



ByteOps.swe@gmail.com

Piano di qualifica

Informazioni documento

Redattori	A. Barutta R.Smanio E.Hysa L. Skenderi F.Pozza
Verificatori	E. Hysa A.Barutta N.Preto D.Diotto L.Skenderi
Destinatari	ByteOps T. Vardanega R. Cardin

Registro delle modifiche

Versione	Data	Autore	Verificatore	Dettaglio
1.0.0	13/02/2024	E. Hysa	F. Pozza	Completata sezione Cruscotto.
0.3.0	05/01/2024	N. Preto	L. Skenderi	Completamento sezione Specifica dei test.
0.2.3	02/01/2024	D. Diotto	E. Hysa	Correzioni su Test di sistema e Test di accettazione.
0.2.2	30/12/2023	E. Hysa	L. Skenderi	Iniziale stesura Test di accettazione.
0.2.1	29/12/2023	N. Preto	L. Skenderi	Iniziale stesura Test di sistema.
0.2.0	27/12/2023	N. Preto	E. Hysa	Correzione e riadattamenti della sezione degli obiettivi metrici.
0.1.0	12/12/2023	D. Diotto	A. Barutta	Completati contenuti sezione Obiettivi metrici di qualità.
0.0.4	09/12/2023	R. Smanio	D. Diotto	Aggiunto contenuto per la sottosezione Qualità di prodotto.
0.0.3	05/12/2023	D. Diotto	R. Smanio	Prima stesura sottosezione Qualità di processo, Qualità di Prodotto e Qualità per obiettivo.
0.0.2	17/11/2023	A. Barutta	E. Hysa	Finalizzata scrittura sottosez. Finalità documento e Glossario.
0.0.1	15/11/2023	A. Barutta	E. Hysa	Iniziale scrittura sezione Introduzione.

Indice

ByteOps

Contents

1	Introduzione	4
1.1	Finalità del documento	4
1.2	Glossario	4
1.3	Riferimenti	4
1.3.1	Riferimenti normativi	4
1.3.2	Riferimenti informativi	4
2	Obiettivi metrici di qualità	5
2.1	Qualità di processo	5
2.2	Qualità di prodotto	7
2.2.1	Caratteristica di qualità: Funzionalità	7
2.2.2	Caratteristica di qualità: Affidabilità	8
2.2.3	Caratteristica di qualità: Manutenibilità	8
2.2.4	Caratteristica di qualità: Efficienza	9
2.2.5	Caratteristica di qualità: Usabilità	9
2.2.6	Caratteristica di qualità: Portabilità	9
2.3	Qualità per obiettivo	10
2.3.1	Processi primari	10
2.3.1.1	Analisi dei requisiti	10
2.3.1.2	Progettazione	10
2.3.1.3	Fornitura	11
2.3.1.4	Codifica	11
2.3.2	Processi di supporto	12
2.3.2.1	Documentazione	12
2.3.2.2	Verifica	12
2.3.2.3	Gestione dei rischi	12
2.3.2.4	Gestione della qualità	13
2.3.3	Processi organizzativi	13
2.3.3.1	Pianificazione	13

2.3.3.2	Miglioramento	13
3	Specifica dei test	14
3.1	Test di sistema	14
3.2	Test di accettazione	24
4	Cruscotto	29
4.1	Qualità di processo - Fornitura	29
4.1.1	M1PMS - Percentuale di Metriche Soddisfatte	29
4.1.2	M2EAC - Estimated at Completion	30
4.1.3	M7EV- Earned Value + M8PV - Planned Value	31
4.1.4	M5AC - Actual Cost + M9ETC - Estimate to Complete	32
4.1.5	M4BV - Budget Variance + M6SV - Schedule Variance	33
4.1.6	M3CPI - Cost Performance Index	34
4.1.7	M11RNP - Rischi non previsti	35
4.2	Qualità di processo - Documentazione	36
4.2.1	Errori Ortografici	36
4.2.2	Indice di Gulpease	37

1 Introduzione

1.1 Finalità del documento

Questo documento servirà al gruppo ByteOps per consolidare tutti i procedimenti di verifica e convalida implementati al fine di assicurare la qualità dei *processi*_G e dei prodotti. Poiché tali tematiche sono intrinsecamente legate al principio di miglioramento continuo, le informazioni presenti nel documento subiranno modifiche e integrazioni nel corso del tempo.

1.2 Glossario

Nella documentazione è incluso il **Glossario**, dove vengono definiti tutti i termini specifici o potenzialmente ambigui presenti nei vari documenti correlati al progetto. La presenza di una nota a pedice con la lettera G accanto a un termine indica che è possibile trovare la sua definizione nel **Glossario**.

1.3 Riferimenti

1.3.1 Riferimenti normativi

- **Norme di progetto v1.0.0**;
- Regolamento del progetto didattico:
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>

1.3.2 Riferimenti informativi

- Capitolato d'appalto C6 - InnovaCity:
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf>;
- **Analisi dei Requisiti v1.0.0**;
- **Verbali interni**;
- **Verbali esterni**;
- Qualità di prodotto: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T7.pdf>.
- Qualità di processo: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T8.pdf>.
- Verifica e validazione:
 - Introduzione: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T9.pdf>.
 - Analisi statica: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>.
 - Analisi dinamica: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>.
- Standard ISO/IEC/IEEE_G 12207:1995: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207.
- Standard ISO/IEC 9126:
 - https://it.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126;
 - http://www.colonese.it/00-Manuali_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126_v2.pdf.
- Standard ISO/IEC 25010:
<https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>

2 Obiettivi metrici di qualità

Per valutare l'efficacia di ciascun processo e la qualità del *software_G*, vengono impiegate metriche il cui quadro di riferimento è definito nelle *Norme di Progetto v1.0.0*. Questa sezione elenca i parametri che le metriche devono rispettare affinché siano considerate accettabili o pienamente soddisfacenti:

2.1 Qualità di processo

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M1PMS	Percentuale di metriche soddisfatte	Misura che valuta quante metriche che sono state definite sono state effettivamente adottate e soddisfatte.	$\geq 80\%$	100%
M2EAC	Estimated at completion	Misura il costo realizzativo stimato per terminare il progetto.	$\pm 5\%$ rispetto al preventivo	Pari al preventivo
M3CPI	Cost performance index	Misura il rapporto tra il valore del lavoro effettivamente svolto ed il costo reale del lavoro fino al periodo di riferimento.	$\pm 10\%$	0%
M4BV	Budget variance	Misura la differenza percentuale di budget tra quanto previsto nella pianificazione di un periodo e l'effettiva realizzazione.	$\geq -10\%$	0%
M5AC	Actual cost	Misura i costi effettivamente sostenuti dall'inizio del progetto fino all'attualità.	≥ 0	$\leq EAC_G$
M6SV	Schedule variance	Indica in percentuale quanto si è in anticipo o in ritardo con le <i>attività_G</i> pianificate.	$\geq -10\%$	0%
M7EV	Earned value	Valore del lavoro effettivamente svolto fino a quel periodo.	≥ 0	$\leq EAC_G$

M8PV	Planned value	Stima la somma dei costi realizzativi delle <i>attività_G</i> imminenti periodo per periodo.	≥ 0	$\leq \text{BAC}$
M9ETC	Estimate to complete	Stima i costi realizzativi fino alla fine del progetto.	≥ 0	$\leq \text{EAC}_G$
M11RNP	Rischi non previsti	Misura il numero di rischi non previsti nel corso del progetto.	≤ 5	0
M12VR	Variazione dei requisiti	Misura la variazione dei requisiti durante il progetto.	≤ 3	0
M13PCTS	Percentuale di casi di <i>test_G</i> superati	Percentuale di casi di <i>test_G</i> superati.	$\geq 80\%$	100%
M14PCTF	Percentuale di casi di <i>test_G</i> falliti	Percentuale di casi di <i>test_G</i> falliti.	$\leq 20\%$	0%
M15SC	Statement coverage	Metrica di copertura del codice che indica la percentuale degli statement del codice coperti dai <i>test_G</i> .	$\geq 80\%$	100%
M16BC	Branch coverage	Metrica di copertura del codice che indica la percentuale dei rami decisionali del codice coperti dai <i>test_G</i> .	$\geq 80\%$	100%
M17CNC	Condition coverage	Metrica di copertura del codice che indica la percentuale di condizioni logiche nel codice sorgente che sono state eseguite durante i <i>test_G</i> .	$\geq 80\%$	100%

Table 2: Metriche per la qualità dei processi

2.2 Qualità di prodotto

2.2.1 Caratteristica di qualità: Funzionalità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M18PROS	Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti	Metrica che valuta quanto del lavoro svolto durante lo sviluppo corrisponda ai requisiti essenziali o obbligatori definiti in fase di <i>analisi dei requisiti</i> .	100%	100%
M19PRDS	Percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti	Metrica usata per valutare quanti di quei requisiti, che se integrati arricchirebbero l'esperienza dell'utente o fornirebbero vantaggi aggiuntivi non strettamente necessari, sono stati implementati o soddisfatti nel prodotto.	$\geq 0\%$	100%
M20PRPS	Percentuale di requisiti opzionali soddisfatti	Metrica per valutare quanti dei requisiti aggiuntivi, non essenziali o di bassa priorità, sono stati implementati o soddisfatti nel prodotto.	$\geq 0\%$	100%
M21IF	Implementazione delle funzionalità	Misura qual è la quantità di funzionalità pianificate che sono state implementate.	100%	100%

Table 3: Funzionalità - Metriche e indici di qualità.

2.2.2 Caratteristica di qualità: Affidabilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M22CO	Correttezza ortografica	Misura la presenza di errori ortografici nei documenti.	0	0
M23IG	Indice gulpease	Misura la leggibilità di un testo in base alla lunghezza delle parole e delle frasi.	≥ 40	≥ 80
M24DE	Densità errori	Percentuale rappresentante la resistenza a malfunzionamenti del prodotto.	$\leq 10\%$	0%

Table 4: Affidabilità - Metriche e indici di qualità.

2.2.3 Caratteristica di qualità: Manutenibilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M25ATC	Accoppiamento tra classi	Misura della dipendenza e dell'interconnessione tra le classi all'interno di un <i>sistema_G software_G</i> .	≤ 4	≤ 2
M26MCCM	Complessità ciclomatica per metodo	Rappresenta la complessità di un metodo in base ai percorsi possibili.	≤ 5	≤ 3
M27PM	Parametri per metodo	Numero massimo di parametri per metodo.	≤ 6	≤ 5
M28APC	Attributi per classe	Misura il numero massimo di attributi per classe.	≤ 6	≤ 4
M29LCM	Linee di codice per metodo	Limite massimo di linee di codice per metodo.	≤ 30	≤ 20
M30PG	Profondità delle gerarchie	Metrica che misura il numero di livelli tra una classe base (super-classe) e le sue sotto-classi (classi derivate).	≤ 5	≤ 3

Table 5: Manutenibilità - Metriche e indici di qualità.

2.2.4 Caratteristica di qualità: Efficienza

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M31TMR	Tempo medio di risposta	Metrica che misura quanto è efficiente e reattivo un <i>sistema_G</i> <i>software_G</i> .	$\leq 10 \text{ secondi}$	$\leq 4 \text{ secondi}$

Table 6: Efficienza - Metriche e indici di qualità.

2.2.5 Caratteristica di qualità: Usabilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M32FU	Facilità di utilizzo	Metrica che misura l'usabilità di un <i>sistema_G</i> <i>software_G</i> .	$\leq 7 \text{ click}$	$\leq 5 \text{ click}$
M33TA	Tempo di apprendimento	Misura il tempo massimo richiesto per apprendere l'utilizzo del prodotto.	$\leq 15 \text{ minuti}$	$\leq 10 \text{ minuti}$

Table 7: Usabilità - Metriche e indici di qualità.

2.2.6 Caratteristica di qualità: Portabilità

Metrica	Nome	Descrizione	Valore di accettazione	Valore preferibile
M34VBS	Versioni dei browser supportate (VBS)	Metrica che misura la percentuale delle versioni di browser supportate rispetto al totale delle versioni disponibili.	$\geq 80\%$	100%

Table 8: Portabilità - Metriche e indici di qualità.

2.3 Qualità per obiettivo

Le metriche menzionate in precedenza vengono ora categorizzate secondo la struttura delineata nello *standard_G* ISO/IEC 12207:1995, che le suddivide nei *processi_G* primari, di supporto e organizzativi. Questo adattamento semplificato è stato realizzato per allineare le metriche alle specifiche esigenze del progetto.

2.3.1 Processi primari

2.3.1.1 Analisi dei requisiti

L'Analisi dei Requisiti coinvolge la raccolta, l'analisi e la definizione dei requisiti del *sistema_G* che si intende sviluppare.

Coinvolge l'interazione con gli *stakeholder_G* per comprendere le loro esigenze e tradurle in requisiti dettagliati e comprensibili per il team di sviluppo.

Un'*analisi dei requisiti_G* efficace è cruciale per garantire che il *software_G* soddisfi le aspettative degli utenti finali.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M18PROS	Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti	100%	100%
M19PRDS	Percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti	$\geq 0\%$	100%
M20PRPS	Percentuale di Requisiti opzionali Soddisfatti	$\geq 0\%$	100%

Table 9: Analisi dei requisiti - Metriche e indici di qualità.

2.3.1.2 Progettazione

La Progettazione è un processo in cui vengono definite le specifiche tecniche e architetturali del *software_G* che si intende sviluppare. Questo processo traduce i requisiti raccolti durante la fase di acquisizione in un piano strutturato e dettagliato per la creazione del *software_G*.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M25ATC	Accoppiamento tra classi	≤ 4	≤ 2
M30PG	Profondità delle gerarchie	≤ 5	≤ 3
M32FU	Facilità di utilizzo	$\leq 7 \text{ click}$	$\leq 5 \text{ click}$
M33TA	Tempo di apprendimento	$\leq 15 \text{ minuti}$	$\leq 10 \text{ minuti}$

Table 10: Progettazione - Metriche e indici di qualità.

2.3.1.3 Fornitura

La Fornitura è un processo che consiste nel decidere procedure e risorse adatte allo sviluppo del progetto.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M2EAC	Estimated at completion	$\pm 5\%$ rispetto al preventivo	Pari al preventivo
M3CPI	Cost performance index	$\pm 10\%$	0%
M5AC	Actual cost	≥ 0	$\leq EAC_G$
M7EV	Earned value	≥ 0	$\leq EAC_G$
M8PV	Planned value	≥ 0	$\leq BAC$
M9ETC	Estimate to complete	≥ 0	$\leq EAC_G$

Table 11: Fornitura - Metriche e indici di qualità.

2.3.1.4 Codifica

La fase di codifica è essenziale in quanto trasforma il progetto e le specifiche del *software_G* in istruzioni comprensibili dalla macchina, permettendo al prodotto *software_G* di prendere vita e funzionare effettivamente.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M26MCCM	Complessità ciclomatica per metodo	≤ 5	≤ 3
M27PM	Parametri per metodo	≤ 6	≤ 5
M28APC	Attributi per classe	≤ 6	≤ 4
M29LCM	Linee di codice per metodo	≤ 30	≤ 20
M31TMR	Tempo medio di risposta	$\leq 10 \text{ secondi}$	$\leq 4 \text{ secondi}$
M34VBS	Versioni dei browser supportate	$\geq 80\%$	100%

Table 12: Codifica - Metriche e indici di qualità.

2.3.2 Processi di supporto

2.3.2.1 Documentazione

La Documentazione è un processo essenziale che coinvolge la creazione e la gestione di documenti correlati allo sviluppo del *software_G*. Una documentazione accurata e completa è fondamentale per comprendere, mantenere e supportare il *software_G* nel tempo.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M22CO	Correttezza ortografica	0	0
M23IG	Indice gulpease	≥ 40	≥ 60

Table 13: Documentazione - Metriche e indici di qualità.

2.3.2.2 Verifica

La Verifica è un processo che assicura che i prodotti del *software_G* siano conformi ai requisiti specificati e agli *standard_G* stabiliti. Coinvolge l'analisi, l'esecuzione di *test_G* e l'ispezione dei prodotti *software_G* per identificare e correggere eventuali difetti o discrepanze.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M15SC	Statement coverage	$\geq 80\%$	100%
M16BC	Branch coverage	$\geq 80\%$	100%
M17CNC	CoNdition coverage	$\geq 80\%$	100%
M13PCTS	Percentuale di casi di <i>test_G</i> superati	$\geq 80\%$	100%
M14PCTF	Percentuale di casi di <i>test_G</i> falliti	$\leq 20\%$	0%

Table 14: Verifica - Metriche e indici di qualità.

2.3.2.3 Gestione dei rischi

Questo processo implica l'identificazione, l'analisi, la valutazione e il controllo dei rischi associati allo sviluppo del *software_G*.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M11RNP	Rischi non previsti	≤ 5	0

Table 15: Gestione dei rischi - Metriche e indici di qualità.

2.3.2.4 Gestione della qualità

Questo processo riguarda l'implementazione di $standard_G$, procedure e metodologie atte a garantire che il $software_G$ soddisfi i requisiti di qualità stabiliti.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M1PMS	Percentuale di metriche soddisfatte	$\geq 80\%$	100%

Table 16: Gestione della qualità - Metriche e indici di qualità.

2.3.3 Processi organizzativi

2.3.3.1 Pianificazione

La Pianificazione organizza obiettivi, risorse e tempistiche per guidare il successo di un progetto.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M6SV	Schedule variance	$\geq -10\%$	0%
M4BV	Budget variance	$\geq -10\%$	0%
M12VR	Variazione dei requisiti	≤ 3	0
M21IF	Implementazione delle funzionalità	100%	100%

Table 17: Pianificazione - Metriche e indici di qualità.

2.3.3.2 Miglioramento

Il processo di miglioramento mira a identificare le aree che possono essere ottimizzate o migliorate.

Metrica	Nome	Valore di accettazione	Valore preferibile
M24DE	Densità errori	$\leq 10\%$	0%

Table 18: Miglioramento - Metriche e indici di qualità.

3 Specifica dei test

L'esecuzione dei $test_G$ è un passaggio imprescindibile per confermare che il prodotto, nel suo insieme, rispecchi fedelmente e adempia pienamente a tutti i requisiti espressi e definiti all'interno del documento di Analisi dei Requisiti. I $test_G$ utili all'interno di un progetto sono:

- Test di unità.
- Test di integrazione
- Test di sistema
- Test di regressione
- Test di accettazione

3.1 Test di sistema

Questa sezione illustra i $test_G$ di $sistema_G$, i quali mirano a dimostrare la copertura completa dei requisiti identificati nel documento di Analisi dei Requisiti. Di seguito è fornito l'elenco di questi $test_G$.

Codice Test	Descrizione	Requisito	Stato Test
TS01	Verificare che l'accesso al $sistema_G$ non richieda alcuna procedura di login e che sia immediatamente accessibile all'utente.	RF1	NI
TS02	Verificare che il prodotto non abbia alcuna sezione o funzionalità di amministrazione o gestione riservata.	RF2	NI
TS03	Verificare che i simulatori integrati producano dati di misurazione coerenti con l'ambito del $sensore_G$ simulato.	RF3	NI
TS04	Verificare che ogni misurazione inviata dal simulatore contenga l'id del $sensore_G$, un timestamp e la misurazione stessa.	RF4	NI
TS05	Verificare che il $sistema_G$ sia in grado di simulare almeno un $sensore_G$ che rilevi la temperatura, espressa in gradi Celsius.	RF5	NI

TS06	Verificare che il <i>sistema_G</i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore_G</i> che misuri l'umidità, espressa in percentuale di umidità nell'aria.	RF6	NI
TS07	Verificare che il <i>sistema_G</i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore_G</i> per rilevare le particelle di polveri sottili nell'aria, esprimendole in microgrammi per metro cubo.	RF7	NI
TS08	Verificare che il <i>sistema_G</i> includa almeno un <i>sensore_G</i> per individuare guasti elettrici, segnalando le interruzioni nella fornitura di energia tramite un <i>bit_G</i> binario.	RF8	NI
TS09	Verificare che il <i>sistema_G</i> sia in grado di simulare almeno un <i>sensore_G</i> per monitorare lo stato di riempimento dei contenitori nelle isole ecologiche, segnalando con un <i>bit_G</i> binario se il contenitore è pieno.	RF9	NI
TS10	Verificare che il <i>sistema_G</i> includa almeno un <i>sensore_G</i> per le colonnine di ricarica, indicando tramite un <i>bit_G</i> binario se la colonnina è occupata o libera.	RF10	NI
TS11	Verificare che il <i>sistema_G</i> contenga almeno un <i>sensore_G</i> per il livello dell'acqua, indicando con un <i>bit_G</i> binario se il <i>sensore_G</i> rileva liquidi o meno.	RF11	NI
TS12	Verificare che ogni dato generato dai simulatori dei sensori sia strettamente correlato al dato successivo, garantendo una transizione realistica tra le misurazioni.	RF12	NI

TS13	Verificare che il <i>sistema_G</i> memorizzi in modo sicuro e efficiente i dati generati dai sensori, registrando accuratamente ogni misurazione per assicurare l'integrità e la coerenza dei dati.	RF13	NI
TS14	Verificare che la <i>piattaforma_G</i> supporti la visualizzazione di dati provenienti da diversi tipi di sensori, permettendo una rappresentazione corretta e coerente.	RF14	NI
TS15	Verificare che l'utente possa visualizzare una <i>dashboard_G</i> completa dello stato della città tramite l'uso di <i>widget_G</i> rappresentanti le misurazioni dei sensori.	RF15	NI
TS16	Verificare che l'utente possa vedere le misurazioni all'interno dei <i>widget_G</i> dedicati alla rappresentazione delle rilevazioni dei sensori in un formato grafico, facilitando la comprensione dei dati.	RF16	NI
TS17	Verificare che l'utente possa vedere le misurazioni all'interno dei <i>widget_G</i> dedicati alla rappresentazione delle rilevazioni dei sensori in un formato testuale.	RF17	NI
TS18	Verificare che la visualizzazione delle misurazioni in formato testuale segua il formato richiesto: IDSensore, TIMESTAMP, Dato.	RF18	NI
TS19	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente le ultime misurazioni all'interno dei <i>widget_G</i> dedicati alla presentazione dei rilevamenti dei sensori che trasmettono dati binari attraverso una mappa interattiva.	RF19	NI

TS20	Verificare che la <i>dashboard_G</i> si aggiorni quasi istantaneamente per riflettere i dati provenienti dai sensori entro un massimo di 10 secondi.	RF20	NI
TS21	Verificare che la <i>dashboard_G</i> mostri <i>widget_G</i> distinti per ciascun tipo di <i>sensore_G</i> attivo che trasmette dati al <i>sistema_G</i> , contenenti le misurazioni in formato grafico, testuale o mappa interattiva.	RF21	NI
TS22	Verificare che ogni <i>widget_G</i> che visualizza le misurazioni includa informazioni sull'identificativo dei sensori che hanno contribuito a quelle misurazioni.	RF22	NI
TS23	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori di temperatura.	RF23	NI
TS24	Verificare che il <i>widget_G</i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni effettuate dai sensori di temperatura offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati in un formato grafico a linee, con una linea corrispondente a ciascun <i>sensore_G</i> coinvolto.	RF24	NI
TS25	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori di umidità.	RF25	NI
TS26	Verificare che il <i>widget_G</i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni effettuate dai sensori di umidità offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati in un formato grafico a linee, con una linea corrispondente a ciascun <i>sensore_G</i> coinvolto.	RF26	NI

TS27	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori delle polveri sottili.	RF27	NI
TS28	Verificare che il <i>widget_G</i> dedicato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori di polveri sottili offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati in un formato grafico a linee, con una linea corrispondente a ciascun <i>sensore_G</i> coinvolto.	RF64	NI
TS29	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori dei guasti elettrici.	RF29	NI
TS30	Verificare che il <i>widget_G</i> dedicato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori dei guasti elettrici offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF30	NI
TS31	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori di soglia delle isole ecologiche.	RF31	NI
TS32	Verificare che il <i>widget_G</i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori di soglia delle isole ecologiche offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF32	NI
TS33	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori delle colonnine di ricarica.	RF33	NI

TS34	Verificare che il <i>widget_G</i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori delle colonnine di ricarica offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF34	NI
TS35	Verificare che la <i>dashboard_G</i> includa un <i>widget_G</i> dedicato alle misurazioni dei sensori del livello dell'acqua.	RF35	NI
TS36	Verificare che il <i>widget_G</i> destinato alla rappresentazione temporale delle misurazioni dei sensori del livello dell'acqua offra all'utente la possibilità di visualizzare tali dati con una mappa interattiva delle ultime misurazioni.	RF36	NI
TS37	Verificare che la <i>dashboard_G</i> della città includa una mappa interattiva che mostri la posizione dei diversi sensori nella città.	RF37	NI
TS38	Verificare che i sensori sulla mappa siano etichettati in modo chiaro e distinguibile, permettendo il riconoscimento della loro tipologia.	RF38	NI
TS39	Verificare che i sensori posizionati sulla mappa mostrino l'ultimo valore registrato quando il puntatore del mouse è posizionato sopra di essi.	RF39	NI
TS40	Verificare che la <i>dashboard_G</i> fornisca un <i>widget_G</i> con il punteggio di salute relativo alla città basato sui dati aggregati provenienti dai sensori.	RF40	NI

TS41	Verificare che l'utente possa selezionare una cella specifica della città e visualizzare una <i>dashboard_G</i> dedicata contenente esclusivamente sensori, misurazioni e punteggio di salute correlati a essa.	RF41	NI
TS42	Verificare che l'utente possa filtrare la visualizzazione delle misurazioni di una specifica tipologia di sensori inserendo uno specifico intervallo temporale.	RF42	NI
TS43	Verificare che il <i>sistema_G</i> verifichi la validità dell'intervallo temporale inserito dall'utente.	RF43	NI
TS44	Verificare che, in caso di inserimento di un intervallo temporale non valido, il <i>sistema_G</i> generi una notifica di errore.	RF44	NI
TS45	Verificare che la notifica di errore relativa all'inserimento di un intervallo temporale non valido richieda all'utente di reinserire date valide.	RF45	NI
TS46	Verificare che la notifica di errore relativa all'inserimento di un intervallo temporale non valido sia chiara e informativa, indicando il motivo specifico dell'invalidità dell'intervallo temporale.	RF46	NI
TS47	Verificare che l'utente possa selezionare l'intervallo temporale desiderato (secondo, minuto, ora, giorno, mese, anno) per aggregare le misurazioni in base al periodo di registrazione corrispondente.	RF47	NI
TS48	Verificare che il <i>sistema_G</i> adatti dinamicamente la rappresentazione delle misurazioni secondo l'intervallo temporale di aggregazione selezionato dall'utente.	RF48	NI

TS49	Verificare che l'utente possa definire due valori (minimo e massimo) per filtrare le misurazioni dei sensori di una specifica tipologia e che i dati visualizzati siano compresi nei range specificati.	RF49	NI
TS50	Verificare che il <i>sistema_G</i> verifichi la validità dell'intervallo di rilevamento inserito dall'utente.	RF50	NI
TS51	Verificare che, in caso di inserimento di un intervallo di rilevamento non valido, il <i>sistema_G</i> generi una notifica di errore.	RF51	NI
TS52	Verificare che la notifica di errore relativa all'inserimento di un intervallo di rilevamento non valido richieda all'utente di reinserire valori validi.	RF52	NI
TS53	Verificare che la notifica generata in caso di inserimento di un intervallo di rilevamento non valido sia chiara e informativa, indicando specificamente il motivo dell'invalidità (ad esempio, data fine precedente a data inizio, arco temporale precedente o antecedente all'inizio della trasmissione dati).	RF53	NI
TS54	Verificare che l'utente possa filtrare le misurazioni selezionando uno o più sensori di una specifica categoria e visualizzare solo le misurazioni corrispondenti.	RF54	NI
TS55	Verificare che l'utente possa filtrare la visualizzazione delle misurazioni di una tipologia di sensori selezionando una o più specifiche celle come criterio di filtro.	RF55	NI

TS56	Verificare che l'utente possa applicare più filtri simultaneamente per la visualizzazione delle misurazioni di una specifica tipologia di sensori.	RF56	NI
TS57	Verificare che l'utente possa rimuovere i filtri applicati e ripristinare la visualizzazione senza tali filtri.	RF57	NI
TS58	Verificare che l'utente possa salvare una misurazione trasmessa da un <i>sensore_G</i> in una lista di misurazioni rilevanti.	RF58 Opzionale	NI
TS59	Verificare che il <i>sistema_G</i> effettui una verifica per assicurarsi che la misurazione non sia già presente nella lista delle misurazioni rilevanti prima di salvarla.	RF59 Opzionale	NI
TS60	Verificare che l'utente possa visualizzare la lista delle misurazioni rilevanti.	RF60 Opzionale	NI
TS61	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente l'identificativo del <i>sensore_G</i> .	RF61 Opzionale	NI
TS62	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente la tipologia del <i>sensore_G</i> .	RF62 Opzionale	NI
TS63	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente l'orario e la data di misurazione.	RF63 Opzionale	NI
TS64	Verificare che ogni misurazione nella lista dei rilevanti fornisca correttamente il valore misurato e l'unità di misura corrispondente.	RF64 Opzionale	NI
TS65	Verificare che l'utente possa rimuovere una misurazione specifica dalla lista delle misurazioni rilevanti.	RF65 Opzionale	NI

TS66	Verificare che l'utente riceva notifiche quando i sensori superano determinate soglie di sicurezza.	RF66	NI
TS67	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente le informazioni richieste per i sensori.	RF67	NI
TS68	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente l' ID_G del <i>sensore_G</i> .	RF68	NI
TS69	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente il tipo di <i>sensore_G</i> .	RF69	NI
TS70	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente la posizione in coordinate dei sensori.	RF70	NI
TS71	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente la cella di installazione del <i>sensore_G</i> .	RF71	NI
TS72	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente la data di installazione del <i>sensore_G</i> .	RF72	NI
TS73	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente l'unità di misura associata al <i>sensore_G</i> .	RF73	NI

Table 19: Tabella test di sistema

3.2 Test di accettazione

Nella sezione in questione, sono illustrati i $test_G$ di accettazione del prodotto, condotti sia dai membri del team che dal $proponente_G$ con il supporto del team di sviluppo.

L'obiettivo finale di tali $test_G$ è concludere il processo di validazione del prodotto.

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TA01	Verificare che all'apertura del $sistema_G$ sia visualizzabile dall'utente la $dashboard_G$ riportante lo stato di salute della città.	NI
TA01.1	Verificare che tutti i $widget_G$ relativi alle diverse tipologie di sensori siano visibili sulla $dashboard_G$.	NI
TA01.2	Verificare che la mappa dei sensori si carichi correttamente e permetta interazioni fluide.	NI
TA01.3	Verificare che il $widget_G$ relativo al punteggio di salute sia visibile e aggiornato.	NI
TA02	Verificare che il filtro permetta la corretta visualizzazione della $dashboard_G$ per una specifica cella.	NI
TA01.1.1	Verificare che le informazioni di un $sensore_G$ specifico siano visualizzate correttamente quando selezionate dalla $dashboard_G$.	NI
TA01.1.2	Verificare che il $sistema_G$ consenta agli utenti di visualizzare correttamente le misurazioni dei sensori nel tempo.	NI
TA04	Verificare che ci sia la possibilità di visualizzare correttamente le misurazioni associate a uno specifico $widget_G$ nel formato testuale.	NI

TAO4.1	Verifica della gestione corretta degli errori nel caso in cui i dati dei sensori non siano disponibili o siano incompleti all'interno della visualizzazione testuale.	NI
TAO5	Verificare che ci sia la possibilità di visualizzare correttamente le misurazioni associate a uno specifico <i>widget_G</i> nel formato grafico.	NI
TAO5.1	Verifica della gestione corretta degli errori nel caso in cui i dati dei sensori non siano disponibili o siano incompleti all'interno della visualizzazione grafica.	NI
TAO6	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori di temperatura.	NI
TAO6.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati di temperatura.	NI
TAO7	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori di umidità.	NI
TAO7.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati di umidità.	NI
TAO8	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti le polveri sottili nell'aria.	NI

TA08.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati delle polveri sottili nell'aria.	NI
TA09	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti i guasti elettrici.	NI
TA09.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati dei sensori di guasti elettrici.	NI
TA10	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti le isole ecologiche.	NI
TA10.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati sulle isole ecologiche.	NI
TA11	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti le colonnine di ricarica.	NI
TA11	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati sulle colonnine di ricarica.	NI
TA33	Verificare ci sia l'opportunità di visualizzare correttamente il <i>widget_G</i> contenente le misurazioni dei sensori riguardanti il livello dell'acqua.	NI

TA33.1	Verificare l'accuratezza e la completezza delle opzioni di interazione offerte dall'interfaccia del <i>widget_G</i> per esaminare i dati sul livello dell'acqua.	NI
TA12	Verificare che si possa applicare con successo i filtri per la visualizzazione delle misurazioni e che solo le misurazioni che soddisfano i criteri di filtraggio vengano mostrate.	NI
TA12.1	Verificare si possa filtrare correttamente le misurazioni dei sensori in un intervallo temporale definito.	NI
TA12.2	Verificare che si possa filtrare correttamente le misurazioni visualizzate in base a valori di intervallo specifici.	NI
TA12.3	Verificare che si possa filtrare correttamente la visualizzazione delle misurazioni basate su specifiche celle urbane.	NI
TA12.4	Verificare si possa filtrare correttamente la visualizzazione delle misurazioni in base a specifici sensori selezionati.	NI
TA30	Verificare che il <i>sistema_G</i> riconosca e notifichi in modo appropriato quando viene inserito un intervallo temporale non valido o incoerente.	NI
TA13	Verificare che si possa personalizzare con successo l'intervallo temporale di aggregazione delle misurazioni e che il <i>sistema_G</i> aggiorni correttamente la visualizzazione in base a tale intervallo.	NI
TA31	Verificare che si possa rimuovere correttamente i filtri attivi dalla visualizzazione delle misurazioni dei sensori.	NI

TA18	Verificare che si possa visualizzare correttamente le informazioni dettagliate di uno specifico <i>sensore_G</i> sulla <i>dashboard_G</i> .	NI
TA19	Verificare che si possa inserire correttamente una misurazione nella lista delle misurazioni rilevanti.	NI
TA20	Verificare che si possa visualizzare correttamente la lista delle misurazioni rilevanti.	NI
TA21	Verificare che si possa rimuovere correttamente una o più misurazioni dalla lista delle misurazioni rilevanti.	NI
TA22	Verificare che si riceva correttamente una notifica in caso di superamento delle soglie impostate per le misurazioni.	NI

Table 20: Tabella test di accettazione

4 Cruscotto

4.1 Qualità di processo - Fornitura

4.1.1 M1PMS - Percentuale di Metriche Soddisfatte

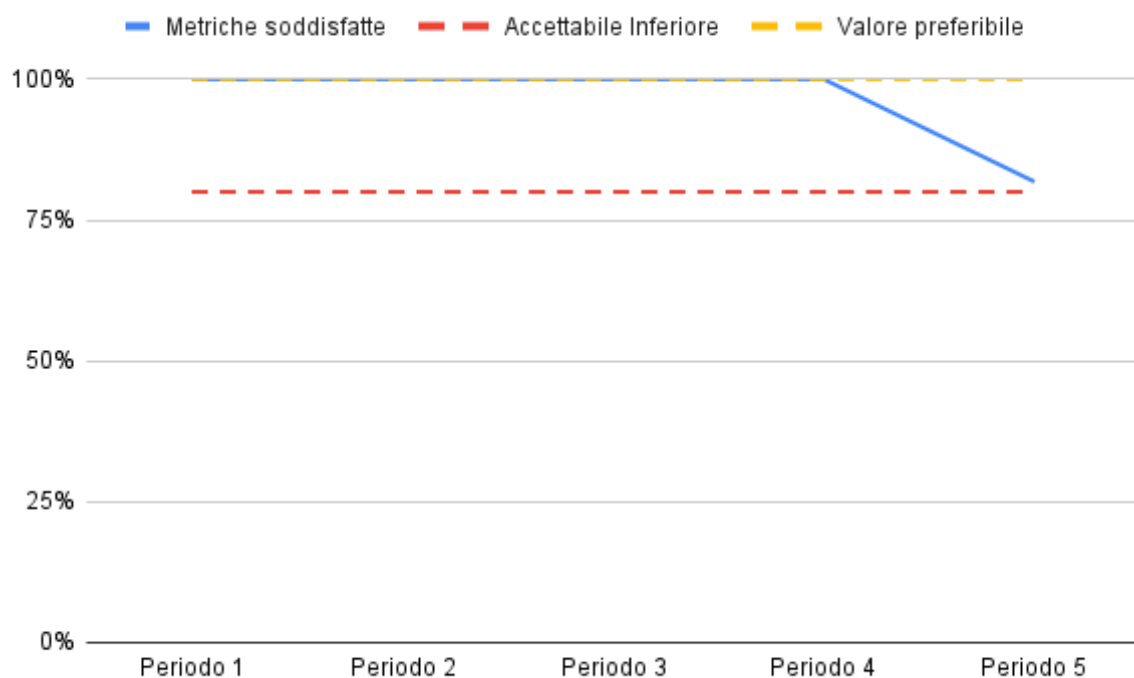


Figure 1: Proiezione della percentuale di metriche soddisfatte nei vari periodi di progetto.

RTB: nel corso dei primi periodi, è evidente l'adozione di tutte le metriche di qualità; tuttavia, è solamente nell'ultimo periodo che si osserva il superamento dei valori di accettazione per due metriche, M2EAC e M4BV, fenomeno attribuibile al periodo di esami universitari.

4.1.2 M2EAC - Estimated at Completion

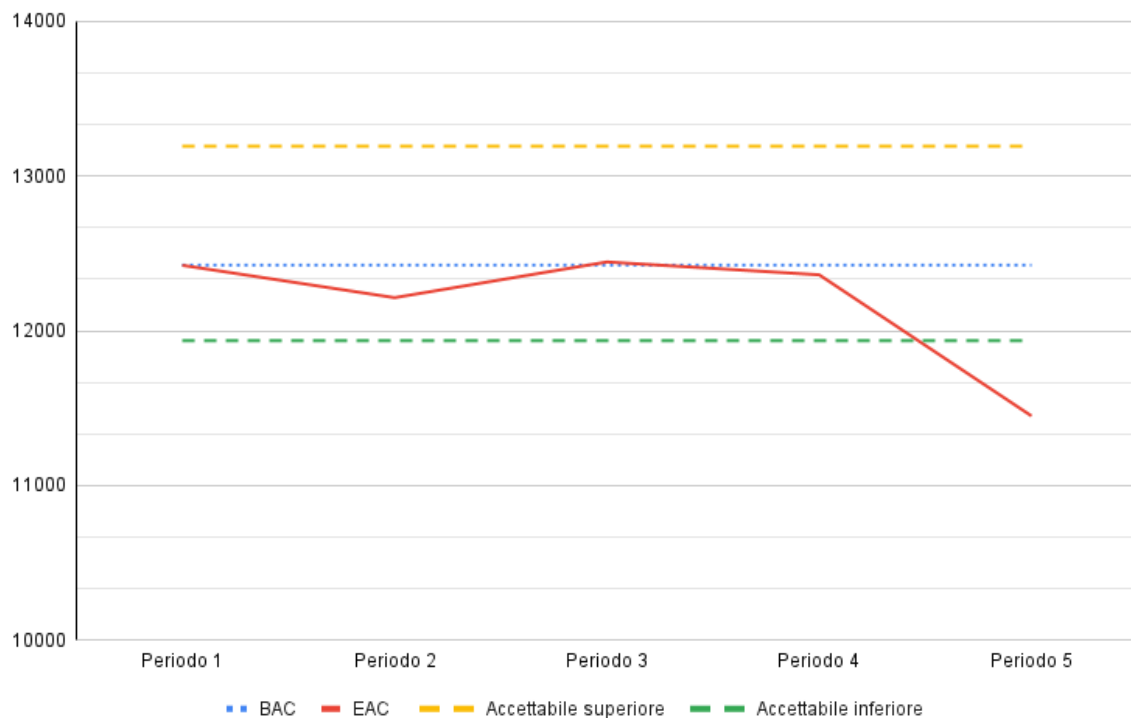


Figure 2: Proiezione della stima del costo totale nei vari periodi di progetto.

RTB: si nota come nei primi periodi la stima del costo totale sia in linea con il budget inizialmente preventivato.

Tuttavia al quinto periodo, periodo di sessione degli esami, il costo totale è di molto inferiore al budget preventivato.

Questo è dovuto al fatto che in quel periodo c'è stato un calo di *attività_G*, in quanto i membri del gruppo erano impegnati con gli esami universitari. Le *attività_G* però rimanenti sono state completate con un costo inferiore a quello preventivato e questo ha portato ad una riduzione del costo totale.

4.1.3 M7EV- Earned Value + M8PV - Planned Value

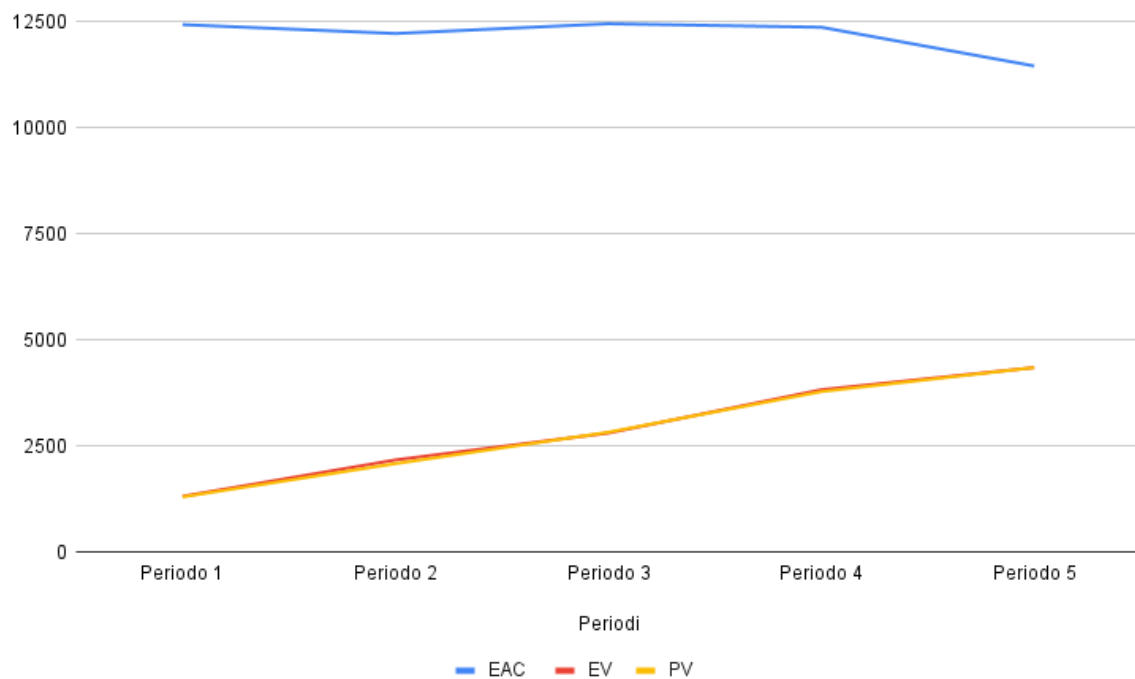


Figure 3: Proiezione dell'EV e del PV nei vari periodi di progetto.

RTB: dall'analisi del grafico, è chiaro che le curve del valore guadagnato (Earned Value) e del valore pianificato (Planned Value) si sovrappongono, suggerendo che il lavoro effettivamente completato corrisponde alla pianificazione.

Questa coincidenza implica un progresso positivo rispetto alla pianificazione del progetto.

4.1.4 M5AC - Actual Cost + M9ETC - Estimate to Complete

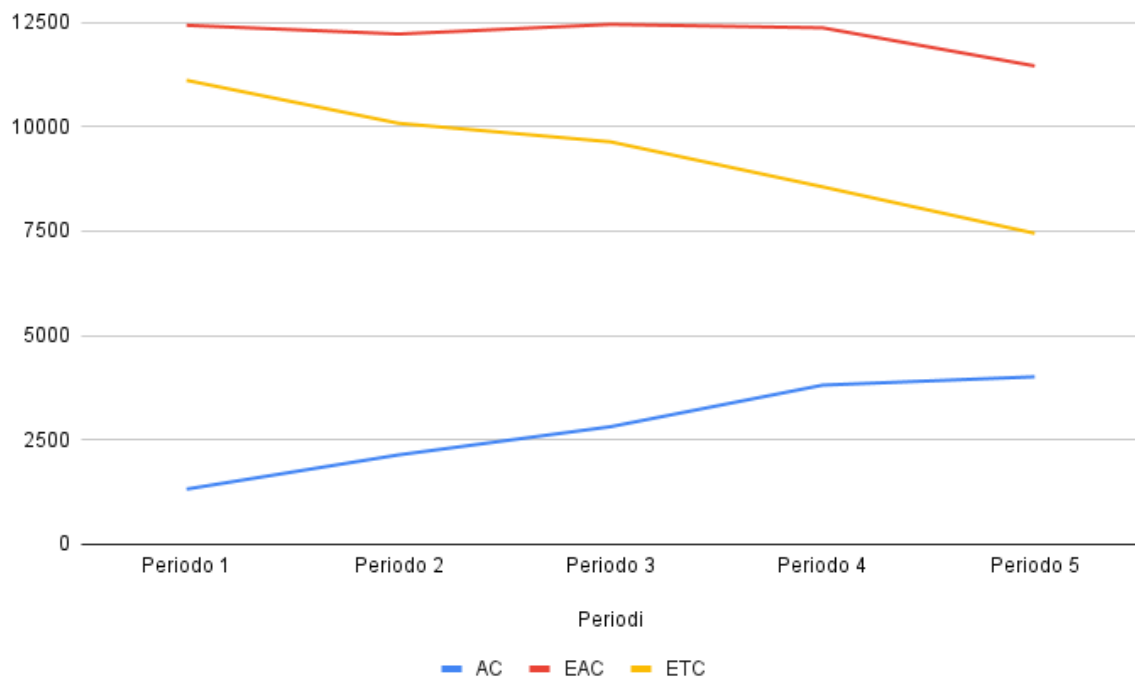


Figure 4: Proiezione dell'AC e dell'ETC nei vari periodi di progetto.

RTB: il grafico illustra l'Actual Cost (AC), che rappresenta i costi effettivamente sostenuti fino al periodo corrente per il lavoro eseguito, e l'Estimate to Complete (ETC_G), che denota la stima dei costi rimanenti per completare il progetto durante i vari periodi.

Si osserva che l' ETC_G tende a diminuire, come atteso, mentre l'AC mostra un incremento proporzionale alla riduzione dell' ETC_G .

4.1.5 M4BV - Budget Variance + M6SV - Schedule Variance

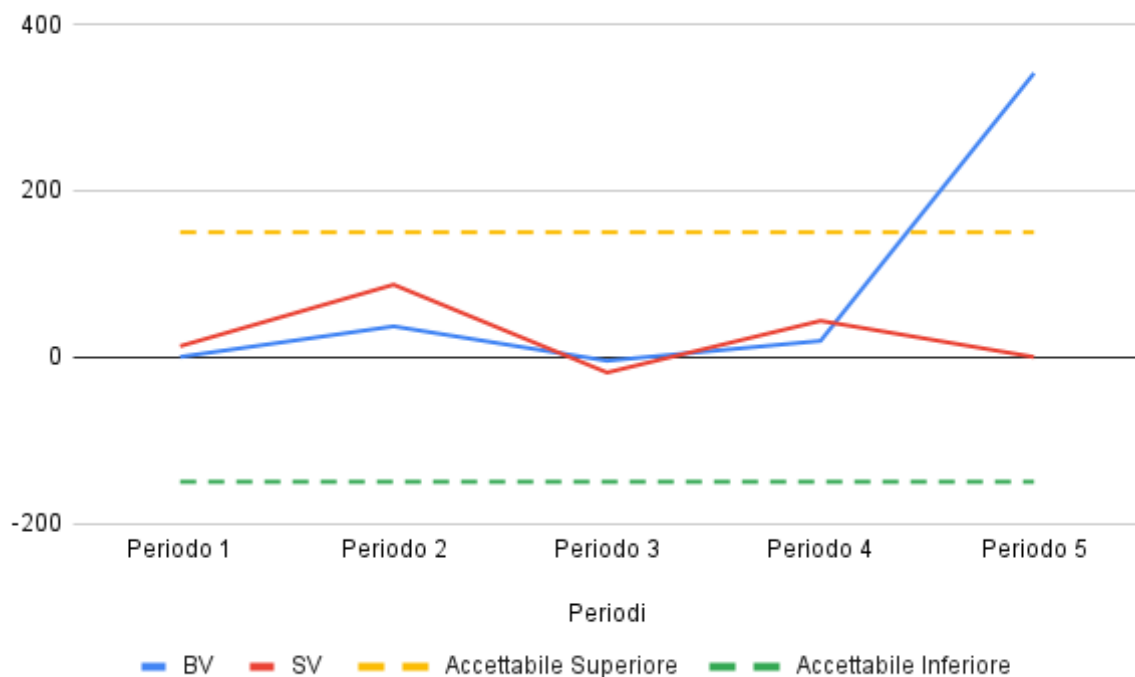


Figure 5: Proiezione della BV e della SV nei vari periodi di progetto.

RTB: il grafico mostra l'andamento della Budget Variance (BV) rappresentante la differenza tra il valore guadagnato (EV) e i costi sostenuti (AC) e la Schedule Variance (SV) che indica la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato (PV_G).

Si nota come la Budget Variance sia sempre diversa da zero, suggerendo che ad ogni periodo, tranne il primo dove abbiamo un valore molto vicino a zero, ci sia una discrepanza dal costo preventivato a quello effettivo fino al periodo di riferimento.

Nell'ultimo periodo si nota un grande aumento della Budget Variance, questo è dovuto al fatto che le *attività_G* rimanenti sono state completate con un costo inferiore a quello preventivato. Risulta anche altalenante la Schedule Variance, indicando che in ogni periodo ci sono stati dei ritardi o degli anticipi rispetto alla pianificazione.

Nell'ultimo periodo si è raggiunto l'ottimo per la Schedule Variance.

4.1.6 M3CPI - Cost Performance Index

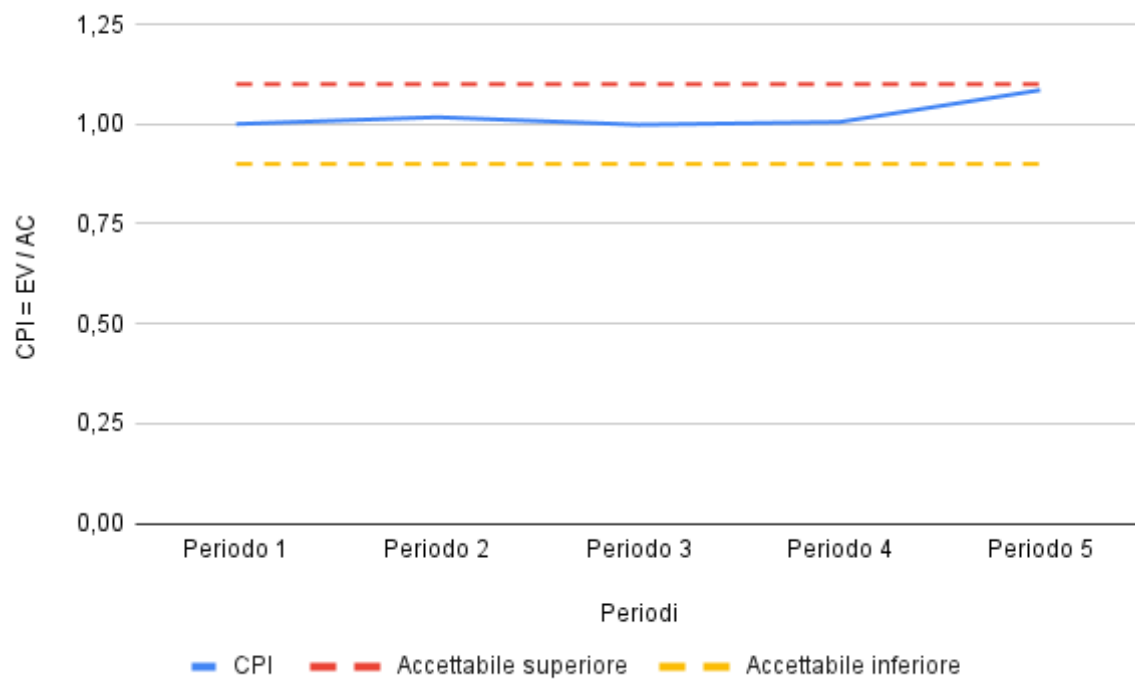


Figure 6: Proiezione del CPI nei vari periodi di progetto.

RTB: il grafico evidenzia la costante prossimità del nostro Cost Performance Index (CPI_G) a 1, suggerendo che il progetto stia mantenendo i costi in linea con la pianificazione.

In particolare, nell'ultimo periodo, si osserva un incremento del CPI_G , indicando che le *attività_G* rimanenti sono state completate con un costo inferiore rispetto a quanto inizialmente previsto.

4.1.7 M11RNP - Rischi non previsti

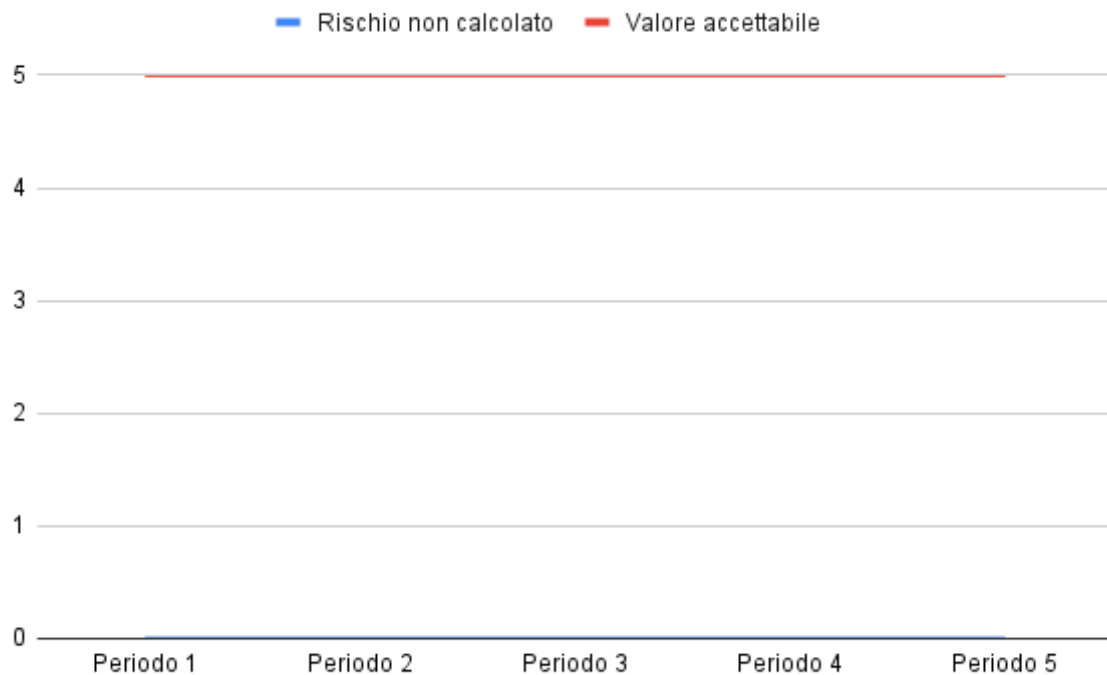


Figure 7: Proiezione rischi non previsti nei vari periodi di progetto.

RTB: il grafico mostra come i rischi non previsti siano rimasti costanti durante tutto il progetto. Questo è un buon segno, in quanto indica che il gruppo è stato in grado di gestire i rischi in modo efficace e che non sono emersi nuovi rischi inaspettati.

4.2 Qualità di processo - Documentazione

4.2.1 Errori Ortografici

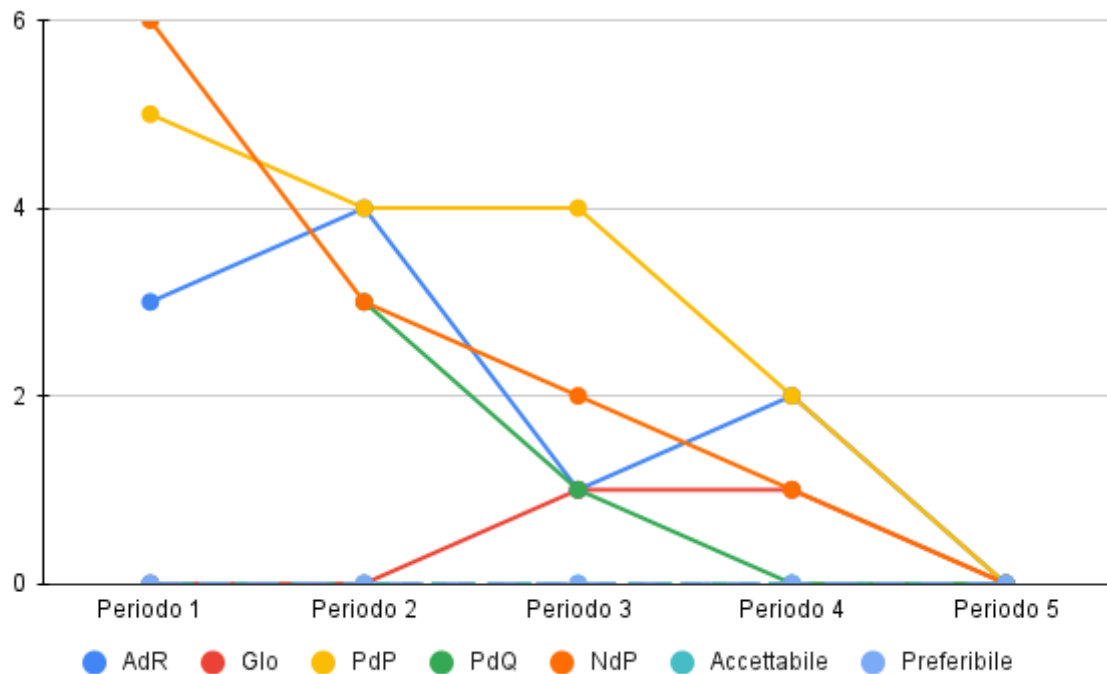


Figure 8: Resoconto errori ortografici

RTB: Il grafico mostra l'andamento degli errori ortografici rilevati nei documenti. Si nota come il numero di errori ortografici sia inizialmente alto, ma tenda a diminuire con l'avanzare del progetto. Questo è dovuto al fatto che il gruppo ha iniziato a prestare maggiore attenzione alla scrittura dei documenti raggiungendo l'ottimo nell'ultimo periodo.

4.2.2 Indice di Gulpease

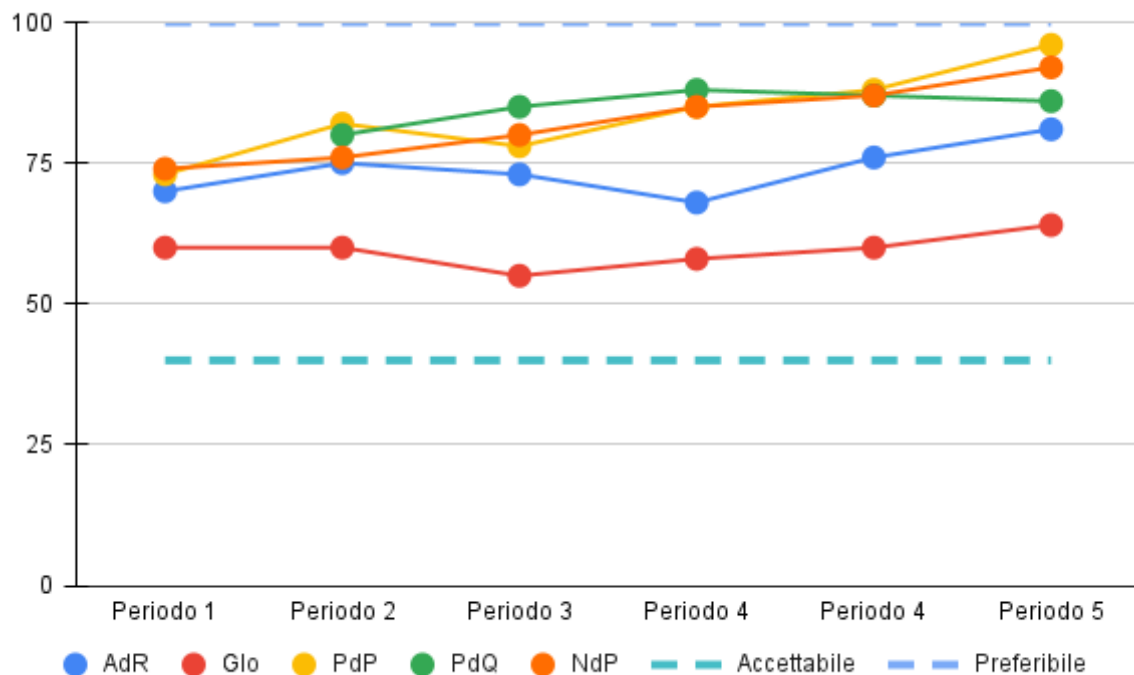


Figure 9: Resoconto indice di Gulpease

RTB: Dalla valutazione del grafico si nota un tendenza generale di crescita e/o mantenimento dell'indice per ogni documento durante i vari periodi considerati.

Si osserva che il glossario presenta un indice di Gulpease molto basso, il che è attribuibile alla sua natura tecnica e alla conseguente impossibilità di aumentare tale indice.

Gli altri documenti, invece, mostrano un indice di Gulpease elevato, in parte dovuto al loro contenuto meno tecnico e più accessibile.