \geq 12000 \text{ da regolamento} \end{cases}$

 Tabella 9: Tabella metrica EAC_G (Estimated at Completion)

2.2 Processi di supporto

2.2.1 Documentazione_G

2.2.1.1 MP7 - EO Errori Ortografici

Descrizione:

Indica il numero di errori ortografici_G presenti nei documenti individuati durante i processi di verifica e/o di revisione_G.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP7	EO	Errori ortografici _G presenti nei documenti	0	0

Tabella 10: Tabella metrica EO (Errori Ortografici)

2.2.2 Miglioramento

2.2.2.1 MP8 - MS_G Metriche Soddisfatte

Descrizione:

Indica la percentuale di metriche soddisfatte_G rispetto a quelle totali.

Note aggiuntive:

Avere un resoconto delle metriche soddisfatte_G per ogni Sprint_G permette di evidenziare eventuali criticità e di attuare le misure di correzione necessarie.

Dati:

- MS_G: numero di metriche soddisfatte_G;
- MT_G: numero di metriche totali_G.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MP8	MS_G	$MS_G = \frac{MS_G}{MT_G} \cdot 100$	= 100%	$\geq 75\%$

 Tabella 11: Tabella metrica MS_G (Metriche Soddisfatte)

3 Qualità di prodotto

La qualità di prodotto mira a garantire non solo che il prodotto soddisfi i requisiti definiti nel documento *Analisi dei Requisiti_G v2.0.0*, ma anche che sia conforme agli standard di qualità definiti che il gruppo si impone, perseguendo obiettivi di efficienza, efficacia, usabilità, manutenibilità, affidabilità e portabilità.

3.1 Efficacia

3.1.1 MS1 - MRC Mandatory Requirements Coverage

Descrizione:

Indica la percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti rispetto al totale.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Dati:

- MRF: Mandatory Requirements Fulfilled;
- TMR: Total Mandatory Requirements.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS1	MRC	$MRC = \frac{MRF}{TMR} \cdot 100$	100%	100%

Tabella 12: Tabella metrica MRC (Mandatory Requirements Coverage)

3.1.2 MS2 - DRC Desirable Requirements Coverage

Descrizione:

Indica la percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti rispetto al totale.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Dati:

- DRF: Desirable Requirements Fulfilled;
- TDR: Total Desirable Requirements.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS2	DRC	$\text{DRC} = \frac{\text{DRF}}{\text{TDR}} \cdot 100$	100%	75%

Tabella 13: Tabella metrica DRC (Desirable Requirements Coverage)

3.1.3 MS3 - ORC Optional Requirements Coverage

Descrizione:

Indica la percentuale di requisiti opzionali soddisfatti rispetto al totale.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Dati:

- ORF: Optional Requirements Fulfilled;
- TOR: Total Optional Requirements.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS3	ORC	$\text{ORC} = \frac{\text{ORF}}{\text{TOR}} \cdot 100$	100%	75%

Tabella 14: Tabella metrica ORC (Optional Requirements Coverage)

3.2 Efficienza

3.2.1 MS4 - ART Average Response Time

Descrizione:

La metrica ART si riferisce al tempo di risposta medio, cioè al periodo medio di tempo che trascorre tra l'innescio di una richiesta da parte dell'utente_G o del sistema e la ricezione della risposta o del risultato da parte del software.

Note aggiuntive:

È misurato in secondi (*s*).

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS4	ART	Average Response Time	$\leq 2s$	$\leq 4s$

Tabella 15: Tabella metrica ART (Average Response Time)

3.3 Usabilità

3.3.1 MS5 - LT Learnability Time

Descrizione:

La metrica LT si riferisce al tempo medio necessario per apprendere l'utilizzo del software in modo efficace.

Note aggiuntive:

È misurato in minuti (*min*).

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS5	LT	Learnability Time	$\leq 10min$	$\leq 20min$

Tabella 16: Tabella metrica LT (Learnability Time)

3.3.2 MS6 - EOU Ease Of Use

Descrizione:

La metrica EOU esprime la facilità del raggiungimento di un obiettivo nel prodotto software. È misurato in quanti click l'utente_G deve effettuare prima di arrivare a portare a termine la funzionalità desiderata.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS6	EOU	Ease Of Use	≤ 5	≤ 7

Tabella 17: Tabella metrica EOU (Ease Of Use)

3.4 Manutenibilità

3.4.1 MS7 - CC Cyclomatic Complexity

Descrizione:

La metrica CC esprime 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.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Dati:

- G : grafo del controllo di flusso del programma;
- e : numero di archi del grafo G ;
- n : numero di nodi del grafo G ;
- p : numero di componenti connesse del grafo.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS7	CC	$CC(G) = e - n + p$	≤ 7	≤ 10

Tabella 18: Tabella metrica CC (Cyclomatic Complexity)

3.4.2 MS8 - CL Coupling Level

Descrizione:

La metrica CL esprime 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.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS8	CL	Coupling Level	≤ 4	≤ 6

Tabella 19: Tabella metrica CL (Coupling Level)

3.4.3 MS9 - RC Responsibility Count

Descrizione:

La metrica RC esprime il numero di responsabilità che una classe ha all'interno di un sistema software.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS9	RC	Responsibility Count	1	1

Tabella 20: Tabella metrica RC (Responsibility Count)

3.5 Affidabilità

3.5.1 MS10 - CCV Code Coverage

Descrizione:

La metrica **CCV** esprime la percentuale di linee di codice coperte dai test rispetto al totale delle linee di codice del software.

Note aggiuntive:

È necessario precisare che la metrica di code coverage non considera la porzione di codice dedicata all'interfaccia grafica, bensì gli aspetti funzionali come le classi di modello, i design pattern implementati e le Server Actions. Il calcolo della metrica avviene mediante l'utilizzo di Coveralls e la sua integrazione con GitHub_G.

Dati:

- LC: Linee di codice Coperte;
- LT: Linee di codice Totali.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS10	CCV	$\text{CCV} = \frac{\text{LC}}{\text{LT}} \cdot 100$	100%	70%

Tabella 21: Tabella metrica CCV (Code Coverage)

3.5.2 MS11 - BCV Branch_G Coverage

Descrizione:

La metrica **BCV** esprime la percentuale di branch_G coperti dai test rispetto al totale dei branch_G del software, dove con branch_G si intende un'istruzione condizionale.

Note aggiuntive:

Il calcolo della metrica avviene mediante l'utilizzo di Coveralls e la sua integrazione con GitHub_G.

Dati:

- BC: Branch_G Coperti;
- BT: Branch_G Totali.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS11	BCV	$\mathbf{BCV} = \frac{BC}{BT} \cdot 100$	100%	70%

Tabella 22: Tabella metrica BCV (Branch_G Coverage)

3.5.3 MS12 - FD Failure Density

Descrizione:

La metrica **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.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Dati:

- TF: Test Falliti;
- TE: Test Eseguiti.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS12	FD	$\mathbf{FD} = \frac{TF}{TE} \cdot 100$	0%	0%

Tabella 23: Tabella metrica FD (Failure Density)

3.6 Portabilità

3.6.1 MS13 - SBV Supported Browsers Version_G

Descrizione:

La metrica **SBV** esprime la percentuale di versioni di browser_G supportate dal software rispetto al totale delle versioni di browser_G individuate dal documento di *Analisi dei Requisiti_G v2.0.0*.

Note aggiuntive:

Nessuna.

Dati:

- VS: Versioni Supportate;
- VT: Versioni Totali.

Codice	Metrica	Formula	Soglia ottimale	Soglia accettabile
MS13	SBV	$SBV = \frac{VS}{VT} \cdot 100$	100%	100%

Tabella 24: Tabella metrica SBV (Supported Browsers Version_G)

4 Test

In questa sezione sono elencati i test eseguiti sul prodotto che, come riportato in *Norme di Progetto*_G v1.30.0, possono essere:

- **test di unità**_G: per testare una singola unità software;
- **test di integrazione**_G: per verificare la corretta integrazione delle parti del sistema.
- **test di sistema**_G: per verificare che il sistema soddisfi i requisiti definiti nel documento *Analisi dei Requisiti*_G v2.0.0
- **test di accettazione**_G: svolti assieme al Proponente, per verificare che il prodotto soddisfi quanto atteso.

Ad ogni test viene associato un codice definito come segue:

[Tipologia]-[Identificativo numerico]

Tipologia indica il tipo di test:

- UT: Unit test;
- IT: Integration test;
- ST: System test;
- AT: Acceptance test.

Identificativo numerico indica la sequenza numerica identificativa del test:

- **Test di unità**_G e **Test di integrazione**_G: l'identificativo numerico è così composto:
 - [Numero suite].[Numero test].
- **Test di sistema**_G e **Test di accettazione**_G: l'identificativo numerico è così composto:
 - [Numero test] è il codice del requisito_G associato al test.

Ad ogni test è associato uno stato che può essere:

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

4.1 Test di unità_G

La suite di test di unità_G 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_G sono stati implementati mediante l'utilizzo del framework Jest_G.

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

UT-2.7	Floor: verifica che il metodo <code>getSVG()</code> ritorni correttamente l' <code>SVG_G</code> del piano <code>SVG_G</code> ; verifica che <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza del piano <code>SVG_G</code>	P
UT-2.8	Floor: verifica che il metodo <code>setSVG()</code> modifichi correttamente le dimensioni del piano <code>SVG_G</code>	P
UT-2.9	Floor: verifica che il metodo <code>clone()</code> ritorni correttamente un clone del piano	P
UT-3.1	Order: verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID dell'ordine	P
UT-3.2	Order: verifica che il metodo <code>getStartPoint()</code> ritorni correttamente il <code>bin_G</code> di partenza dell'ordine	P
UT-3.3	Order: verifica che il metodo <code>getEndPoint()</code> ritorni correttamente il <code>bin_G</code> di destinazione dell'ordine	P
UT-3.4	Order: verifica che il metodo <code>getProduct()</code> ritorni correttamente il prodotto dell'ordine	P
UT-4.1	Product: verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID del prodotto	P
UT-4.2	Product: verifica che il metodo <code>getName()</code> ritorni correttamente il nome del prodotto	P
UT-4.3	Product: verifica che il metodo <code>getWeight()</code> ritorni correttamente il peso del prodotto	P
UT-4.4	Product: verifica che il metodo <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza del prodotto	P
UT-4.5	Product: verifica che il metodo <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza del prodotto	P
UT-4.6	Product: verifica che il metodo <code>getHeight()</code> ritorni correttamente l'altezza del prodotto	P
UT-4.7	Product: verifica che il metodo <code>getCategories()</code> ritorni correttamente la categoria merceologica del prodotto	P
UT-5.1	Zone: verifica che il metodo <code>getId()</code> ritorni correttamente l'ID della zona	P
UT-5.2	Zone: verifica che il metodo <code>getXcoordinate()</code> ritorni correttamente la coordinata x della zona	P
UT-5.3	Zone: verifica che il metodo <code>getYcoordinate()</code> ritorni correttamente la coordinata y della zona	P
UT-5.4	Zone: verifica che il metodo <code>getHeight()</code> ritorni correttamente l'altezza della zona	P
UT-5.5	Zone: verifica che il metodo <code>getLength()</code> ritorni correttamente la lunghezza della zona	P

UT-5.6	Zone: verifica che il metodo <code>getWidth()</code> ritorni correttamente la larghezza della zona	P
UT-5.7	Zone: verifica che il metodo <code>getBins()</code> ritorni correttamente i bin_G della zona	P
UT-5.8	Zone: verifica che il metodo <code>isNS0oriented()</code> ritorni correttamente <code>true</code> se la zona ha orientamento nord-sud	P
UT-5.9	Zone: verifica che il metodo <code>getBin()</code> ritorni correttamente il bin_G cercato tramite ID valido	P
UT-5.10	Zone: verifica che il metodo <code>getBin()</code> ritorni correttamente <code>undefined</code> quando il bin_G cercato ha ID non valido	P
UT-5.11	Zone: verifica che il metodo <code>getLevel()</code> ritorni correttamente i livelli della zona	P
UT-5.12	Zone: verifica che il metodo <code>getColumn()</code> ritorni correttamente le colonne della zona	P
UT-5.13	Zone: verifica che il metodo <code>getMaxUsedLevel()</code> ritorni correttamente il livello utilizzato più alto	P
UT-5.14	Zone: verifica che il metodo <code>getMaxUsedColumn()</code> ritorni correttamente la colonna utilizzata più a destra	P

 Tabella 25: Tabella unit test $_G$

4.2 Test di integrazione $_G$

La suite di test di integrazione $_G$ 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 $_G$ sono stati implementati mediante l'utilizzo del framework Jest $_G$.

Codice	Descrizione	Stato
IT-1.1	<code>getAllBins</code> : verifica che vengano correttamente restituiti tutti i bin_G da <code>database_G</code>	P
IT-1.2	<code>getAllBins</code> : verifica che venga correttamente restituito <code>null</code> se si verifica un errore	P
IT-2.1	<code>getBinById</code> : verifica che venga correttamente restituito il bin_G cercato per ID da <code>database_G</code>	P
IT-2.2	<code>getBinById</code> : verifica che venga correttamente restituito <code>null</code> se si verifica un errore	P
IT-3.1	<code>getAllProduct</code> : verifica che vengano correttamente restituiti tutti i prodotti da <code>database_G</code>	P
IT-3.2	<code>getAllProduct</code> : verifica che venga correttamente restituito <code>null</code> se si verifica un errore	P
IT-4.1	<code>getProductById</code> : verifica che venga correttamente restituito il prodotto cercato per ID da <code>database_G</code>	P

IT-4.2	getProductById: verifica che venga correttamente restituito -1 se non viene trovato il prodotto	P
IT-4.3	getProductById: verifica che venga correttamente restituito null se si verifica un errore	P
IT-5.1	productRepository: verifica che vengano correttamente restituiti tutti i prodotti	P
IT-5.2	productRepository: verifica che venga correttamente restituito il prodotto cercato per ID	P
IT-5.3	productRepository: verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vogliono restituire tutti i prodotti	P
IT-5.4	productRepository: verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vuole restituire un prodotto cercato per ID	P
IT-5.5	productRepository: verifica che venga correttamente restituito un array vuoto quando non viene trovato nessun prodotto	P
IT-5.6	productRepository: verifica che venga correttamente restituito null quando non vengono trovati prodotti cercando per ID	P
IT-6.1	zoneRepository: verifica che vengano correttamente restituite tutte le zone	P
IT-6.2	zoneRepository: verifica che vengano correttamente restituite tutte le zone che non contengono prodotti	P
IT-6.3	zoneRepository: verifica che venga correttamente restituita la zona cercata per ID	P
IT-6.4	zoneRepository: verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vogliono restituire tutte le zone	P
IT-6.5	zoneRepository: verifica che venga correttamente gestito un errore quando si vuole restituire una zona cercata per ID	P
IT-6.6	zoneRepository: verifica che venga correttamente restituito un array vuoto quando non vengono trovate zone	P
IT-6.7	zoneRepository: verifica che venga correttamente restituito null quando non viene trovata la zona cercata per ID	P
IT-7.1	readSavedSVG: verifica che venga correttamente letto il contenuto del file SVG _G	P
IT-8.1	readSavedSVG: verifica che venga correttamente salvato il contenuto del file SVG _G	P
IT-9.1	SVGSanitizer: verifica che venga correttamente sanificato il file SVG _G di esempio	P
IT-9.2	SVGSanitizer: verifica che venga correttamente sanificato il file SVG _G fornito da Sanmarco Informatica	P
IT-10.1	getAllEmptyZones: verifica che vengano correttamente ritornate tutte le zone vuote	P
IT-11.1	getAllZones: verifica che vengano correttamente ritornate tutte le zone	P
IT-12.1	getBinsByZoneId: verifica che, dato l'ID di una zona, vengano correttamente ritornati tutti i bin _G contenuti in essa	P
IT-13.1	getZoneById: verifica che venga correttamente ritornata la zona cercata per ID e i suoi bin _G	P

 Tabella 26: Tabella integration test_G

4.3 Test di sistema_G

La suite di test di sistema_G ha lo scopo di verificare che il sistema soddisfi i requisiti definiti nel documento *Analisi dei Requisiti_G v2.0.0*. L'implementazione di test automatici per la parte interattiva del prodotto e per l'ambiente tridimensionale è stata ritenuta eccessivamente complessa in termini di tempo e risorse valutando l'inesperienza del gruppo. Non risultava però ragionevole rinunciare a questa tipologia di test, pertanto si è deciso di svolgerli manualmente.

Codice	Descrizione	Requisito _G	Stato
ST-1	Verificare che l'utente _G possa configurare un ambiente 3D all'avvio della sessione d'uso	FM-1	P
ST-2	Verificare che l'utente _G abbia la possibilità di scegliere tra diverse modalità di configurazione del magazzino _G	FD-2	P
ST-3	Verificare che sia fornita una modalità di configurazione dell'ambiente 3D per la rappresentazione di un magazzino _G con pianta rettangolare	FM-3	P
ST-4	Verificare che sia fornita una modalità di configurazione dell'ambiente 3D per la rappresentazione di un magazzino _G con planimetria importata da file SVG _G	FD-4	P
ST-5	Verificare che l'utente _G possa indicare la larghezza della planimetria rettangolare	FM-5	P
ST-6	Verificare che l'utente _G possa indicare la lunghezza della planimetria rettangolare	FM-6	P
ST-7	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se la larghezza indicata non è positiva (≤ 0)	FM-7	P
ST-8	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se la lunghezza indicata non è positiva (≤ 0)	FM-8	P
ST-9	Verificare che l'utente _G possa caricare un file SVG _G da usare come planimetria qualora abbia scelto di definire la planimetria a partire da un file SVG _G	FD-9	P
ST-10	Verificare che il file SVG _G sia sanificato prima dell'importazione	FD-10	P
ST-11	Verificare che il file SVG _G contenga almeno un elemento grafico tra path, rect, circle, ellipse, line, polyline, polygon, text, g per essere considerato valido	FD-11	NI
ST-12	Verificare che l'utente _G riceva un messaggio di errore qualora avesse caricato un file SVG _G privo di elementi grafici (path, rect, circle, ellipse, line, polyline, polygon, text, g)	FD-12	NI
ST-13	Verificare che il file SVG _G sia validato	FD-13	P
ST-14	Verificare che l'utente _G riceva un messaggio di errore qualora avesse caricato un file SVG _G non valido o corrotto	FD-14	P

ST-15	Verificare che l'utente _G che abbia scelto la modalità di configurazione a partire da un file SVG _G , possa indicare il solo lato maggiore del magazzino _G per configurare la planimetria	FD-15	P
ST-16	Verificare che il sistema determini il valore del lato minore a partire dal rapporto di aspetto del file SVG _G e dai dati forniti dall'utente _G	FD-16	P
ST-17	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se il valore indicato come lato maggiore non è positivo (≤ 0)	FD-17	P
ST-18	Verificare che l'utente _G possa riconfigurare la planimetria dell'ambiente 3D corrente	FM-18	P
ST-19	Verificare che a seguito della riconfigurazione della planimetria, le modifiche a zone, bin _G e prodotti non subiscano variazioni	FM-19	P
ST-20	Verificare che l'utente _G possa visualizzare un'anteprima delle modifiche alla planimetria prima di confermare l'operazione	FO-20	P
ST-21	Verificare che l'utente _G possa ridefinire la larghezza dell'ambiente 3D corrente	FM-21	P
ST-22	Verificare che l'utente _G possa ridefinire la lunghezza dell'ambiente 3D corrente	FM-22	P
ST-23	Verificare che l'utente _G che abbia configurato un ambiente 3D a partire da file SVG _G non possa definire un valore di lunghezza inferiore a quello corrente	FD-23	P
ST-24	Verificare che l'utente _G che abbia configurato un ambiente 3D a partire da file SVG _G non possa definire un valore di larghezza inferiore a quello corrente	FD-24	P
ST-25	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se il nuovo valore di larghezza indicato non è positivo (≤ 0)	FM-25	P
ST-26	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se il nuovo valore di lunghezza indicato non è positivo (≤ 0)	FM-26	P
ST-27	Verificare che l'utente _G possa disporre di una griglia di aggancio come aiuto al posizionamento delle zone nell'ambiente 3D	FD-27	P
ST-28	Verificare che il passo della griglia sia configurabile	FD-28	P
ST-29	Verificare che l'utente _G possa disattivare la griglia di posizionamento	FD-29	P
ST-30	Verificare che la griglia sia configurabile durante le normali operazioni sull'ambiente 3D, non esclusivamente durante la configurazione dell'ambiente	FD-30	P
ST-31	Verificare che se il passo di griglia non è nullo, il collocamento delle zone si agganci ad essa	FD-31	P
ST-32	Verificare che l'utente _G possa importare le zone da un database _G	FD-32	P
ST-33	Verificare che l'utente _G possa importare le zone da un database _G durante la fase di configurazione dell'ambiente 3D	FD-33	P

ST-34	Verificare che le zone importate siano collocate automaticamente nell'ambiente 3D, nella posizione descritta dal database _G	FD-34	P
ST-35	Verificare che i bin _G delle zone siano importati contestualmente all'importazione delle zone	FD-35	P
ST-36	Verificare che l'importazione delle zone possa avvenire solo se l'utente _G ha configurato un ambiente 3D a partire da file SVG _G	FD-36	P
ST-37	Verificare che l'utente _G visualizzi un messaggio di errore nel caso l'importazione non dovesse andare a buon fine	FD-37	P
ST-38	Verificare che l'utente _G possa importare i prodotti da database _G	FD-38	P
ST-39	Verificare che, quando l'utente _G importa zone e prodotti da un database _G , i prodotti siano collocati nei rispettivi bin _G di appartenenza	FD-39	P
ST-40	Verificare che l'utente _G possa alterare il proprio POV sull'ambiente 3D	FM-40	P
ST-41	Verificare che l'utente _G possa ruotare il proprio POV attorno all'asse longitudinale	FM-41	P
ST-42	Verificare che l'utente _G possa traslare il proprio POV lungo l'asse orizzontale	FM-42	P
ST-43	Verificare che l'utente _G possa effettuare zoom _G -in	FM-43	P
ST-44	Verificare che l'utente _G possa effettuare zoom _G -out	FM-44	P
ST-45	Verificare che l'utente _G possa configurare un nuovo ambiente 3D	FM-45	P
ST-46	Verificare che la configurazione di un nuovo ambiente 3D cancelli tutti i dati della sessione corrente	FM-46	P
ST-47	Verificare che il sistema non offra la persistenza dei dati importati	FM-47	P
ST-48	Verificare che il sistema non offra la persistenza dei dati generati durante la sessione corrente	FM-48	P
ST-49	Verificare che la lista delle movimentazioni di prodotti richieste durante la sessione corrente sia scartata contestualmente alla riconfigurazione dell'ambiente 3D	FM-49	P
ST-50	Verificare che le aggiunte alle zone siano scartate contestualmente alla riconfigurazione dell'ambiente 3D	FM-50	P
ST-51	Verificare che le modifiche alle zone siano scartate contestualmente alla riconfigurazione dell'ambiente 3D	FM-51	P
ST-52	Verificare che le cancellazioni delle zone siano scartate contestualmente alla riconfigurazione dell'ambiente 3D	FM-52	P
ST-53	Verificare che la configurazione della planimetria sia scartata contestualmente alla riconfigurazione dell'ambiente 3D	FM-53	P
ST-54	Verificare che le informazioni sui prodotti siano scartate contestualmente alla riconfigurazione dell'ambiente 3D	FM-54	P
ST-55	Verificare che l'utente _G possa creare nuove zone	FM-55	P

ST-56	Verificare che l'utente _G possa indicare una sequenza numerica come codice identificativo delle nuove zone create	FD-56	P
ST-57	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore qualora avesse indicato un codice identificativo già in uso	FD-57	P
ST-58	Verificare che l'utente _G possa indicare la lunghezza della nuova zona da creare	FM-58	P
ST-59	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se la lunghezza indicata non è positiva (≤ 0)	FM-59	P
ST-60	Verificare che l'utente _G possa scegliere tra "NS" e "WE" come orientamento della zona da creare	FD-60	P
ST-61	Verificare che l'utente _G possa indicare il numero di colonne della nuova zona	FM-61	P
ST-62	Verificare che una zona debba contenere almeno 1 colonna	FM-62	P
ST-64	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se il numero di colonne della nuova zona non è almeno pari a 1	FM-64	P
ST-65	Verificare che l'utente _G possa personalizzare la larghezza delle colonne della nuova zona	FD-65	P
ST-66	Verificare che l'utente _G possa suddividere la larghezza della nuova zona in colonne di equa larghezza	FD-66	P
ST-67	Verificare che l'utente _G possa indicare la larghezza complessiva della nuova zona, qualora avesse richiesto la suddivisione della stessa in colonne di equa larghezza	FD-67	P
ST-68	Verificare che l'utente _G possa suddividere la larghezza della nuova zona in colonne di larghezza specifica	FD-68	P
ST-69	Verificare che l'utente _G possa indicare la larghezza di ciascuna colonna, qualora avesse richiesto la suddivisione della nuova zona in colonne di larghezza specifica	FD-69	P
ST-70	Verificare che il sistema determini il valore della larghezza della zona dalla somma delle larghezze delle singole colonne	FD-70	P
ST-71	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se la larghezza indicata per la singola colonna non è positiva (≤ 0)	FD-71	P
ST-72	Verificare che l'utente _G possa personalizzare il numero di livelli della nuova zona da creare	FM-72	P
ST-73	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se il numero di livelli della nuova zona non è almeno pari a 1	FM-73	P
ST-74	Verificare che l'utente _G possa personalizzare l'altezza dei singoli livelli della zona	FM-74	P
ST-75	Verificare che una zona debba contenere almeno 1 livello	FM-75	P
ST-76	Verificare che la numerazione dei livelli debba partire da 0 ("piano terra")	FM-76	P

ST-77	Verificare che il sistema determini il valore dell'altezza della zona dalla somma delle altezze dei singoli livelli	FM-77	P
ST-78	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se l'altezza indicata per il singolo livello non è positiva (≤ 0)	FM-78	P
ST-79	Verificare che l'utente _G possa modificare una zona già creata	FM-79	P
ST-80	Verificare che l'utente _G possa modificare una zona importata da database _G	FM-80	P
ST-81	Verificare che l'utente _G possa rimuovere una singola colonna, purché l'operazione non elimini una colonna con almeno un bin _G occupato	FM-81	P
ST-82	Verificare che l'utente _G possa rimuovere una singola colonna, purché l'operazione non elimini una colonna con indice inferiore all'indice di una colonna con almeno un bin _G occupato	FM-82	P
ST-83	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se l'operazione di rimozione di una colonna è impossibile per i vincoli individuati	FM-83	P
ST-84	Verificare che l'utente _G possa rimuovere un singolo livello, purché l'operazione non elimini un livello con almeno un bin _G occupato	FM-84	P
ST-85	Verificare che l'utente _G possa rimuovere un singolo livello, purché l'operazione non elimini un livello con indice inferiore all'indice di un livello con almeno un bin _G occupato	FM-85	P
ST-86	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore se l'operazione di rimozione di un livello è impossibile per i vincoli individuati	FM-86	P
ST-87	Verificare che l'operazione di creazione di una nuova zona sia conclusa solo con il corretto collocamento della stessa nell'ambiente 3D	FM-87	P
ST-88	Verificare che l'operazione di modifica di una zona sia conclusa solo con il corretto collocamento della stessa nell'ambiente 3D	FM-88	P
ST-89	Verificare che l'utente _G possa eliminare qualsiasi zona	FM-89	P
ST-90	Verificare che i prodotti collocati in una zona rimossa non siano cancellati	FM-90	P
ST-91	Verificare che l'utente _G visualizzi un messaggio di avviso prima di procedere con l'eliminazione di una zona	FM-91	P
ST-92	Verificare che l'utente _G possa ispezionare una zona a partire dall'ambiente 3D	FM-92	P
ST-93	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID della zona ispezionata	FM-93	P
ST-94	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la larghezza della zona ispezionata	FM-94	P
ST-95	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lunghezza della zona ispezionata	FM-95	P
ST-96	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'altezza della zona ispezionata	FM-96	P

ST-97	Verificare che la zona ispezionata sia evidenziata graficamente nell'ambiente 3D	FM-97	P
ST-98	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lista dei bin _G inclusi nella zona ispezionata	FM-98	P
ST-99	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID dei bin _G inclusi nella zona ispezionata	FM-99	P
ST-100	Verificare che l'utente _G possa visualizzare lo stato di occupazione dei bin _G inclusi nella zona ispezionata	FM-100	P
ST-101	Verificare che l'utente _G possa collocare una zona creata nello spazio 3D	FM-101	P
ST-102	Verificare che l'utente _G possa collocare una zona modificata nello spazio 3D	FM-102	P
ST-103	Verificare che il sistema evidenzi graficamente una zona in una posizione non occupabile	FM-103	P
ST-104	Verificare che il sistema impedisca il collocamento di una zona su una posizione non occupabile	FM-104	P
ST-105	Verificare che il sistema impedisca il collocamento di una zona su di un'altra, ovvero impedisca la compenetrazione tra zone	FM-105	P
ST-106	Verificare che il sistema impedisca il collocamento di una zona al di fuori del perimetro dell'ambiente 3D	FM-106	P
ST-107	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lista delle zone contenute nell'ambiente 3D	FM-107	P
ST-108	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID delle zone incluse nella lista	FM-108	P
ST-109	Verificare che l'utente _G possa cercare le zone in base all'ID	FD-109	P
ST-110	Verificare che le zone che rispondono ai criteri di ricerca siano evidenziate graficamente	FD-110	P
ST-111	Verificare che l'utente _G possa ispezionare un bin _G a partire dall'ambiente 3D	FM-111	P
ST-112	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del bin _G ispezionato	FM-112	P
ST-113	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lunghezza del bin _G ispezionato	FM-113	P
ST-114	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la larghezza del bin _G ispezionato	FM-114	P
ST-115	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'altezza del bin _G ispezionato	FM-115	P
ST-116	Verificare che il bin _G ispezionato sia evidenziato graficamente	FM-116	P
ST-117	Verificare che l'utente _G possa visualizzare le informazioni associate al prodotto eventualmente contenuto nel bin _G	FM-117	P
ST-118	Verificare che ogni bin _G possa contenere al massimo 1 prodotto	FM-118	P

ST-119	Verificare che l'utente _G possa richiedere lo spostamento del POV sulla zona ispezionata	FD-119	P
ST-120	Verificare che l'utente _G possa richiedere lo spostamento del POV sul bin _G ispezionato	FD-120	NI
ST-121	Verificare che l'utente _G possa visualizzare le informazioni associate ad un prodotto importato da database _G	FD-121	P
ST-122	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del prodotto ispezionato	FD-122	P
ST-123	Verificare che l'utente _G possa visualizzare il nome del prodotto ispezionato	FD-123	P
ST-124	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la categoria del prodotto ispezionato	FD-124	P
ST-125	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la larghezza del prodotto ispezionato	FD-125	P
ST-126	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lunghezza del prodotto ispezionato	FD-126	P
ST-127	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'altezza del prodotto ispezionato	FD-127	P
ST-128	Verificare che l'utente _G possa visualizzare il peso del prodotto ispezionato	FD-128	P
ST-129	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lista dei prodotti importati da database _G	FD-129	P
ST-130	Verificare che l'utente _G possa distinguere tra prodotti collocati in un bin _G e non collocati	FD-130	P
ST-131	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lista dei prodotti collocati	FD-131	P
ST-132	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la lista dei prodotti non collocati	FD-132	P
ST-133	Verificare che l'utente _G possa visualizzare il nome del prodotto nella lista dei prodotti (collocati e non)	FD-133	P
ST-134	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del prodotto nella lista dei prodotti (collocati e non)	FD-134	P
ST-135	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la categoria del prodotto nella lista dei prodotti (collocati e non)	FD-135	P
ST-136	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID della zona di appartenenza di un prodotto nella lista dei prodotti collocati	FD-136	NI
ST-137	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del bin _G di appartenenza di un prodotto nella lista dei prodotti collocati	FD-137	NI
ST-138	Verificare che l'utente _G possa filtrare la lista dei prodotti collocati in base all'ID	FD-138	NI

ST-139	Verificare che l'utente _G possa filtrare la lista dei prodotti non collocati in base all'ID	FD-139	NI
ST-140	Verificare che l'utente _G possa filtrare la lista dei prodotti collocati in base al nome	FD-140	P
ST-141	Verificare che l'utente _G possa filtrare la lista dei prodotti non collocati in base al nome	FD-141	P
ST-142	Verificare che l'utente _G possa filtrare la lista dei prodotti collocati in base alla categoria	FD-142	P
ST-143	Verificare che l'utente _G possa filtrare la lista dei prodotti non collocati in base alla categoria	FD-143	P
ST-144	Verificare che i filtri di ricerca siano mutuamente esclusivi	FD-144	P
ST-145	Verificare che l'utente _G possa inserire un ordine di movimentazione di un prodotto da un bin _G ad un altro tramite drag and drop	FM-145	P
ST-146	Verificare che ciascun ordine di movimentazione invii una richiesta alla API _G per la convalida dell'operazione	FM-146	P
ST-147	Verificare che la API _G riceva almeno l'ID del bin _G di destinazione	FM-147	P
ST-148	Verificare che la API _G risponda con stato HTTP 200 se l'operazione è stata convalidata	FM-148	P
ST-149	Verificare che la API _G risponda con stato HTTP 4XX se l'operazione è stata rifiutata	FM-149	P
ST-150	Verificare che la API _G convalidi o rifiuti le operazioni in maniera casuale	FM-150	P
ST-151	Verificare che il sistema impedisca l'inserimento di un ordine di movimentazione verso un bin _G occupato	FM-151	P
ST-152	Verificare che l'utente _G visualizzi l'esito dell'operazione di convalida da parte dell'API _G	FM-152	P
ST-153	Verificare che l'utente _G visualizzi un errore di connessione se l'accesso all'API _G non è possibile	FM-153	P
ST-154	Verificare che quando un ordine di movimentazione è convalidato, esso viene inserito in una cronologia delle operazioni accessibile dall'utente _G	FD-154	P
ST-155	Verificare che quando un ordine di movimentazione è rifiutato, il prodotto oggetto dell'operazione ritorna nella posizione di partenza	FM-155	P
ST-156	Verificare che l'utente _G possa visualizzare la cronologia degli ordini di movimentazione convalidati	FD-156	P
ST-157	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del bin _G di partenza degli ordini di movimentazione convalidati se l'operazione è partita da un bin _G	FD-157	P
ST-158	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del bin _G di destinazione dell'ordine di movimentazione convalidato	FD-158	P

ST-159	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del prodotto oggetto dell'ordine di movimentazione convalidato	FD-159	P
ST-160	Verificare che l'utente _G possa visualizzare il nome del prodotto oggetto dell'ordine di movimentazione convalidato	FD-160	P
ST-161	Verificare che l'utente _G possa visualizzare l'ID del bin _G di partenza degli ordini di movimentazione convalidati se l'operazione è partita da un bin _G	FD-161	P
ST-162	Verificare che l'utente _G possa ispezionare un singolo ordine di movimentazione convalidato	FD-162	P
ST-163	Verificare che il sistema evidenzi graficamente il bin _G di destinazione dell'ordine di movimentazione ispezionato	FM-163	P
ST-164	Verificare che se l'ordine di movimentazione ispezionato si è originato da un bin _G , il sistema evidenzi graficamente il bin _G di partenza nell'ambiente 3D	FM-164	P

 Tabella 27: Tabella test di sistema_G

4.4 Test di accettazione_G

La suite di test di accettazione_G ha lo scopo di verificare che il prodotto soddisfi quanto atteso dal Proponente. Tali test sono stati svolti manualmente in occasione dei regolari meeting esterni tenuti con il Proponente aziendale.

codice	descrizione	stato
AT-1	Deve essere possibile configurare l'ambiente in modo manuale, specificandone le dimensioni	P
AT-2	Deve essere possibile configurare l'ambiente in modo personalizzato, importando un file SVG _G rappresentante la piantina dell'ambiente	P
AT-3	Deve essere possibile creare una nuova zona, specificandone le proprietà come id, orientamento, dimensioni, organizzazione delle colonne e dei ripiani	P
AT-4	Deve essere possibile ricollocare una zona nell'ambiente tridimensionale	P
AT-5	Deve essere possibile eliminare una zona dall'ambiente tridimensionale	P
AT-6	Deve essere possibile modificare una zona dall'ambiente tridimensionale	P
AT-7	Deve essere possibile ispezionare una zona, mostrandone i dettagli come id, dimensioni, orientamento e bin _G in essa contenuti	P
AT-8	Deve essere possibile ispezionare i bin _G , mostrandone i dettagli come id, dimensioni ed eventuale prodotto in esso contenuto	P
AT-9	Deve essere possibile ispezionare i prodotti presenti, mostrandone i dettagli come id, nome, dimensioni	P
AT-10	Deve essere possibile ispezionare i bin _G interagendo direttamente nell'ambiente tridimensionale	P

AT-11	Deve essere possibile evidenziare il bin _G selezionato all'interno dell'ambiente	P
AT-12	Deve essere possibile ispezionare una zona interagendo direttamente nell'ambiente tridimensionale	P
AT-13	Deve essere possibile muovere la camera all'interno dell'ambiente tridimensionale	P
AT-14	Deve essere possibile ruotare la camera all'interno dell'ambiente tridimensionale	P
AT-15	Deve essere possibile effettuare operazioni di zoom _G -in e zoom _G -out all'interno dell'ambiente tridimensionale	P
AT-16	Deve essere possibile richiedere la creazione di un ordine di movimentazione di un prodotto da un bin _G ad un altro mediante un'operazione di <i>drag n drop</i> . La possibilità di effettuare tale spostamento deve essere stabilito mediante l'interrogazione di una API _G Restful	P
AT-17	Deve essere possibile evidenziare i bin _G soggetti ad operazioni di movimentazione	P
AT-18	Deve essere possibile ridimensionare l'ambiente di lavoro	P
AT-19	Deve essere possibile ripristinare l'ambiente nel suo stato iniziale a seguito della creazione	P
AT-20	Deve essere possibile ritornare alla procedura di configurazione dell'ambiente	P

 Tabella 28: Tabella test di accettazione_G

5 Cruscotto di valutazione della qualità

5.1 Premessa

Come stabilito dal *Piano di Progetto_G v1.30.0* e dalle *Norme di Progetto_G v1.30.0*, il gruppo ha imposto Sprint_G della durata settimanale. Nel primo Sprint_G si è confermato l'utilizzo dell'ITS_G Jira_G come strumento di tracciamento, ma per comprenderne a fondo le meccaniche e il corretto utilizzo, sono stati necessari i seguenti 4 Sprint_G. Nel corso di questo periodo, sono state apportate modifiche di configurazione, anche consapevolmente non retrocompatibili, che hanno introdotto eterogeneità nei dati riportati dall'ITS_G. Per questo motivo, i dati utili al corretto calcolo delle metriche sono disponibili dal quinto Sprint_G, iniziato il 04/12/2023.

5.2 Qualità di processo - Fornitura

5.2.1 Rapporto tra PPV_G, PAC_G e PEV_G

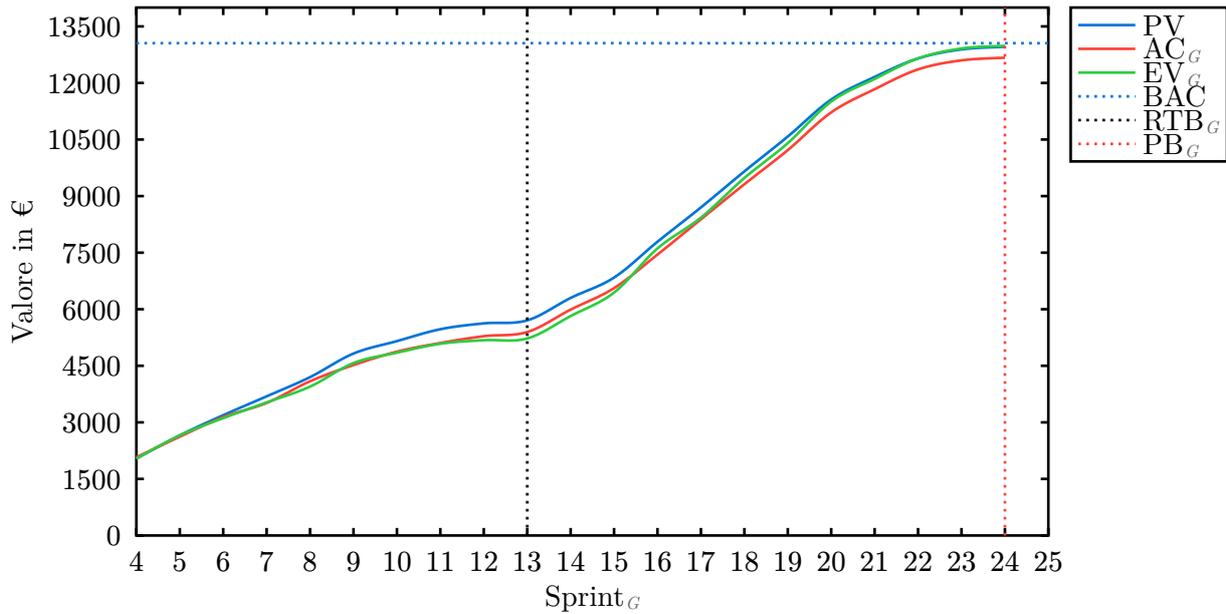


Grafico 1: Grafico rapporto tra PPV_G , PAC_G e PEV_G

RTB_G: In questo primo periodo, il gruppo è consapevole che il valore pianificato **PPV_G** risulti superiore a quanto prodotto nell'effettivo indicato dal **PEV_G**. Nonostante ciò, il gruppo è sempre riuscito a mantenere il valore del **PEV_G** non solo in crescita, ma anche superiore all'80% del **PPV_G**. Dall'analisi del grafico è evidenziabile come il **PPV_G** e il **PEV_G** abbiano valori sempre relativamente vicini, indicando che il lavoro svolto dal gruppo, seppur migliorabile, rimane in linea con quanto pianificato. L'analisi di questo andamento, pertanto, suggerisce un avanzamento positivo, ma che dovrà essere migliorato al fine di assorbire la differenza che intercorre tra i valori di **PPV_G** e **PEV_G**.

PB_G: Durante il secondo periodo, il gruppo, come evidenziato dal grafico del primo periodo, si è impegnato ad assorbire la differenza tra **PEV_G** e **PPV_G**. Infatti, come è possibile evincere dal grafico, durante il corso degli Sprint_G del secondo periodo, **PEV_G** e **PPV_G** hanno avuto un andamento pressoché parallelo, con l'assottigliarsi della differenza che intercorreva inizialmente. Tale andamento è pertanto sinonimo di un completamento delle attività in linea con quanto preventivato, analisi supportata anche dalla metrica **CPI_G**. La maggiore confidenza con gli strumenti utilizzati e le automazioni impostate hanno svolto un ruolo fondamentale in questo processo.

5.2.2 Cost Performance Index_G CPI_G

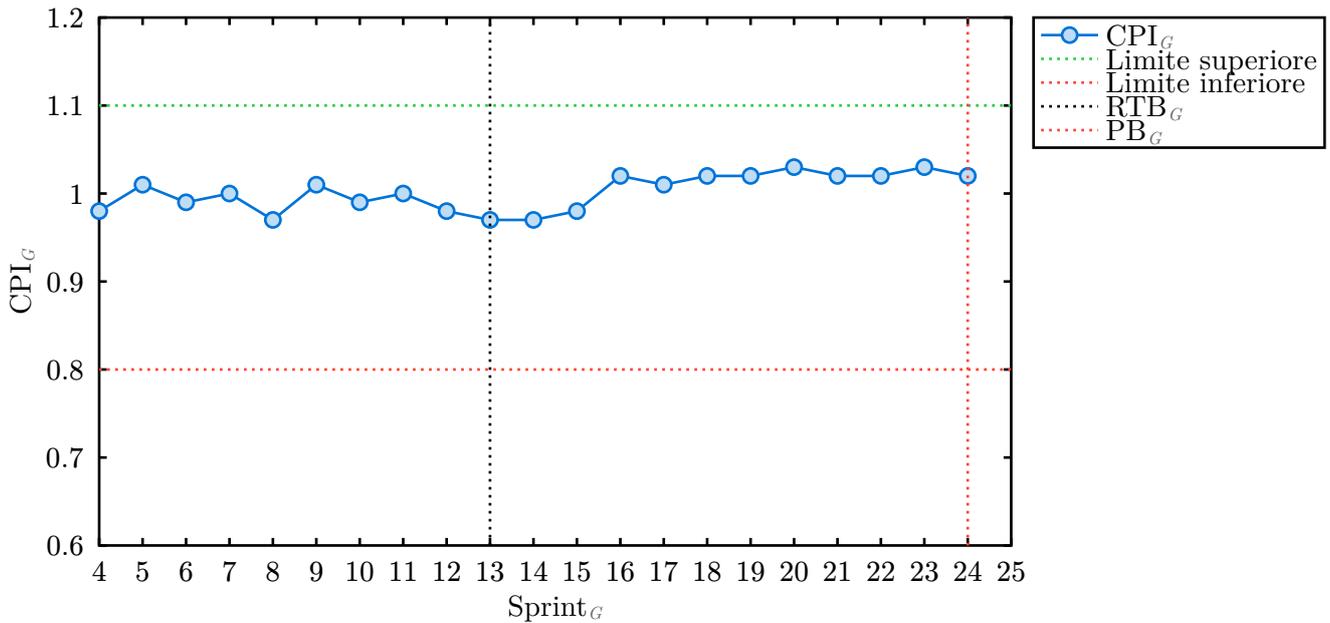


Grafico 2: Grafico CPI_G (Cost Performance Index $_G$)

RTB $_G$: L'indice CPI_G 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. Il valore ottimale ≥ 1 infatti, evidenzia come il rapporto tra il lavoro svolto e il lavoro preventivato (in termini di costi) sia positivo, sinonimo di un avanzamento corretto.

PB $_G$: Durante il secondo periodo del progetto didattico $_G$, data la maggiore confidenza con gli strumenti utilizzati e le automazioni impostate, il gruppo ha potuto mantenere un indice CPI_G sempre superiore a 1, permettendo l'assorbimento della differenza di valore tra PPV_G e PEV_G . Tale traguardo è stato reso possibile grazie al maggiore tempo a disposizione dei membri del gruppo a seguito della sessione d'esami: infatti, la maggiore disponibilità temporale si è tradotta nella possibilità di individuare/svolgere anche attività non preventivate all'inizio dello Sprint $_G$, permettendo di aumentare i ritmi di avanzamento. La diminuzione del carico di lavoro, negli Sprint $_G$ 22, 23 e 24 inoltre, ha permesso dunque di consolidare la metrica ad un valore superiore a 1.

5.2.3 Rapporto tra BAC e EAC $_G$

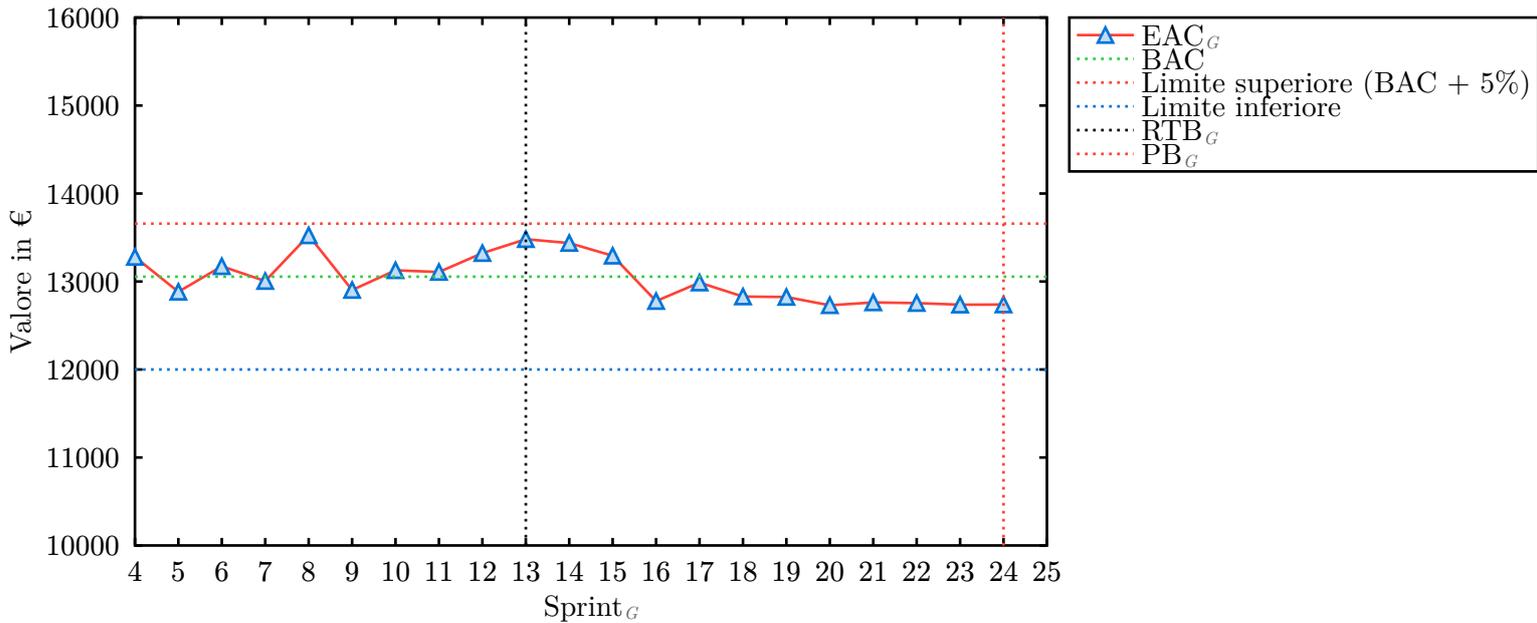


Grafico 3: Grafico rapporto tra EAC_G e BAC

RTB_G: Il valore dell’**EAC_G** oscilla attorno al valore del **BAC**. Il gruppo è consapevole che il valore stabilito dal **BAC** non possa essere superato, pertanto l’**EAC_G** al termine del progetto dovrà attenersi al rigido vincolo di \leq rispetto al **BAC**. I periodi più critici sono stati quelli relativi alle festività e alla sessione d’esame, come testimoniato anche all’interno del *Piano di Progetto_G v1.30.0*: in questi periodi infatti, il gruppo ha dovuto affrontare un rallentamento delle attività (seppur non una sospensione), che ha inevitabilmente portato ad una stima maggiore del costo finale. Risulta altresì, che però il gruppo, non avendo mai sospeso interamente le attività, ha potuto riprendere i lavori mediante un “warm start”, e infatti, il valore dell’**EAC_G** a seguito dei periodi critici, è sempre rientrato nei limiti imposti dal **BAC**.

PB_G: Durante il secondo periodo di progetto, come supportato anche dalle metriche **CPI_G** e **PEV_G**, il gruppo è riuscito a ridurre il valore dell’**EAC_G** rispetto al **BAC**. Infatti, come si può notare, a seguito dello Sprint_G 17, il valore dell’**EAC_G** è sempre stato inferiore al **BAC**, indicando un corretto avanzamento in termini di costi, testimoniato inoltre da un processo di codifica che non ha riscontrato particolari rallentamenti. La diminuzione del carico di lavoro, negli Sprint_G 22, 23 e 24 inoltre, ha permesso dunque di consolidare la metrica ad un valore inferiore al **BAC**.

5.3 Qualità di processo - Documentazione_G

5.3.1 Errori ortografici_G

Documentazione_G esterna

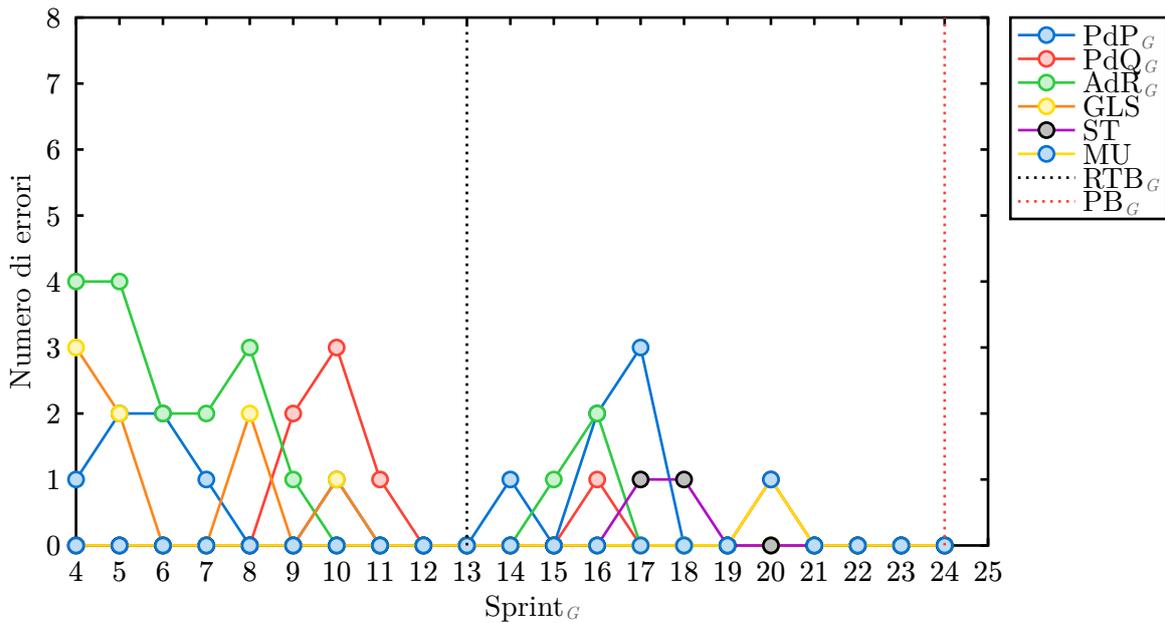


Grafico 4: Andamento EO (Errori Ortografici) nella documentazione_G esterna

Documentazione_G interna

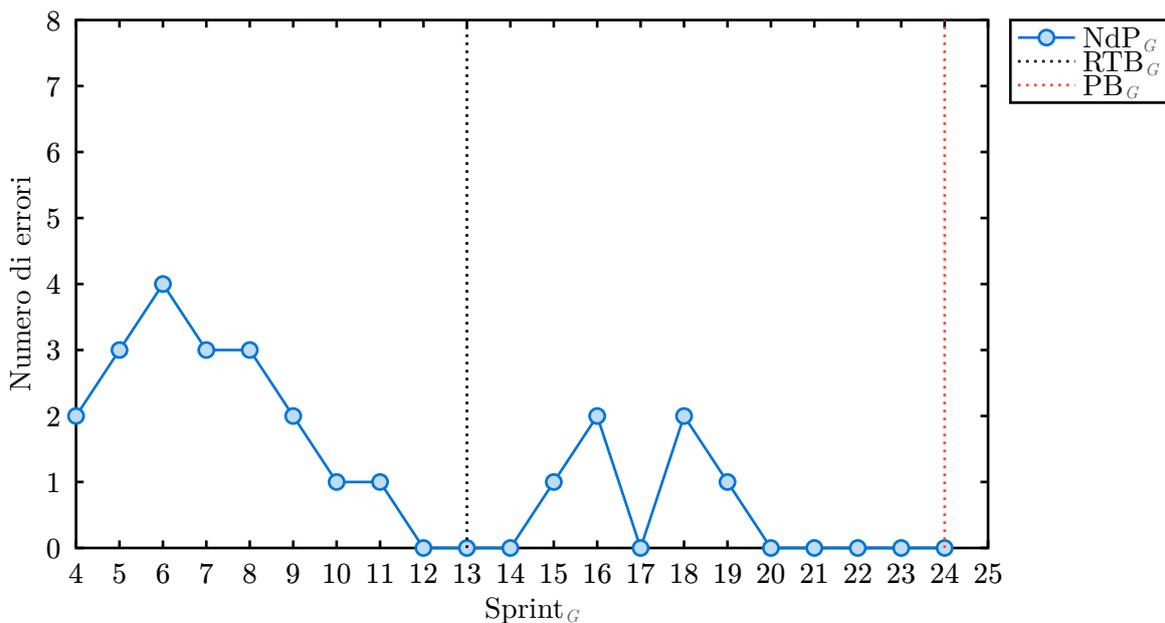


Grafico 5: Andamento EO (Errori Ortografici) nella documentazione_G interna

RTB_G: Gli errori ortografici_G nella documentazione_G rispecchiano i periodi in cui i documenti hanno subito la maggior parte delle modifiche. In particolare:

- **Documentazione_G esterna:**

- *Piano di Progetto_G v1.30.0:* 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_G*, ha permesso di ridurre ulteriormente l'insorgenza di errori;

- *Piano di Qualifica_G v1.7.0*: l’insorgenza di errori all’interno del *Piano di Qualifica_G v1.7.0* è dettata dall’inizio della sua stesura dallo Sprint_G 9;
- *Analisi dei Requisiti_G v2.0.0*: data la natura del periodo di RTB_G, il documento *Analisi dei Requisiti_G v2.0.0* 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 v1.7.0*: il *Glossario* è stato soggetto a poche modifiche; la maggior parte degli errori è stata riscontrata inizialmente.

- **Documentazione_G interna:**

- *Norme di Progetto_G v1.30.0*: l’adozione dello standard ISO_G/IEC_G 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.

PB_G: Come anche per il periodo RTB_G, i documenti hanno rilevato un maggior numero di errori ortografici_G nel periodo di maggiore stesura. Nonostante ciò, la maggiore confidenza con la redazione dei documenti, ha permesso di ridurre notevolmente il numero di errori riscontrati. In particolare:

- **Documentazione_G esterna:**

- *Piano di Progetto_G v1.30.0*: il documento ha subito modifiche consistenti per rispondere alle criticità riscontrate alla valutazione RTB_G, aumentando il grado di analisi e dettaglio. Nonostante ciò, il numero di errori ortografici_G presenti non è mai stato eccessivo, per poi stabilizzarsi dallo Sprint_G 18;
- *Piano di Qualifica_G v1.7.0*: il documento ha subito modifiche consistenti per rispondere alle criticità riscontrate alla valutazione RTB_G, aumentando il grado di analisi e dettaglio. In particolare è stata redatta l’intera sezione di metriche di qualità riferite al prodotto e la sezione dei test condotti. Infatti, durante i periodi 18, 19 e 20 il documento ha visto la redazione delle sezioni dedicate alle suite di test;
- *Analisi dei Requisiti_G v2.0.0*: il documento ha subito modifiche consistenti per rispondere alle criticità riscontrate alla valutazione RTB_G, aumentando il grado di analisi e dettaglio. L’aggiornamento di tale documento infatti ha avuto la priorità per permettere al gruppo di iniziare il processo di codifica in modo solido. La versione_G aggiornata del documento è stata inoltre valutata positivamente anche dal Professor Cardin.
- *Glossario v1.7.0*: Il glossario non ha subito grandi modifiche, stabilizzando il numero di errori ortografici_G a 0, e le modifiche successive, di dimensioni ridotte, non hanno presentato errori.
- *Specifiche Tecnica v1.9.0*: Il documento ha visto la sua redazione dal periodo 17 al 20, precedente all’inizio del processo di codifica, in modo da evidenziare e fissare le scelte progettuali (design). Il numero di errori ortografici_G è stato contenuto;
- *Manuale Utente_G v2.0.0*: Il documento non ha riscontrato un numero elevato di errori ortografici_G. La sua redazione è iniziata nello Sprint_G 19, in quanto si voleva attendere che il prodotto software assumesse una forma delineata in modo concreto.

- **Documentazione_G interna:**

- *Norme di Progetto_G v1.30.0*: il documento non ha subito modifiche in termini di struttura e contenuto, quanto più un'estensione per affrontare le nuove attività che il gruppo ha dovuto svolgere, in particolare in merito ai processi di progettazione, codifica e verifica. La sua redazione è stata completata nello Sprint_G 20, stabilizzando a 0 il numero di errori individuati.

5.4 Qualità di processo - Miglioramento

5.4.1 Metriche soddisfatte_G

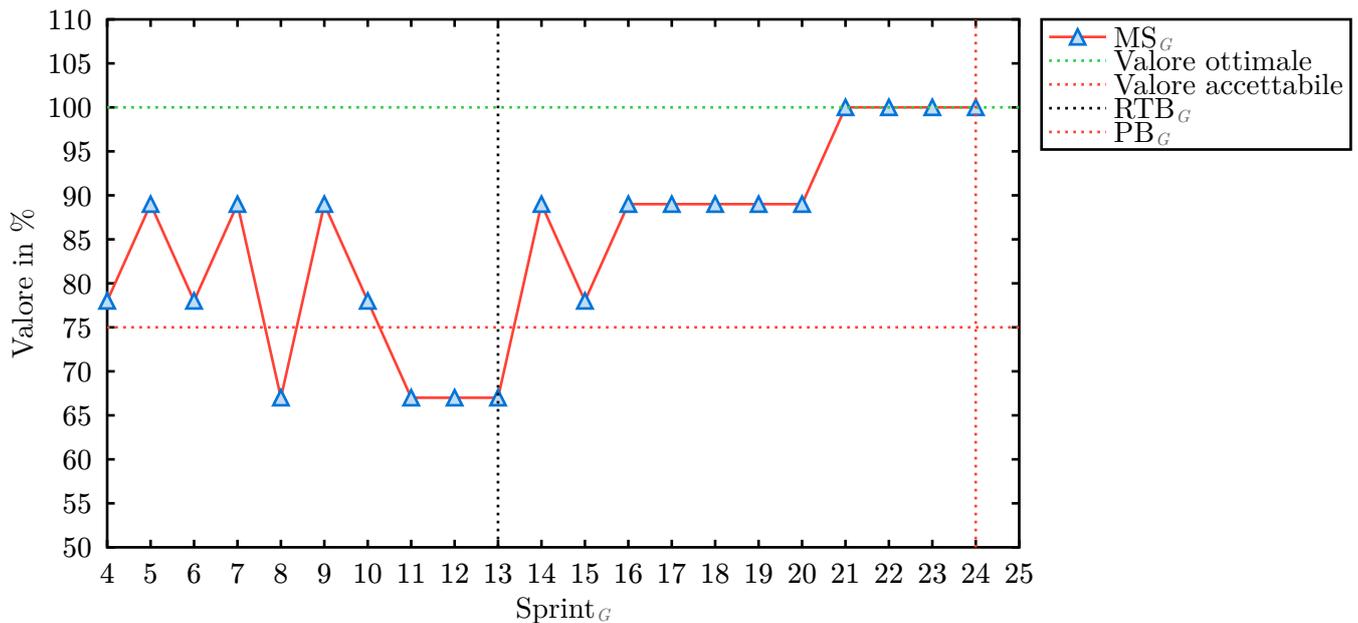


Grafico 6: Andamento MS_G (Metriche soddisfatte_G)

RTB_G: La percentuale di metriche soddisfatte_G risulta per la maggior parte degli Sprint_G superiore alla soglia di accettabilità del 75%. I periodi in cui tale soglia non è stata raggiunta sono gli Sprint_G 8, 11, 12 e 13 in quanto:

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

Il valore della metrica, sempre superiore alla soglia di accettazione, indica che il gruppo ha compreso quanto stabilito dal *way of working_G*. Il motivo del mancato raggiungimento della totalità delle metriche soddisfatte_G è dovuto a errori ortografici_G presenti nei documenti, che portano alla mancata soddisfazione della metrica **EO**.

PB_G: Rispetto al primo periodo RTB_G, l'andamento della metrica **MS_G** è stato più costante e con valore superiore alla soglia di accettazione, raggiungendo il valore ottimale dallo Sprint_G 21. Tale risultato è stato reso possibile dalla maggiore confidenza con il *way of working_G* e la redazione dei documenti. Infatti, come anche sostenuto dalle metriche **PPV_G**, **CPI_G** e **EO**, il gruppo ha lavorato in modo costante e con ritmi in linea con la pianificazione impostata. Tale andamento della metrica,

evidenzia un corretto avanzamento del gruppo e la comprensione delle criticità emerse durante il primo periodo di RTB_G . Il gruppo pertanto si ritiene soddisfatto del risultato ottenuto.

5.5 Qualità di prodotto - Efficacia

5.5.1 Copertura requisiti obbligatori

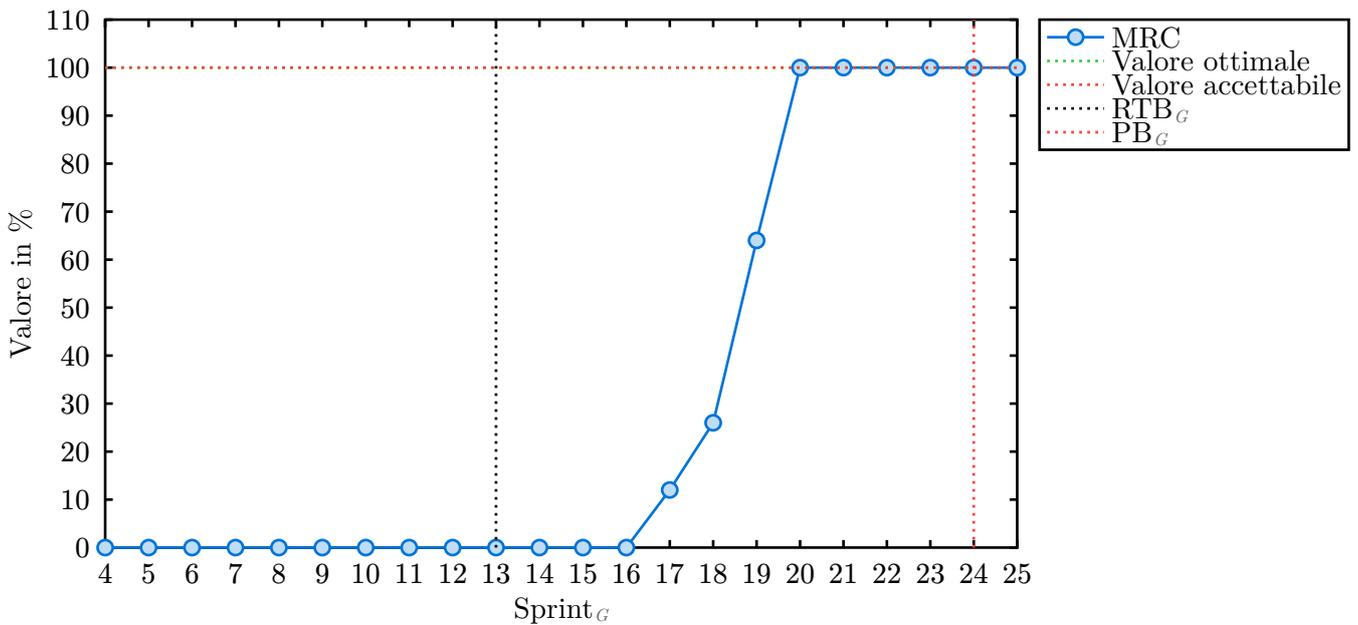


Grafico 7: Andamento MRC (Mandatory Requirements Coverage)

PB_G: Dall’analisi del grafico è evidenziabile come il gruppo abbia raggiunto il soddisfacimento di tutti i requisiti obbligatori individuati. Tale traguardo è stato una priorità. Il raggiungimento di tale traguardo è frutto di un processo di codifica mirato, che vede inizio nello Sprint_G 17 durante il quale è stato configurato l’intero ambiente di sviluppo e poste le basi per la codebase. Tra il periodo 17 e 19, data l’implementazione della struttura portante del codice, il raggiungimento dei requisiti obbligatori è stato massimo, raggiungendo la totalità nel periodo 20.

5.5.2 Copertura requisiti desiderabili

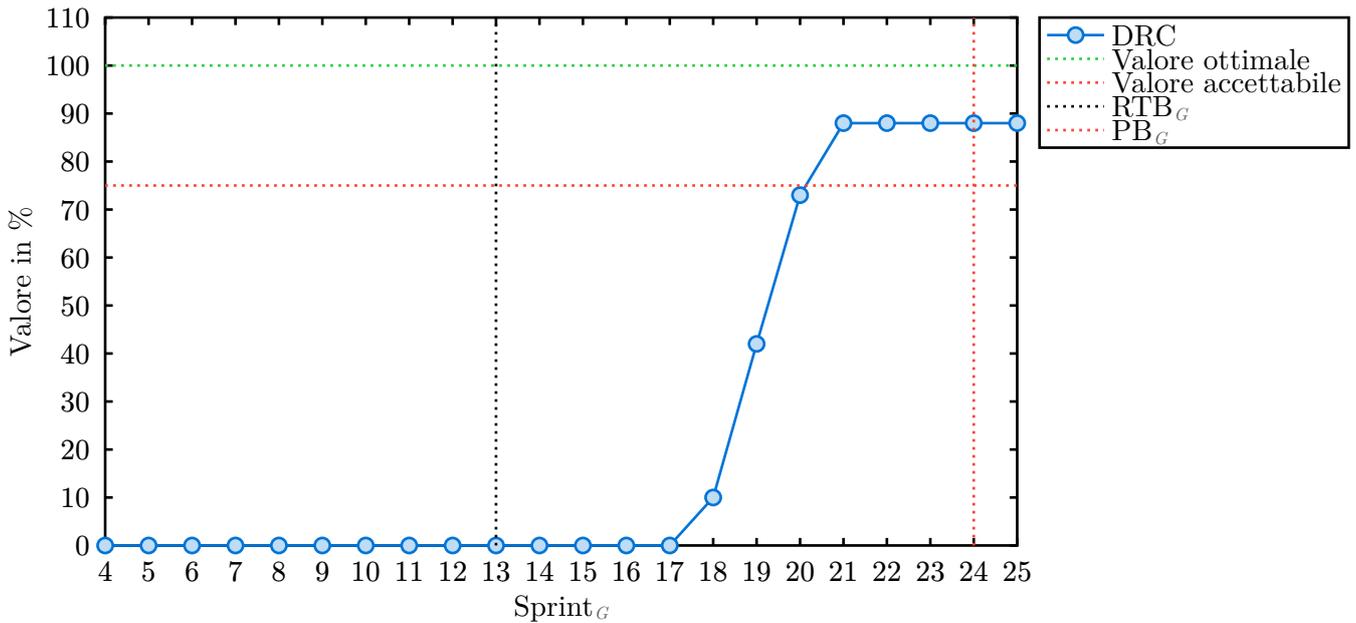


Grafico 8: Andamento DRC (Desirable Requirements Coverage)

PB_G: Come anche annunciato durante il secondo colloquio RTB_G, il gruppo ha impostato il lavoro al fine di coprire non solo i requisiti obbligatori, ma anche quelli desiderabili e opzionali. Il gruppo quindi soddisfa l’88% dei requisiti desiderabili individuati. L’implementazione del codice per il loro soddisfacimento, come è possibile notare dal grafico, trova luogo dallo Sprint_G 17, successivo dunque all’inizio della codifica dei requisiti obbligatori. Dato che il gruppo era già deciso a coprire anche i requisiti desiderabili, la loro implementazione non ha impattato la pianificazione o il soddisfacimento dei requisiti obbligatori, ma anzi, ha trovato luogo in modo parallelo. La copertura, seppur non totale, ha superato la soglia di accettazione, e la loro implementazione è stata terminata durante lo Sprint_G 21: infatti a seguito del totale soddisfacimento dei requisiti obbligatori, il gruppo ha potuto concentrarsi sui requisiti desiderabili e opzionali. Il gruppo inoltre vuole evidenziare come i requisiti desiderabili non raggiunti (7 in totale), non rappresentino funzionalità critiche mancanti, bensì solamente modifiche grafiche minori.

5.5.3 Copertura requisiti opzionali

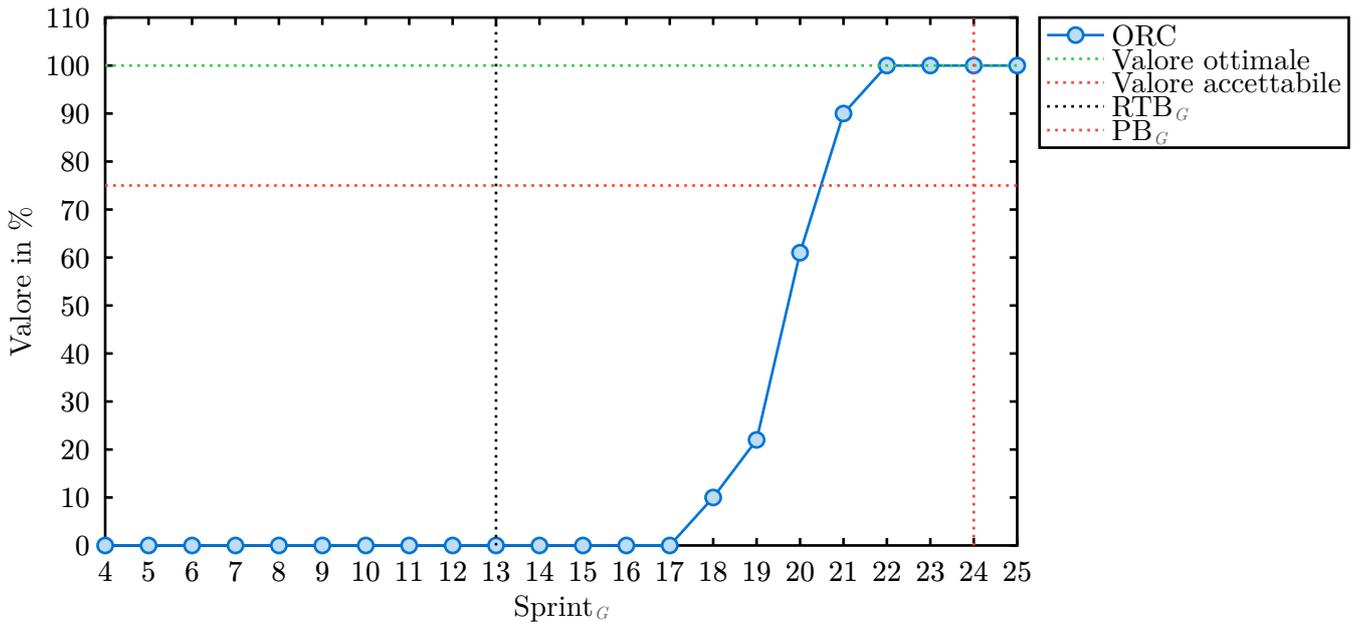


Grafico 9: Andamento ORC (Optional Requirements Coverage)

PB_G: Come anche annunciato durante il secondo colloquio RTB_G, il gruppo ha impostato il lavoro al fine di coprire non solo i requisiti obbligatori, ma anche quelli desiderabili e opzionali. Il gruppo quindi soddisfa la totalità dei requisiti opzionali individuati. Allo stesso modo di quanto avvenuto per i requisiti desiderabili, l'implementazione del codice per il loro soddisfacimento, come è possibile notare dal grafico, trova luogo dallo Sprint_G 17, successivo dunque all'inizio della codifica dei requisiti obbligatori. Dato che il gruppo era già deciso a coprire anche i requisiti opzionali, la loro implementazione non ha impattato la pianificazione o il soddisfacimento dei requisiti obbligatori, ma anzi, ha trovato luogo in modo parallelo. Come avvenuto anche per i requisiti desiderabili, al termine del soddisfacimento dei requisiti obbligatori avvenuto nello Sprint_G 20, il gruppo ha potuto concentrarsi sull'ultimare il soddisfacimento dei requisiti opzionali nello Sprint_G 21. Tale traguardo ha trovato riscontro estremamente positivo anche da parte del Proponente.

5.6 Qualità di prodotto - Affidabilità

5.6.1 Code coverage

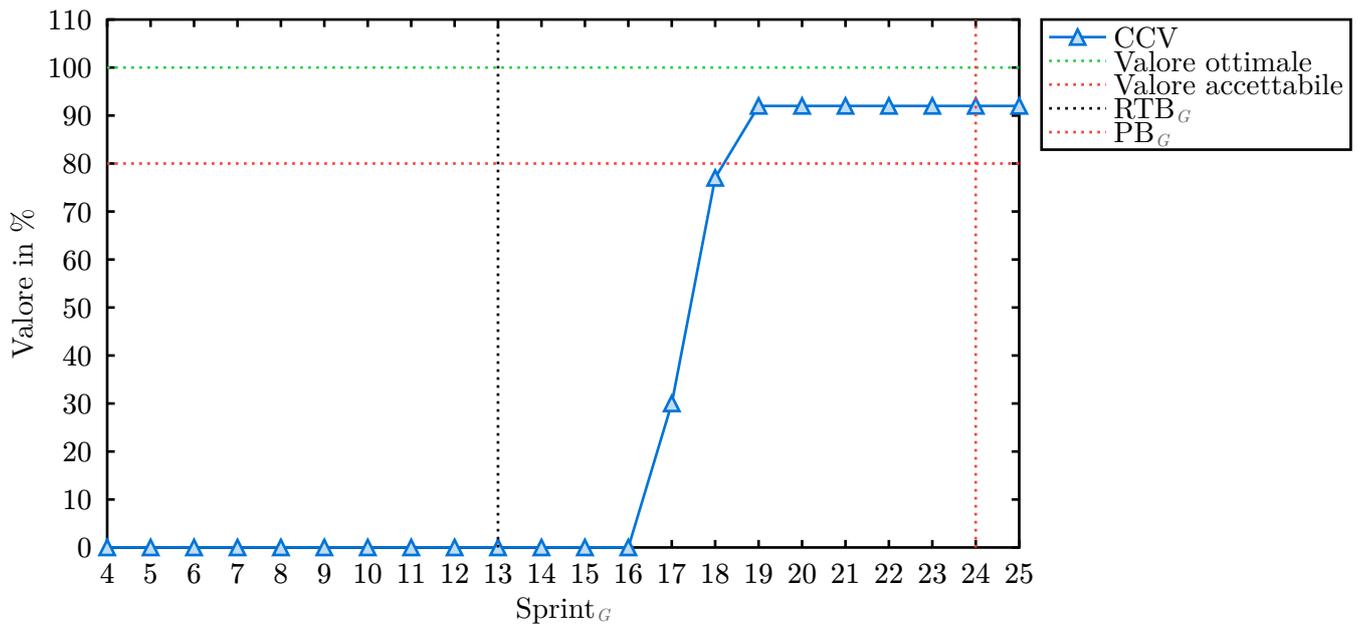


Grafico 10: Andamento CCV (Code Coverage)

PB_G: Il gruppo ha raggiunto un livello più che accettabile di Code Coverage pari al 92%. Durante i periodi 16 e 17, dove ancora la codebase era nel suo stadio iniziale, la metrica risulta insoddisfatta. Inoltre è importante precisare come l'inesperienza del gruppo nella progettazione e implementazione di test efficaci abbia comportato un rallentamento iniziale nella loro stesura e codifica. Nonostante questo primo rallentamento, una volta acquisita maggiore confidenza con Jest_G (framework utilizzato per l'implementazione dei test), i tempi di implementazione dei test sono stati notevolmente ridotti, non impattando sulla codifica del codice vero e proprio. Come evidenziato anche dalle metriche *MRC*, *DRC* e *ORC*, i periodi di maggiore sviluppo sono compresi tra lo Sprint_G 17 e 20, dove anche la metrica **CCV** ha raggiunto il suo massimo. La stesura dei test ha permesso di individuare e correggere errori in modo tempestivo.

5.6.2 Branch_G coverage

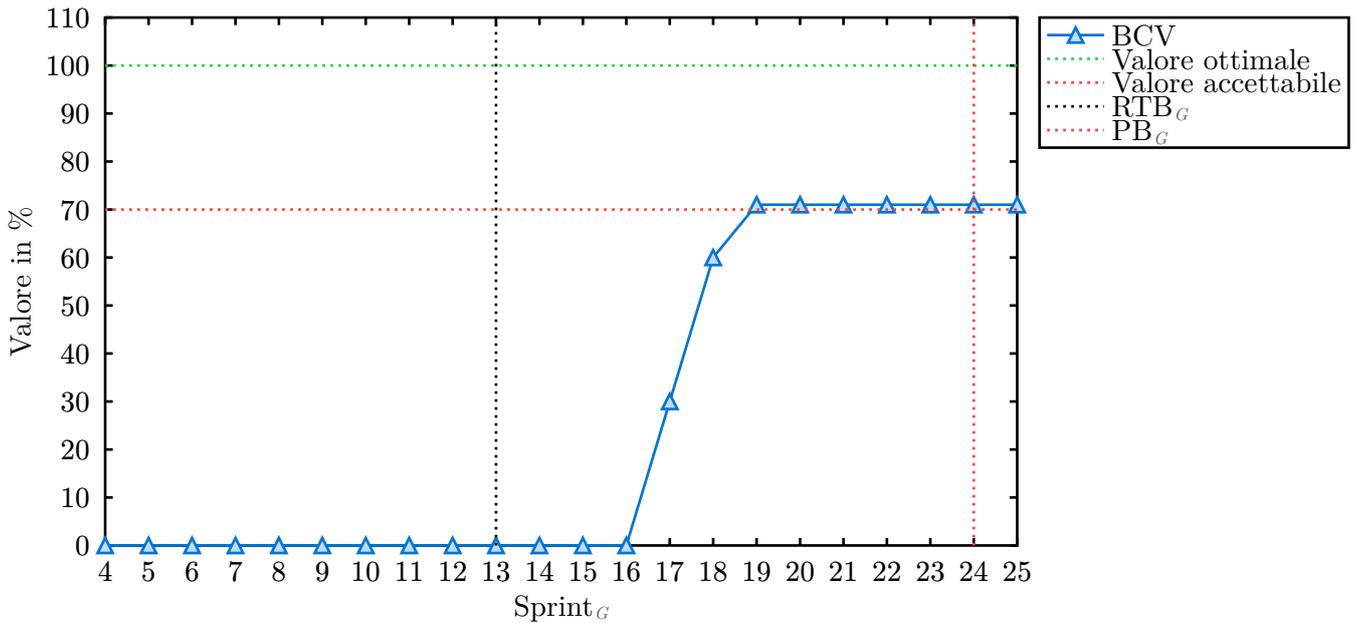


Grafico 11: Andamento BCV (Branch_G Coverage)

PB_G: Il gruppo ha raggiunto un livello accettabile di Branch_G Coverage pari al 71%. Similmente a quanto accade alla metrica CCV indicante il Code Coverage, la Branch_G Coverage ha risentito di un rallentamento iniziale dovuto all'inesperienza del gruppo nella progettazione e implementazione di test efficaci. Inoltre, la Branch_G Coverage possiede una natura più complessa, dovuta all'analisi dei diversi percorsi condizionali che il codice può assumere. Nonostante questo, il gruppo si è impegnato a raggiungere un livello di copertura accettabile. Allo stesso modo della metrica CCV, il soddisfacimento della metrica avviene solamente a seguito dello Sprint_G 18, nei periodi di maggiore sviluppo del progetto.

5.6.3 Failure definisce

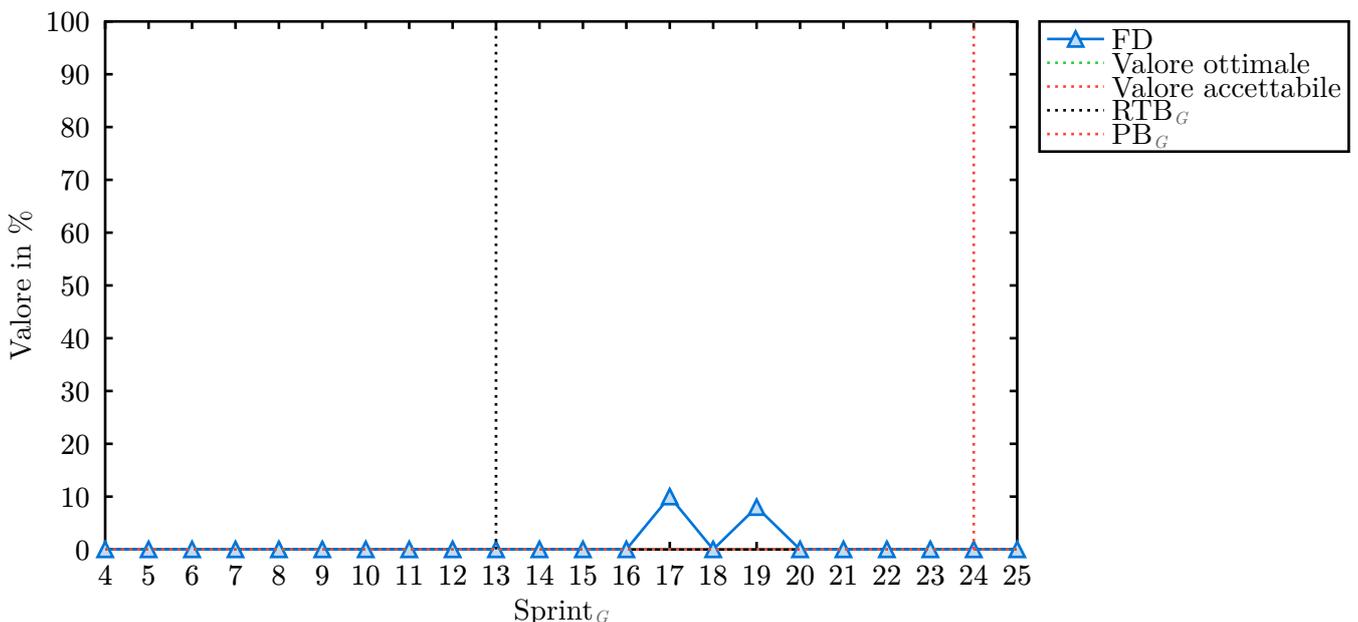


Grafico 12: Andamento FD (failure density)

PB_G: Dall'analisi del grafico è possibile notare l'andamento della metrica FD che indica la percentuale di test falliti sul totale di test implementati. L'obiettivo del processo di testing_G è quello di evidenziare eventuali errori all'interno del codice in modo da poter intervenire in modo efficace ed efficiente per la loro correzione. I periodi in cui il gruppo ha riscontrato un numero maggiore di test falliti sono stati lo Sprint_G 17 e 19, corrispondenti ai periodi di maggiore sviluppo dell'applicativo. Essere riusciti a individuare prontamente gli errori all'interno del codice, ha permesso di non impattare negativamente sulla pianificazione delle attività, contribuendo alla realizzazione di un prodotto software di qualità. Il valore della metrica FD sceso a 0 a seguito del periodo 20, indica che il prodotto software supera con successo tutti i test implementati. Questo traguardo è stato reso possibile grazie all'implementazione di un efficace sistema di Continuous Integration_G e Continuous Deployment configurato mediante GitHub Actions_G.