



# ARCHI7ECHS

Archi7echs - [archi7echs@gmail.com](mailto:archi7echs@gmail.com)

Progetto di Ingegneria del Software  
A.A. 2024/2025

---

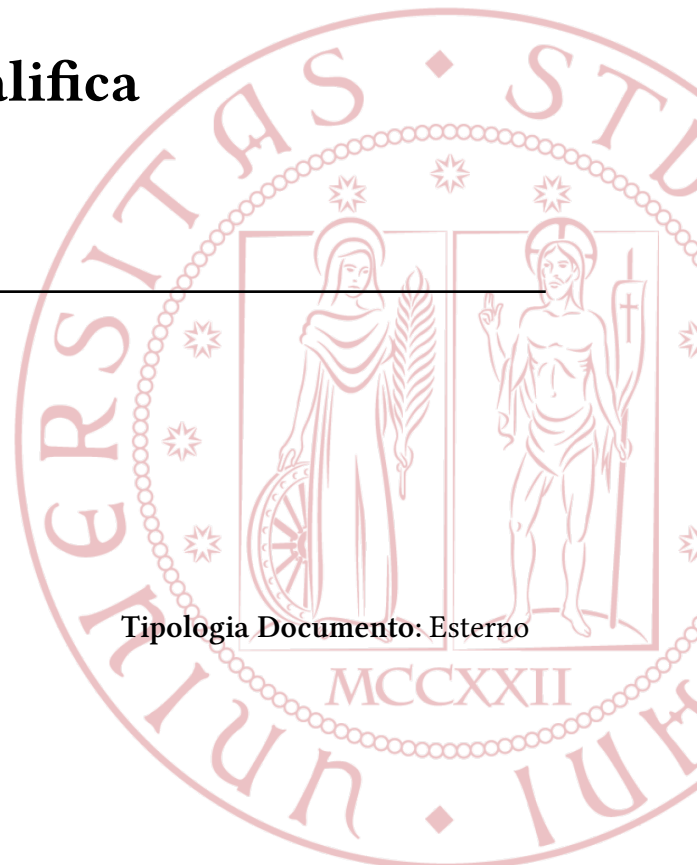
## Piano di Qualifica

---

Autore: Il team

Ultima Modifica: 23/04/2025

Tipologia Documento: Esterno



## Tabella delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione	Elaborazione	Verifica
2.0.0	23-04-2025	Revisione per incontro PB	Francesco Pozzobon	Gabriele Checchinato, Pietro Valdagno
1.7.0	22-04-2025	Correzione grafici	Francesco Pozzobon	Gabriele Checchinato, Pietro Valdagno
1.6.0	22-04-2025	Aggiunti grafici metriche fase PB con relativa descrizione ed analisi	Francesco Pozzobon	Gabriele Checchinato, Pietro Valdagno
1.5.0	16-04-2025	Aggiornamento tabella test di sistema	Gabriele Checchinato	Pietro Valdagno, Leonardo Lucato
1.4.0	15-04-2025	Modifica numerazione e dettaglio req. funzionali. Aggiornamento test di unità. Aggiunta descrizione alle tabelle dei test	Francesco Pozzobon	Leonardo Lucato, Gabriele Checchinato
1.3.0	30-03-2025	Aggiunta test di unità e test di integrazione	Leonardo Lucato	Gabriele Checchinato, Giovanni Salvò
1.2.0	17-03-2025	Aggiunta analisi grafici cruscotto	Giovanni Salvò	Giacomo Pesenato, Gioele Scandaletti
1.1.0	06-03-2025	Sistemazione documento post RTB	Gabriele Checchinato	Gioele Scandaletti, Giovanni Salvò
1.0.0	09-02-2025	Revisione per incontro RTB	Giacomo Pesenato	Francesco Pozzobon, Leonardo Lucato
0.4.0	09-02-2025	Aggiunto riferimento a dash Grafana e inseriti grafici metriche	Francesco Pozzobon	Pietro Valdagno, Leonardo Lucato
0.3.2	30-01-2025	Aggiornamento tabelle test	Pietro Valdagno	Gabriele Checchinato, Giacomo Pesenato
0.3.1	18-01-2025	Aggiunta metrica Cost Variance	Pietro Valdagno	Leonardo Lucato, Giacomo Pesenato
0.3.0	13-01-2025	Stesura obiettivi metrici di qualità	Pietro Valdagno	Giacomo Pesenato, Francesco Pozzobon
0.2.0	13-01-2025	Stesura sez. Metodologie di testing, sottosez. identificazione dei test, test di sistema e test di accettazione	Francesco Pozzobon, Leonardo Lucato	Giacomo Pesenato, Pietro Valdagno
0.1.0	19-12-2024	Stesura introduzione	Pietro Valdagno	Giovanni Salvò, Francesco Pozzobon

# Indice

<b>1) Introduzione .....</b>	<b>3</b>
1.1) Finalità del documento .....	3
1.2) Glossario .....	3
1.3) Riferimenti .....	3
1.3.1) Link al capitolato C5 - 3Dataviz .....	3
1.3.2) Slide del corso IS .....	3
1.3.3) Standard .....	3
1.3.4) Riferimenti informativi .....	4
1.4) Dashboard .....	5
<b>2) Obiettivi metrici di qualità .....</b>	<b>5</b>
2.1) Qualità di processo .....	5
2.1.1) Processi primari .....	5
2.1.2) Processi di supporto .....	14
2.1.3) Processi organizzativi .....	14
2.2) Qualità di prodotto .....	15
2.2.1) Funzionalità .....	15
2.2.2) Affidabilità .....	17
2.2.3) Usabilità .....	19
2.2.4) Efficienza .....	20
2.2.5) Manutenibilità .....	20
<b>3) Metodologie di testing .....</b>	<b>21</b>
3.1) Identificazione dei test .....	21
3.2) Test di Sistema .....	21
3.3) Test di Accettazione .....	27
3.4) Test di Unità .....	29
3.5) Test di Integrazione .....	37

# 1) Introduzione

## 1.1) Finalità del documento

L'obiettivo del PdQ<sub>G</sub> è descrivere l'insieme delle procedure di verifica<sub>G</sub> e validazione<sub>G</sub> adottate per garantire la qualità dei processi e del prodotto software<sub>G</sub>. Il controllo di qualità serve per assicurare che vengano soddisfatti i requisiti tramite criteri oggettivi.

Dato che il miglioramento continuo è uno degli elementi chiave dei sistemi di qualità i contenuti del documento saranno modificati e ampliati nel corso del tempo.

## 1.2) Glossario

All'interno<sub>G</sub> del documento saranno spesso utilizzati degli acronimi o termini tecnici per semplificare la scrittura e la lettura. Per garantire che quanto scritto sia comprensibile a chiunque, è possibile usufruire del *glossario*. Tutte le parole consultabili nel glossario saranno identificate da una «G» in colore blu. Facendo click su di essi si aprirà il glossario.

## 1.3) Riferimenti

### 1.3.1) Link al capitolato C5 - 3Dataviz

- Riferimento al capitolato<sub>G</sub> 5 di **Sanmarco Informatica SPA - 3Dataviz**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Progetto/C5.pdf> - Ultimo accesso al documento 22/04/2025

### 1.3.2) Slide del corso IS

- Riferimento alle slide IS: **Regolamento del progetto<sub>G</sub> didattico**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/PD1.pdf> - Ultimo accesso al documento 19/03/2025
- Riferimento alle slide IS: **Qualità del software**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T07.pdf> - Ultimo accesso al documento 19/12/2024
- Riferimento alle slide IS: **Qualità di processo**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T08.pdf> - Ultimo accesso al documento 19/01/2025
- Riferimento alle slide IS: **Verifica e validazione<sub>G</sub>** :
  - **Introduzione**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T09.pdf>  
- Ultimo accesso al documento 09/02/2025
  - **Analisi statica**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T10.pdf>  
- Ultimo accesso al documento 30/01/2025
  - **Analisi dinamica**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T11.pdf>  
- Ultimo accesso al documento 30/12/2024

### 1.3.3) Standard

- **ISO/IEC 12207:1995<sub>G</sub>** : [https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_12207](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207)  
- Ultimo accesso al documento 13/01/2025
- **ISO/IEC 9126<sub>G</sub>** : - **ISO 12207:1995<sub>G</sub>** : [https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126)  
- Ultimo accesso al documento 13/01/2025

#### **1.3.4) Riferimenti informativi**

- **Norme di Progetto (v2.0.0):** [https://archi7echs-team.github.io/documents/RTB/Interni/Norme%20di%20Progetto\\_v2.0.0.pdf](https://archi7echs-team.github.io/documents/RTB/Interni/Norme%20di%20Progetto_v2.0.0.pdf)  
- *Ultimo accesso al documento 22/04/2025*

## 1.4) Dashboard

A disposizione del team, del committente e del proponente<sub>G</sub> è la dashboard online realizzata su Grafana. Tale sistema<sub>G</sub> permette di visualizzare in tempo reale infografiche<sub>G</sub> renderizzate automaticamente con i dati reperiti da GitHub<sub>G</sub> e dal foglio ore. Sono inoltre visibili e aggiornati per periodo<sub>G</sub> i grafici relativi alle metriche.

La dashboard è raggiungibile al seguente link:

<https://archi7echs.grafana.net/public-dashboards/ec58c4df04ac4470ba7023a6f3fe808b>

non è richiesta la registrazione o il login per la visualizzazione.

## 2) Obiettivi metrici di qualità

Per valutare la qualità del software<sub>G</sub> e l'efficacia dei processi vengono adottate delle metriche che sono elencate nella sezione *Metriche di qualità* del documento *Norme di Progetto*.

In questa sezione vengono elencati i valori che le metriche devono rispettare affinché siano considerate accettate o pienamente soddisfatte.

### 2.1) Qualità di processo

La qualità di processo<sub>G</sub> ha un ruolo fondamentale per assicurare che tutte le attività<sub>G</sub> vengano svolte in modo controllato, efficiente e coerente con gli obiettivi prefissati. Stabilire quali metriche di qualità del processo<sub>G</sub> utilizzare consente di ottenere misurazioni oggettive e quantificabili per monitorare l'efficacia e l'efficienza dei processi. Inoltre, definire valori accettabili e preferibili fornisce un criterio chiaro per valutare se le prestazioni dei processi soddisfano le aspettative o richiedono interventi correttivi.

#### 2.1.1) Processi primari

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPC1	Schedule Adherence (SA)	$\geq 90\%$	100%
MPC2	Earned Value (EV)	$\geq 0$	$\leq EAC$
MPC3	Planned Value (PV)	$\geq 0$	$\leq BAC_G$
MPC4	Schedule Variance (SV)	$\geq -8\%$	$\geq 0$
MPC5	Actual Cost (AC)	$\geq 0$	$\leq EAC$
MPC6	Cost Performance Index (CPI)	$\pm 10\%$	0%
MPC7	Cost Variance (CV)	$\geq -8\%$	$\geq 0$
MPC8	Estimated At Completion (EAC)	$\pm 5\%$ rispetto al $BAC_G$	Pari al $BAC_G$
MPC9	Estimated To Complete (ETC)	$\geq 0$	$\leq EAC$

Tabella 1: Valori accettabili e preferibili per le metriche dei processi primari.

### 2.1.1.1) MPC1 - Schedule Adherence

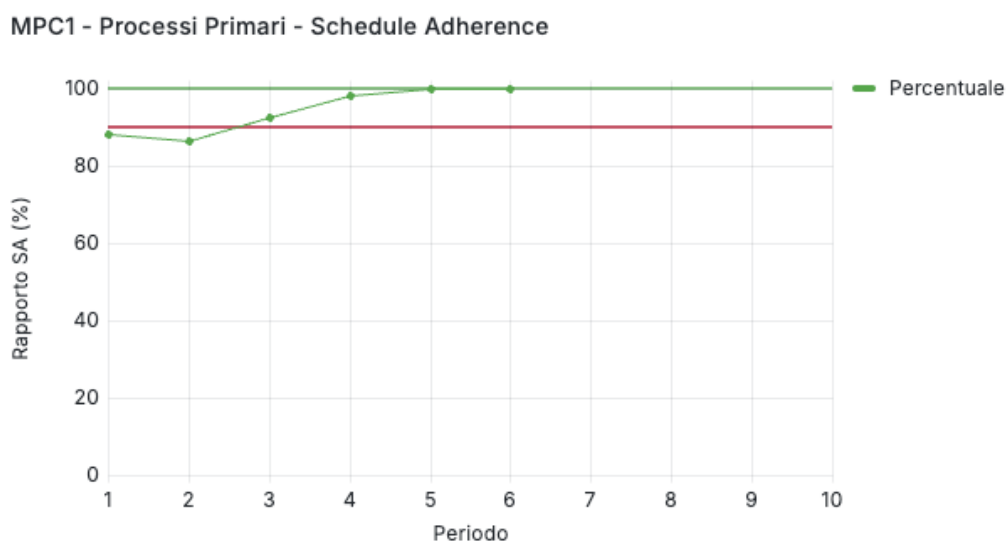


Figura 3: MPC1 - SA

**RTB<sub>G</sub>** : Si nota come nei primi periodi il valore della Schedule Adherence (attività completate entro le scadenze prestabilite) era inferiore al valore accettabile ma il valore è rientrato nei limiti e ha raggiunto il valore preferibile una volta che il gruppo ha preso confidenza con il lavoro da effettuare e grazie ai miglioramenti al way of working.

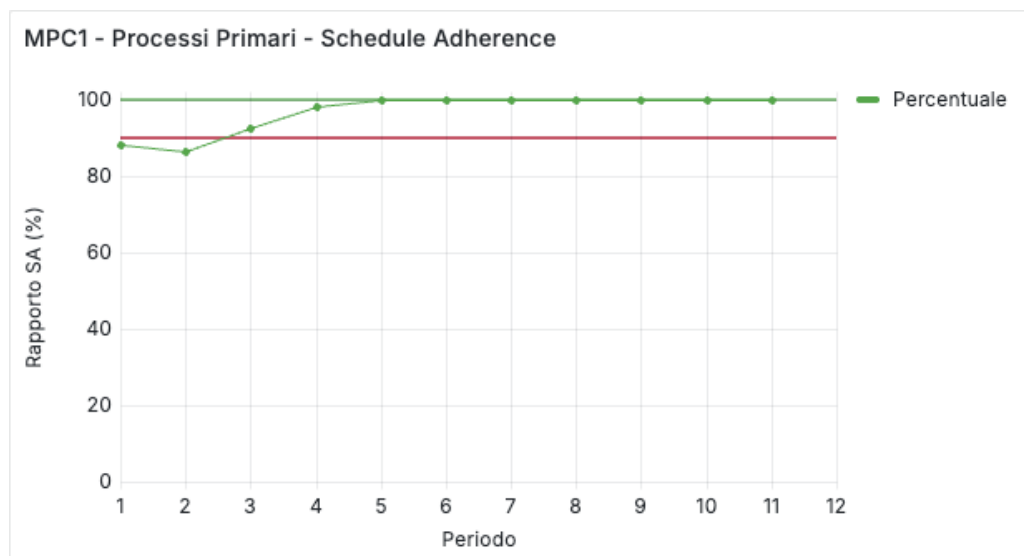


Figura 4: MPC1 - SA

**PB<sub>G</sub>** : Durante questa fase si osserva una continuità nel mantenimento di un elevato livello di Schedule Adherence, con valori costantemente sopra la soglia accettabile e in linea con il target ottimale. Questo andamento stabile evidenzia una buona maturità del team nel rispettare le scadenze pianificate, frutto dell'esperienza accumulata nelle fasi precedenti e del consolidamento delle pratiche di lavoro efficaci introdotte nel tempo.

### 2.1.1.2) MPC2 - Earned Value e Planned Value

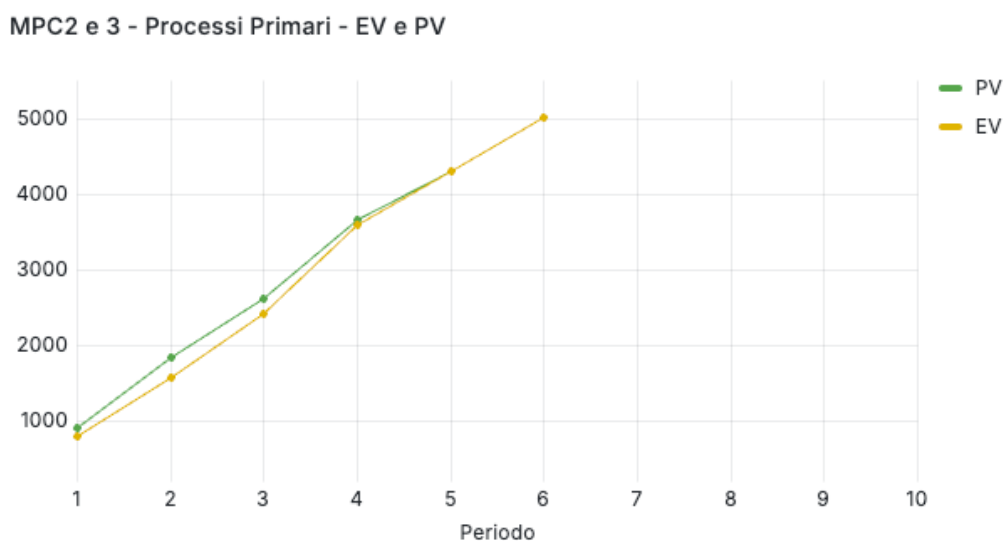


Figura 5: MPC2-3 - rapporto EV e PV

**RTB<sub>G</sub>** : Si nota come nei primi periodi il valore guadagnato (Earned Value) era inferiore al valore pianificato (Planned Value) ma la curva del valore guadagnato è andato a sovrapporsi con la curva del valore pianificato negli ultimi periodi comunicando un allineamento agli obiettivi preposti.

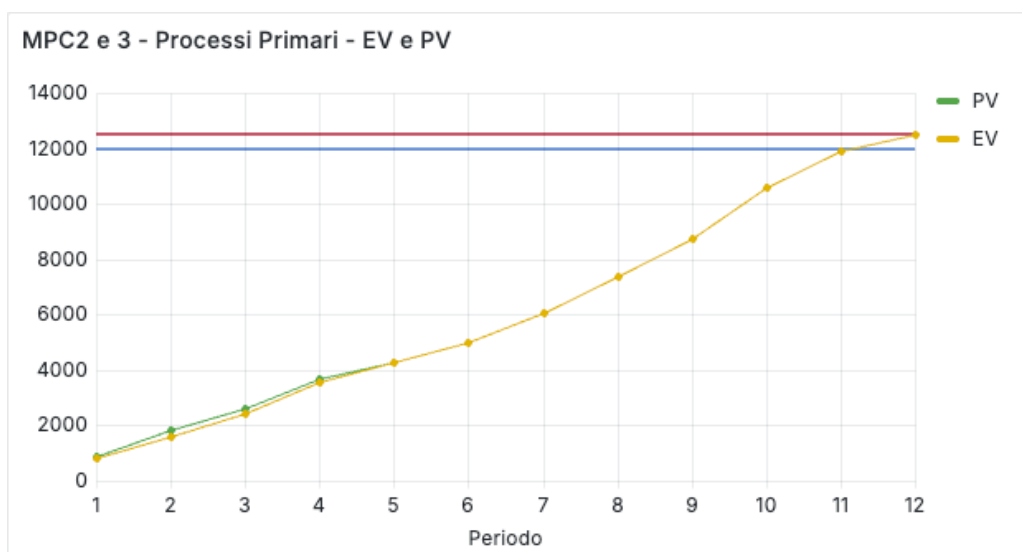


Figura 6: MPC1 - SA

**PB<sub>G</sub>** : Il grafico evidenzia un progressivo allineamento tra il valore guadagnato (EV) e quello pianificato (PV), con una distanza iniziale tra le due curve che tende a ridursi man mano che i periodi avanzano. Nell'ultima parte, le due curve risultano quasi sovrapposte, indicando una gestione più efficiente delle attività e una capacità crescente del team nel rispettare i piani previsti, sia in termini di tempi che di risultati attesi.



### 2.1.1.3) MPC4 - Schedule Variance

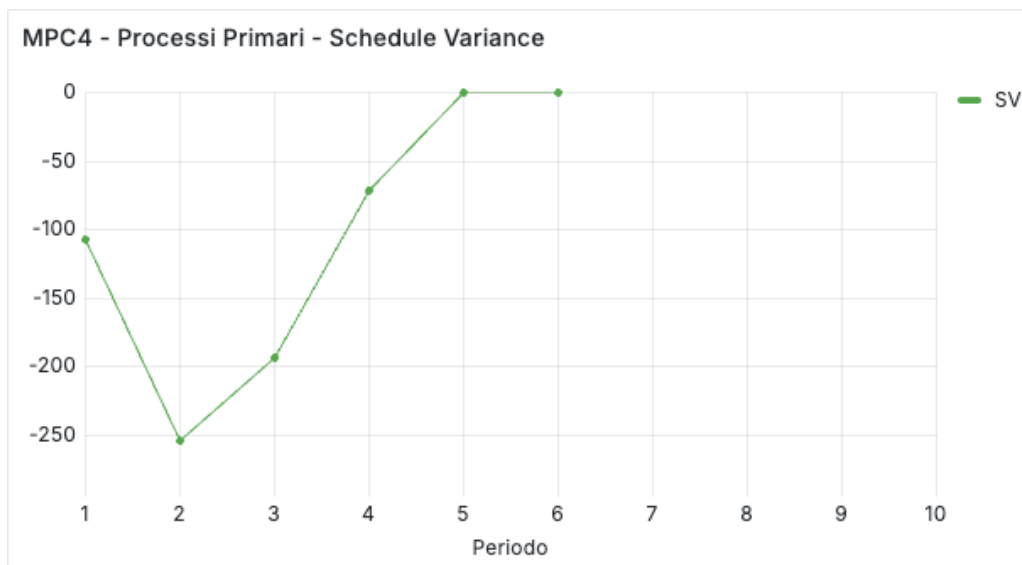


Figura 7: MPC4 - SV

**RTB<sub>G</sub>** : Si nota come nei primi periodi, specialmente nel periodo<sub>G</sub> 2, la differenza tra il valore guadagnato e quello pianificato aveva raggiunto un valore negativo a causa del ritardo di completamento delle attività che hanno portato a un disallineamento tra attività pianificate e attività svolte.

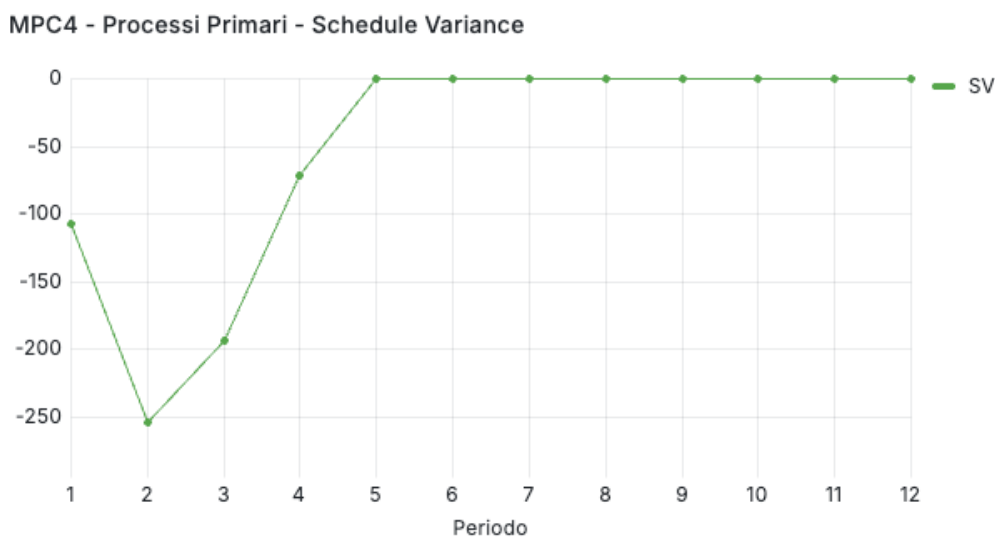


Figura 8: MPC4 - SV

**PB<sub>G</sub>** : In questa fase si evidenzia un netto miglioramento rispetto ai periodi iniziali: la Schedule Variance, che in precedenza mostrava valori negativi dovuti a ritardi, si stabilizza su uno zero costante a partire dal periodo 6. Questo indica un perfetto allineamento tra le attività pianificate e quelle effettivamente svolte, segno di una maturazione del processo di pianificazione e di esecuzione da parte del team, nonché di un'efficace gestione dei carichi e delle scadenze.

#### 2.1.1.4) MPC5 - Actual Cost

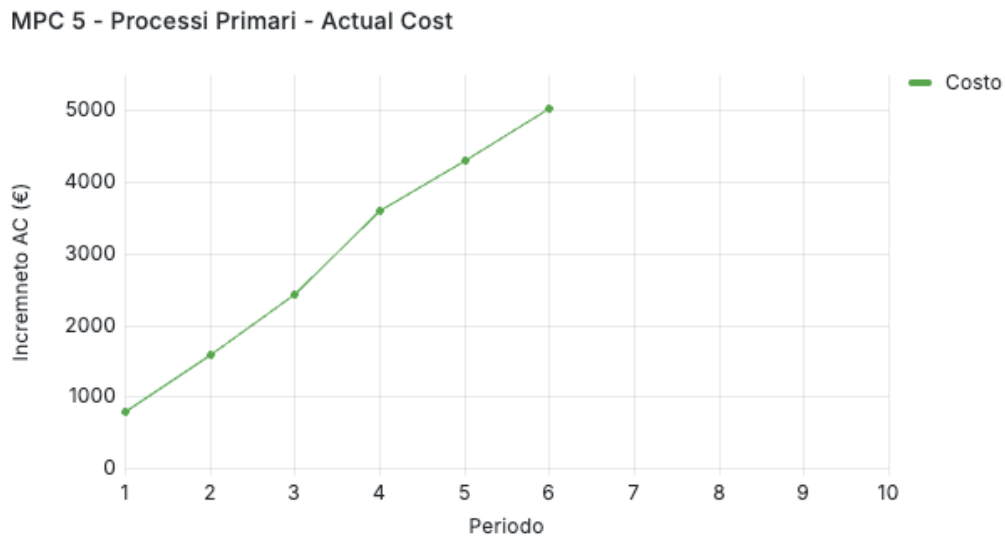


Figura 9: MPC5 - AC

**RTB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra il costo totale sostenuto (Actual Cost). Possiamo osservare come nel periodo<sub>G</sub> 4 il costo sia aumentato più rapidamente, assecondando la necessità di recuperare la SA ideale.

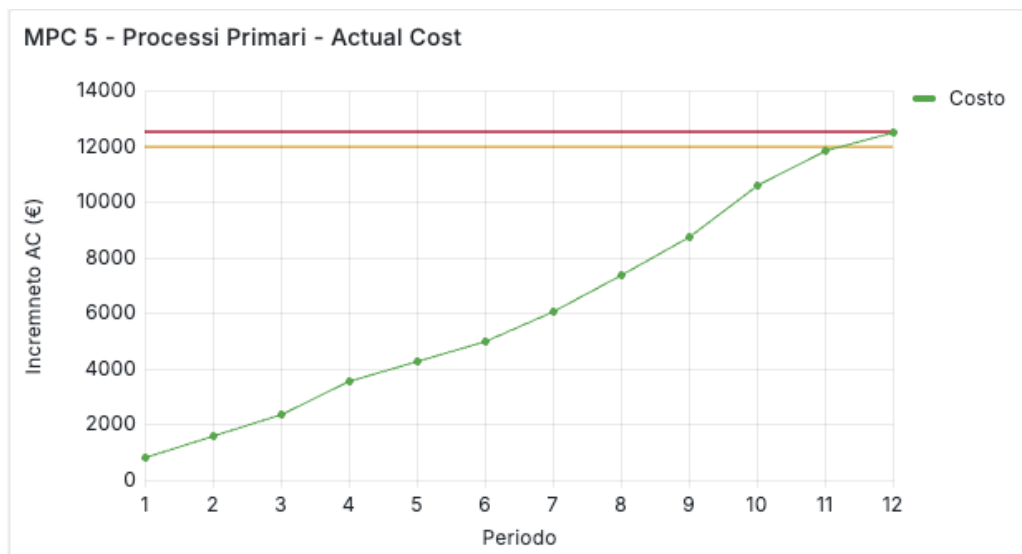


Figura 10: MPC5 - AC

**PB<sub>G</sub>** : Durante questa fase si nota un incremento costante e progressivo del costo effettivamente sostenuto. Sebbene il trend di crescita dell'Actual Cost rimanga sotto controllo, il raggiungimento del valore target verso la fine del periodo suggerisce un'intensificazione degli sforzi, e quindi delle risorse impiegate, per garantire il completamento delle attività secondo la pianificazione. Tale sprint è frutto del lavoro full-time dedicato al progetto dai membri del team.

### 2.1.1.5) MPC6 - Cost Performance Index

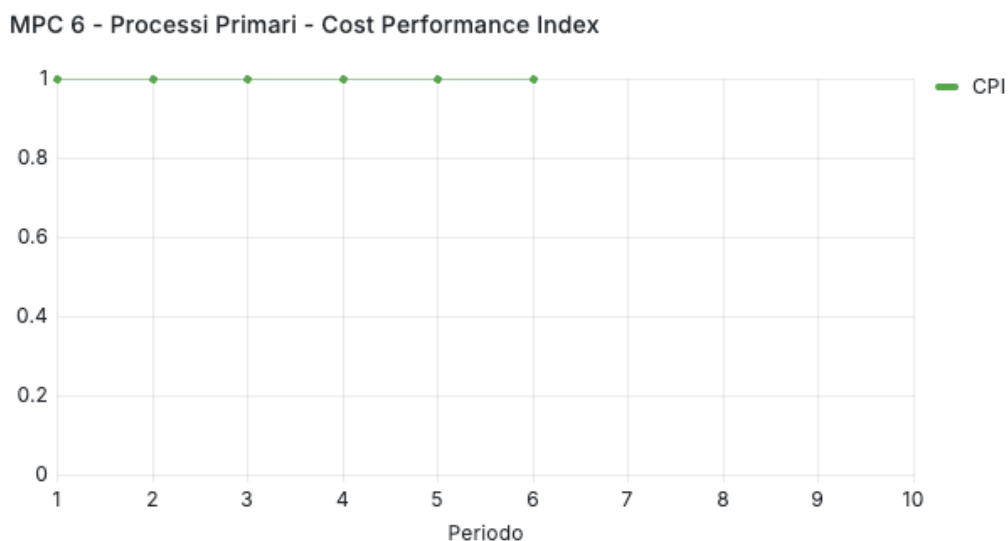


Figura 11: MPC6 - CPI

**RTB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra l'efficienza dei costi di progetto, non essendoci distaccati da 1, il valore ottimale, possiamo dire di non aver avuto un costo effettivo maggiore del valore guadagnato.

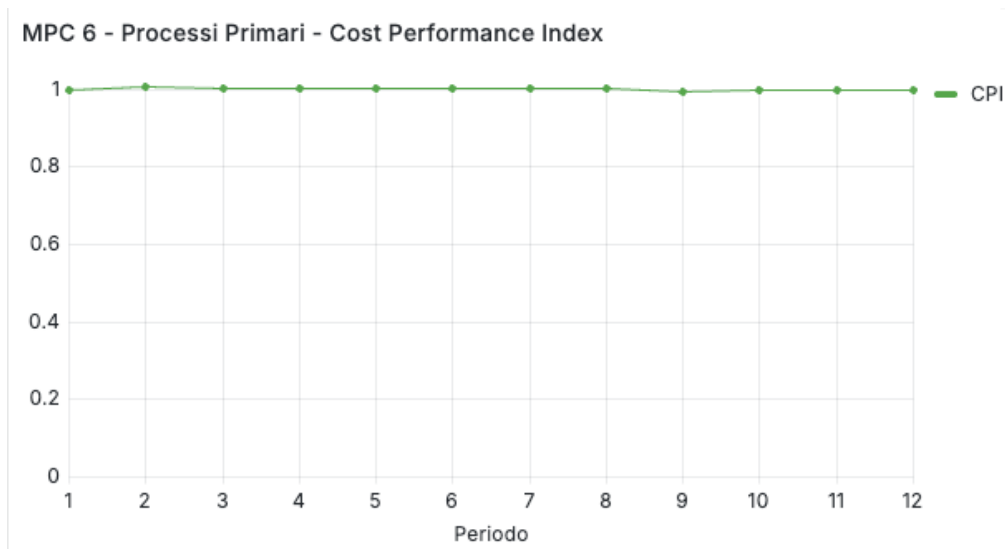


Figura 12: MPC6 - CPI

**PB<sub>G</sub>** : Durante tutta la fase PB, il Cost Performance Index si mantiene costantemente sul valore ottimale pari a 1, indicando un perfetto equilibrio tra costi sostenuti e valore guadagnato. Questo risultato conferma un'elevata efficienza nella gestione economica del progetto, senza sprechi né sovracosti, a dimostrazione di un controllo maturo e consolidato delle dinamiche di budget da parte del team.

### 2.1.1.6) MPC7 - Cost Variance

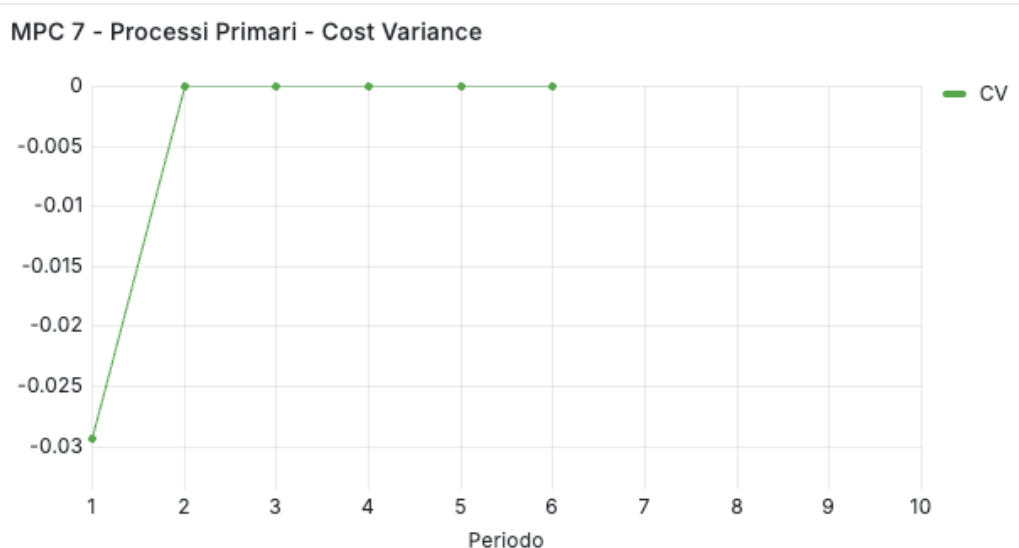


Figura 13: MPC7 - CV

**RTB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra un distacco nel primo periodo<sub>G</sub>, dove si stava ancora migliorando il way of working, generando minor valore rispetto al costo totale (Earned Value minore di Actual Cost).

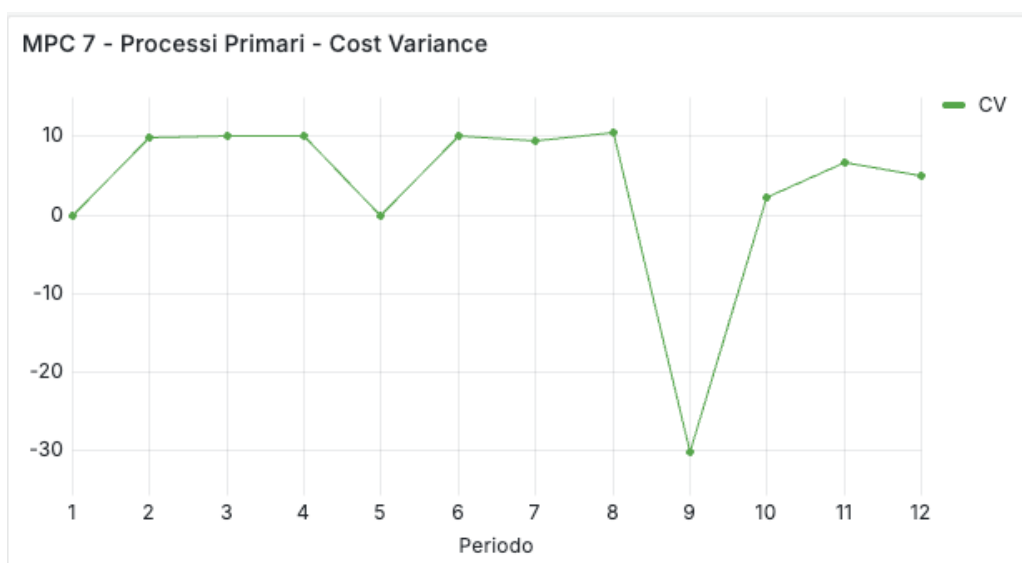


Figura 14: MPC7 - CV

**PB<sub>G</sub>** : Durante questa fase la Cost Variance mostra un andamento generalmente positivo, segnalando che nella maggior parte dei periodi il valore guadagnato (EV) ha superato il costo sostenuto (AC), a indicazione di una buona efficienza economica. Tuttavia, si evidenzia una flessione significativa intorno al periodo 9, dove si registra un picco negativo della CV. Questo potrebbe essere attribuito a un investimento straordinario o a un temporaneo disallineamento tra costi e risultati attesi. Nonostante ciò, il recupero nei periodi successivi evidenzia la capacità del team di riportare il controllo sui costi.

### 2.1.1.7) MPC8 - Estimated At Completion

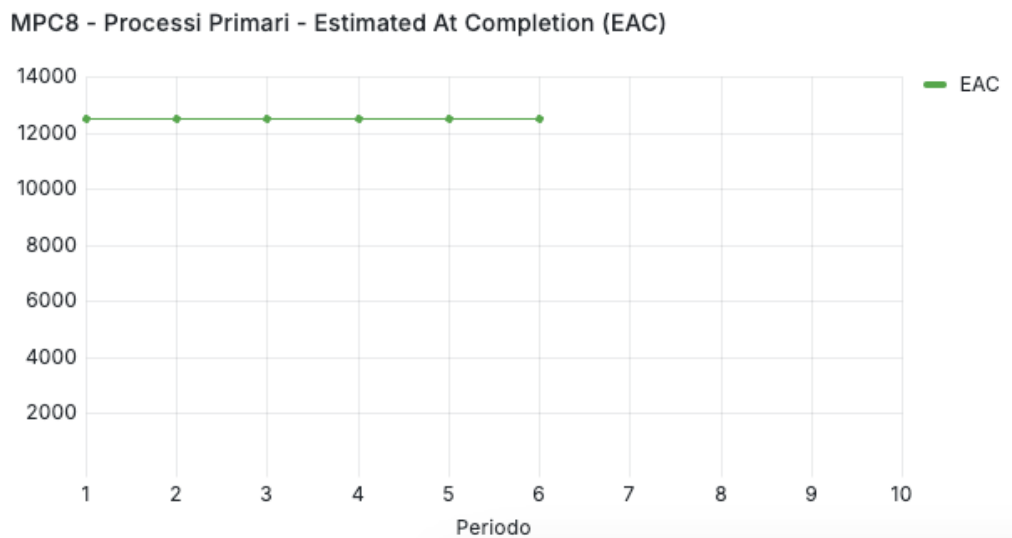


Figura 15: MPC8 - EAC

**RTB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra come il costo totale al completamento sia rimasto fisso in ogni periodo<sub>G</sub> essendo esso un limite invalicabile.

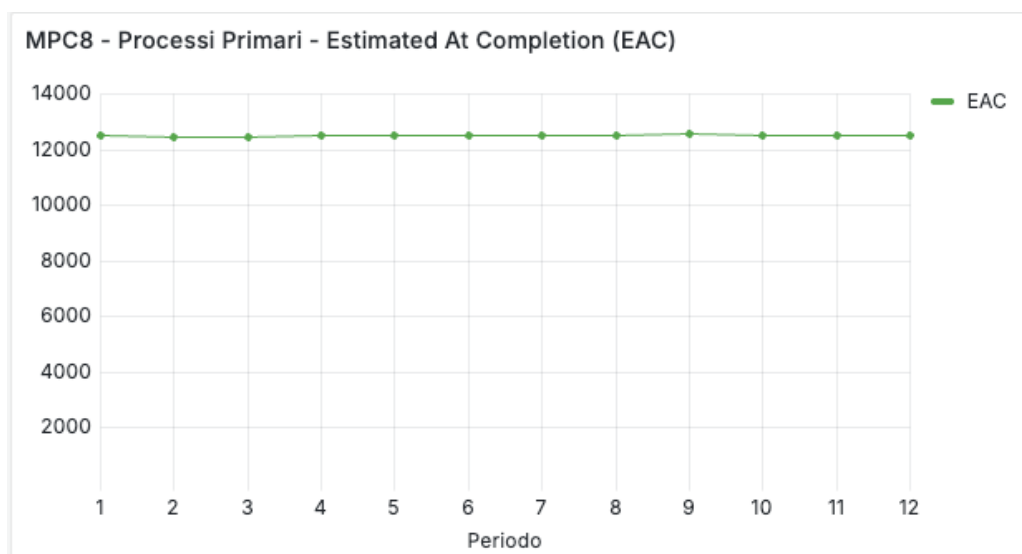


Figura 16: MPC8 - EAC

**PB<sub>G</sub>** : Nella fase PB il valore dell'Estimated At Completion si mantiene costante, segno di una pianificazione economica stabile e sotto controllo. La linearità della curva indica che, nonostante l'avanzamento delle attività e le eventuali fluttuazioni nei costi sostenuti, non sono emerse criticità tali da richiedere una revisione<sub>G</sub> del budget complessivo. Questo riflette una gestione del progetto orientata all'efficienza e al rispetto dei limiti economici prefissati.

### 2.1.1.8) MPC9 - Estimated To Complete

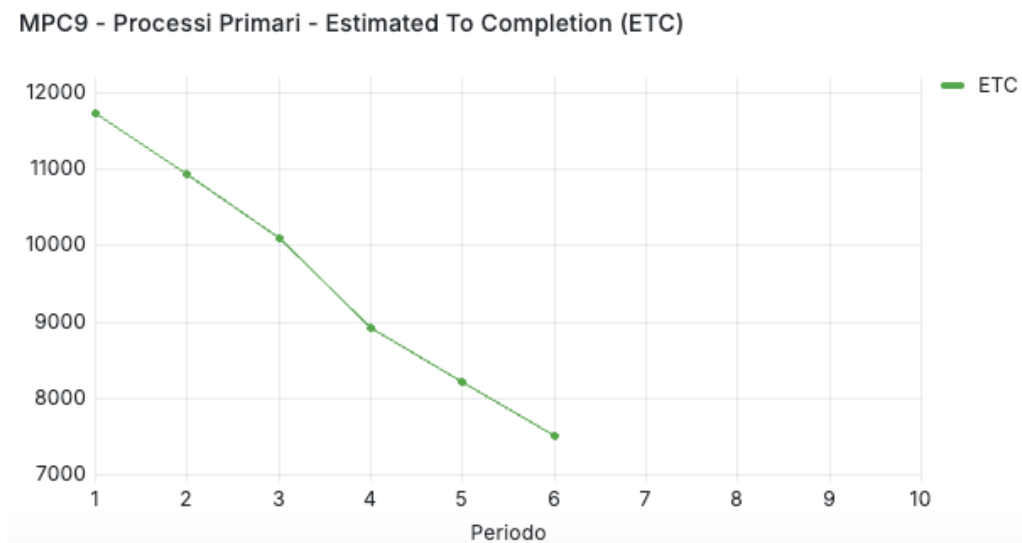


Figura 17: MPC9 - ETC

$RTB_G$  : Il grafico mostra come la risorsa a nostra disposizione diminuisca periodo<sub>G</sub> dopo periodo<sub>G</sub> , inversamente al grafico dell'AC.

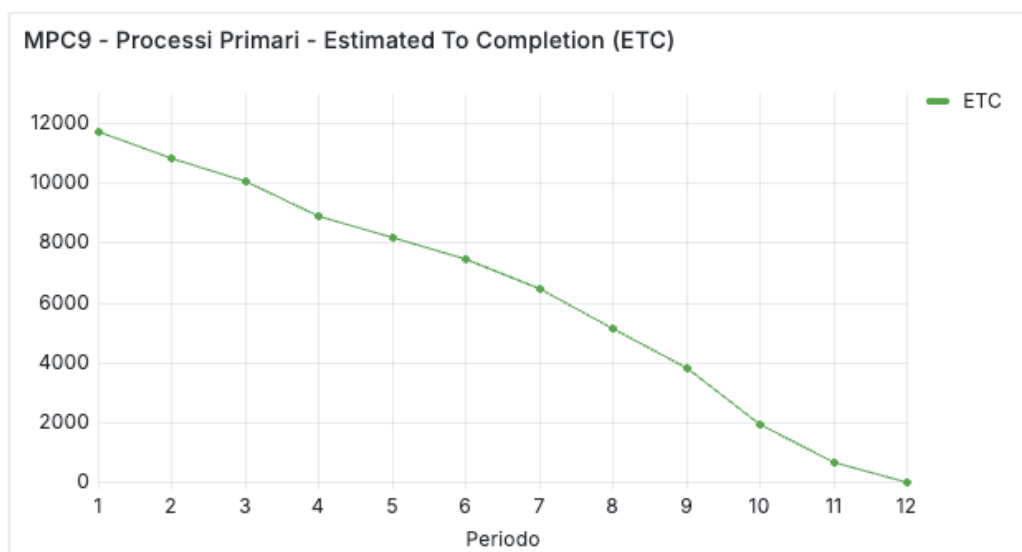


Figura 18: MPC9 - ETC

$PB_G$  : Durante questa fase si osserva un costante decremento dell'Estimated To Complete, coerente con l'avanzamento delle attività progettuali. Il grafico mostra chiaramente una progressiva riduzione delle risorse economiche necessarie al completamento del progetto, evidenziando una corretta esecuzione delle attività previste. Questo comportamento, inversamente proporzionale all'incremento dell'Actual Cost, conferma che il consumo delle risorse procede in linea con le aspettative, senza sprechi né variazioni critiche nella stima dei costi residui.

### 2.1.2) Processi di supporto

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPC10	Percentuale di Casi di Test Superati (PCTS)	80%	100%
MPC11	Percentuale di Metriche Soddisfatte (PMS)	85%	100%

Tabella 2: Valori accettabili e preferibili per le metriche dei processi di supporto<sub>G</sub>.

#### 2.1.2.1) MPC10 - Percentuale di Casi di Test Superati (PCTS)

La percentuale di casi di test superati è pari o superiore all'80%, risultando conforme al valore accettabile. Ciò conferma l'efficacia e l'affidabilità dei test eseguiti.

#### 2.1.2.2) MPC11 - Percentuale di metriche soddisfatte

È stata soddisfatta una percentuale di metriche pari o superiore all'85%, rispettando il valore accettabile. Questo indica un buon livello complessivo di qualità del progetto.

### 2.1.3) Processi organizzativi

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPC12	Rischi Non Previsti (RNP)	$\leq 3$	0

Tabella 3: Valori accettabili e preferibili per le metriche dei processi organizzativi<sub>G</sub>.

MPC12 - Processi Organizzativi - Rischi Non Previsti

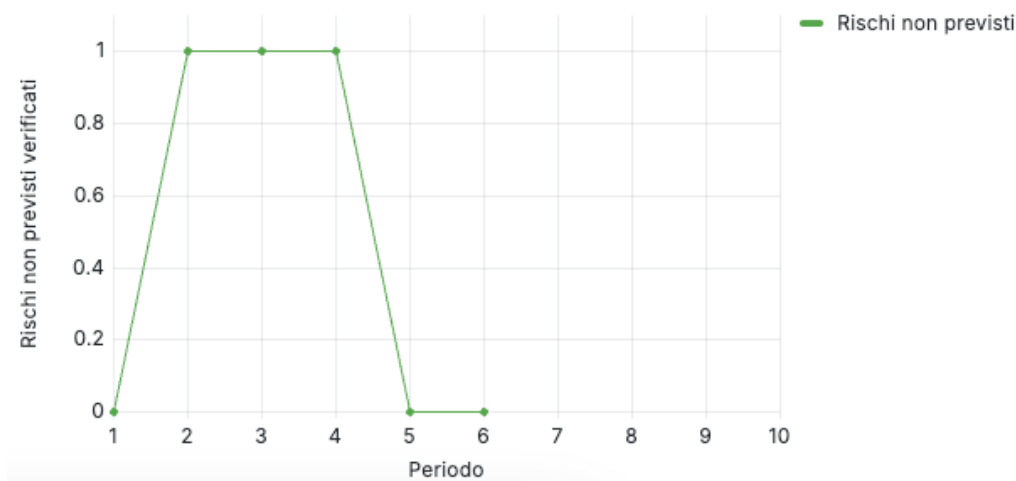


Figura 19: MPC12 - Rischi non previsti

RTB<sub>G</sub>: Il grafico mostra la presenza di un rischio non previsto per molti periodi ma anche come esso sia poi stato gestito nei periodi 4,5 e 6 portando a 0 il numero di rischi non previsti dimostrando un adattamento ai rischi previsti.

## MPC12 - Processi Organizzativi - Rischi Non Previsti ⓘ

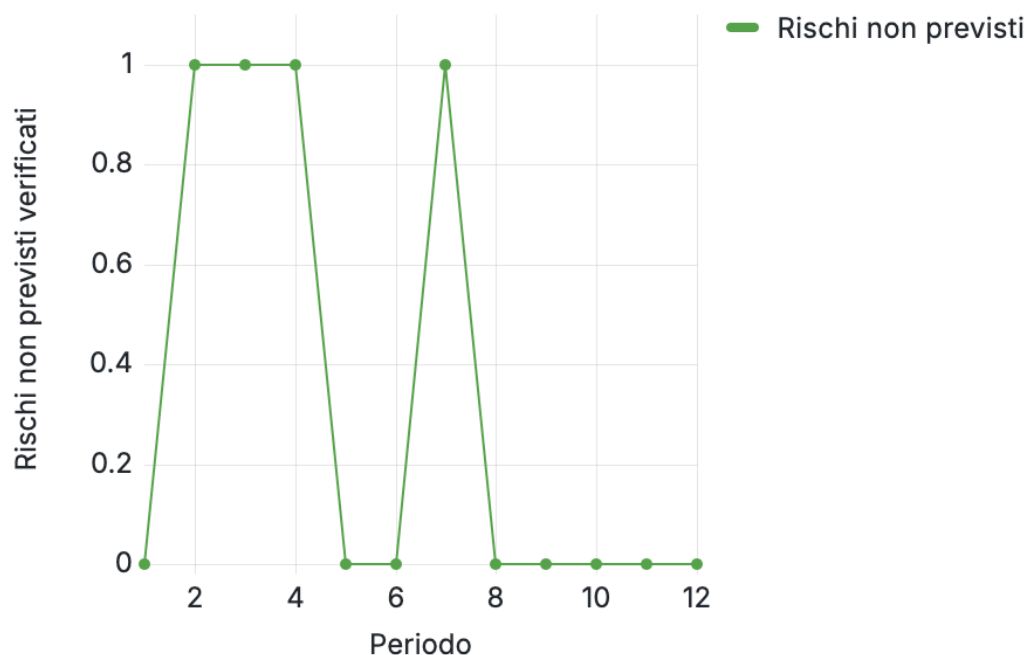


Figura 20: MPC12 - Rischi non previsti

**PB<sub>G</sub>** : Durante la fase PB, si osserva un'efficace capacità di gestione del rischio: dopo la ricomparsa di un rischio non previsto al periodo 7, il team è riuscito a intervenire prontamente, riportando il valore a zero già dal periodo successivo. Questo evidenzia un elevato grado di reattività e adattamento nella gestione dei rischi organizzativi, con una piena integrazione<sub>G</sub> delle lezioni apprese nei cicli precedenti e una maggiore solidità nei processi di prevenzione e risposta.

## 2.2) Qualità di prodotto

La qualità di prodotto garantisce che il software<sub>G</sub> sviluppato soddisfi i requisiti funzionali e non funzionali definiti, offrendo quindi un prodotto finale stabile, efficiente e utilizzabile. La qualità del prodotto infatti incide direttamente sulla soddisfazione dell'utente finale. Stabilire quali metriche di qualità del prodotto utilizzare e relativi valori consente di misurare in modo oggettivo caratteristiche fondamentali come funzionalità<sub>G</sub>, affidabilità, usabilità, efficienza e manutenibilità. Tali metriche permettono di monitorare se il prodotto soddisfa gli standard<sub>G</sub> richiesti e di intervenire tempestivamente nel caso in cui alcuni parametri risultino al di sotto dei livelli accettabili.

### 2.2.1) Funzionalità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPD1	Requisiti Obbligatori Soddisfatti (ROBS)	100%	100%
MPD2	Requisiti Desiderabili Soddisfatti (RDS)	≥ 50%	100%
MPD3	Requisiti Opzionali Soddisfatti (ROPS)	≥ 0%	100%

Tabella 4: Valori accettabili e preferibili per le metriche di funzionalità<sub>G</sub>.



### 2.2.1.1) MPD1 - ROBS

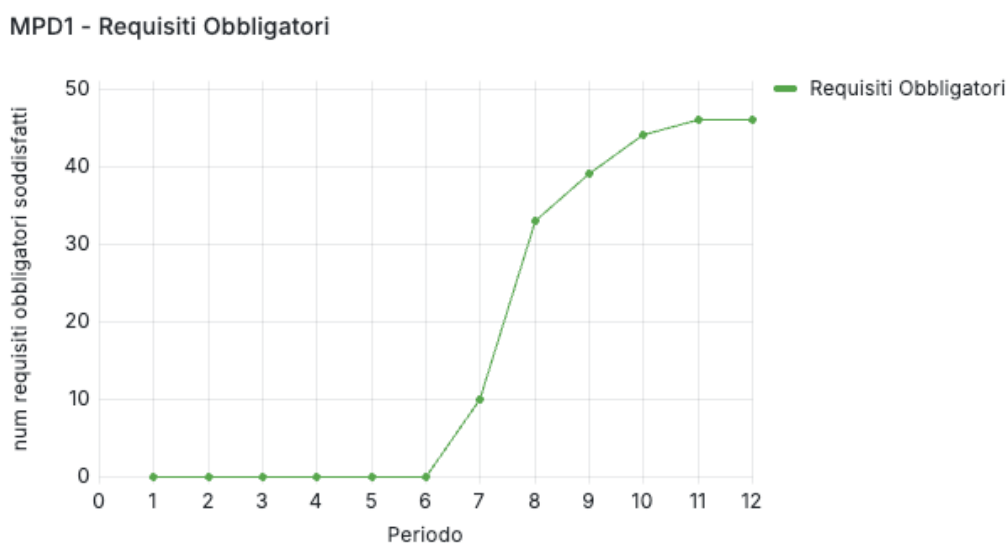


Figura 21: MPD1 - ROBS

**PB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra che, a partire dal periodo 7, con l'inizio della fase, si osserva una rapida crescita nel numero di requisiti soddisfatti, con un'accelerazione marcata tra i periodi 8 e 10. Il valore si stabilizza infine al massimo raggiunto nei periodi 11 e 12, indicando il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati. Questo andamento evidenzia una strategia di sviluppo concentrata in fasi successive e una buona capacità di recupero, con una chiusura efficace delle funzionalità obbligatorie entro la scadenza progettuale.

### 2.2.1.2) MPD2 - RDS

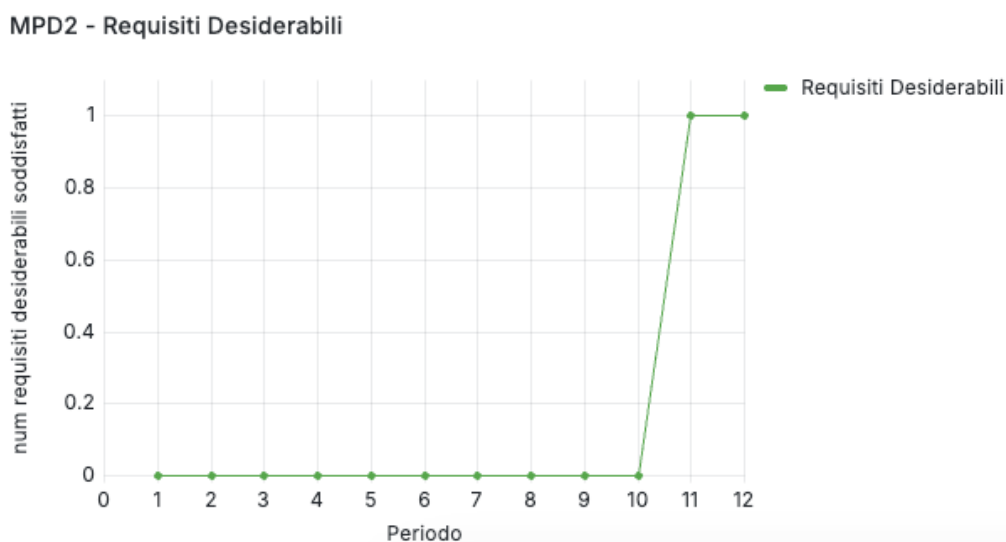


Figura 22: MPD2 - RDS

**PB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra che è stato soddisfatto uno tra i requisiti desiderabili. Tale implementazione si è svolta nel periodo 11, dopo essersi accertati di aver soddisfatto completamente i requisiti obbligatori.

### 2.2.1.3) MPD3 - ROPS

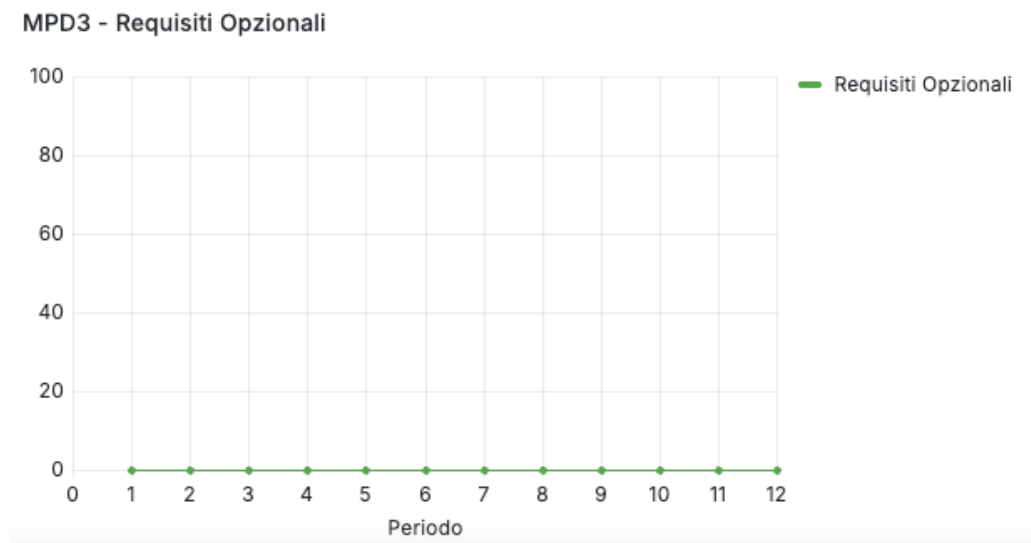


Figura 23: MPD3 - ROPS

**PB<sub>G</sub>** : Da come si evince nel grafico non sono stati implementati requisiti opzionali.

### 2.2.2) Affidabilità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPD4	Code Coverage (CC)	$\geq 80\%$	100%
MPD5	Indice Gulpease (MIG)	$\geq 50$	$\geq 80$
MPD6	Failure Density (FD)	$\leq 10\%$	0%
MPD7	Statement Coverage <sub>G</sub> (SC)	$\geq 80\%$	$\geq 90\%$
MPD8	Branch <sub>G</sub> Coverage (BC)	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
MPD9	Correttezza Ortografica (CO)	0 errori	0 errori

Tabella 5: Valori accettabili e preferibili per le metriche di affidabilità.

### 2.2.2.1) MPD4 - Code Coverage

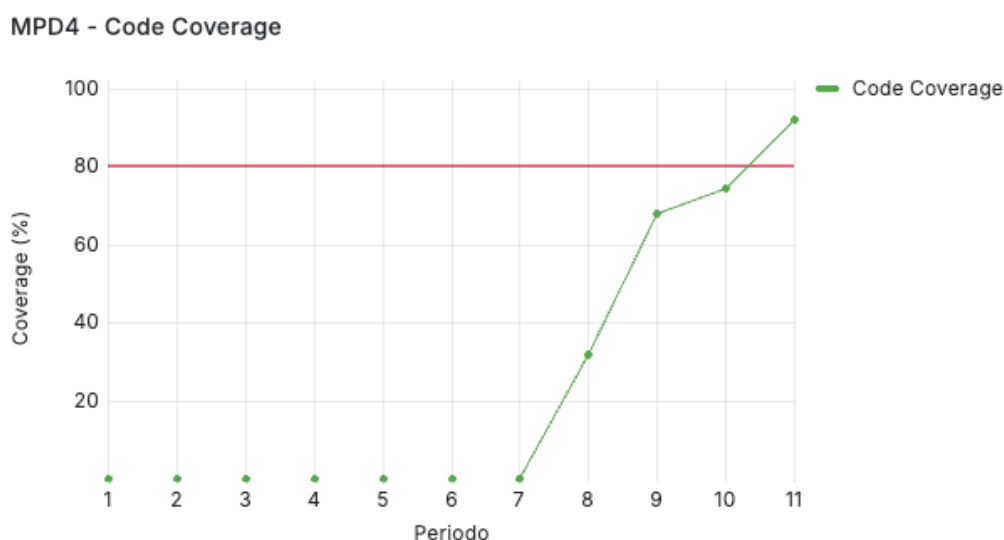


Figura 24: MPD4 - CC

**PB<sub>G</sub>** : Il grafico mostra un andamento inizialmente stazionario, con una copertura del codice nulla nei primi sei periodi, in quanto la fase di effettiva codifica non era prevista dalla fase precedente. A partire dal periodo 7 si assiste a una crescita rapida e costante della code coverage, che supera la soglia dell'80% entro il periodo 11. Questo comportamento suggerisce una fase iniziale di impostazione e sviluppo del codice seguita da un'intensa attività di testing e validazione, che ha permesso di raggiungere e superare il valore target. L'incremento progressivo evidenzia un miglioramento nella qualità del software<sub>G</sub> e una crescente attenzione alla copertura dei test.

### 2.2.2.2) MPD5 - Indice Gulpease

Il valore ottenuto è  $\geq 50$ , rispettando pienamente il valore accettabile. Il testo risulta quindi leggibile secondo gli standard<sub>G</sub> previsti.

### 2.2.2.3) MPD6 - Failure Density

La densità di failure è  $\leq 10\%$ , conforme al valore accettabile. Il codice presenta un livello di affidabilità adeguato.

### 2.2.2.4) MPD7 - Statement Coverage

La copertura delle istruzioni è  $\geq 80\%$ , quindi conforme al valore accettabile e indica una buona estensione dei test eseguiti.

### 2.2.2.5) MPD8 - Branch Coverage

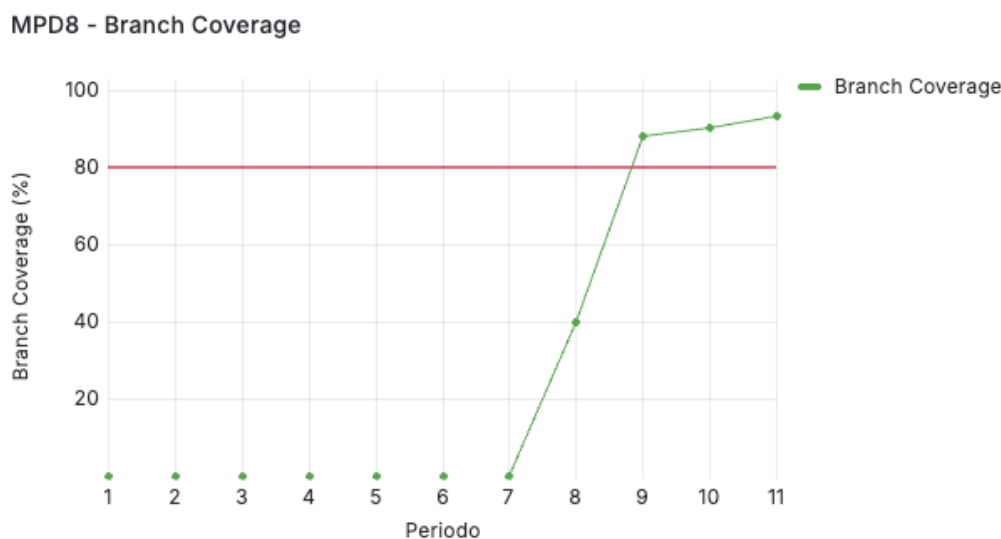


Figura 25: MPD8 - BC

**PB<sub>G</sub>** : Il grafico evidenzia un andamento simile a quello della Code Coverage, con valori nulli nei primi sei periodi e un significativo incremento a partire dal periodo 7. In pochi intervalli la branch coverage<sub>G</sub> supera la soglia dell'80%, raggiungendo un livello prossimo al 100% entro il periodo 11. Questo rapido miglioramento suggerisce una fase di testing intensivo e mirato all'identificazione e verifica di tutte le diramazioni del codice, indicativo di un elevato livello di attenzione alla qualità e affidabilità del software<sub>G</sub>. Il raggiungimento di tali valori testimonia un'evoluzione matura del processo di verifica

### 2.2.2.6) MPD9 - Correttezza Ortografica

Nella documentazione<sub>G</sub> non sono stati riscontrati errori ortografici, soddisfacendo completamente i criteri previsti dalla metrica.

### 2.2.3) Usabilità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPD10	Facilità di Utilizzo (FU)	$\leq 10$ click	$\leq 5$ click
MPD11	Tempo di Apprendimento (TA)	$\leq 15$ minuti	$\leq 5$ minuti

Tabella 6: Valori accettabili e preferibili per le metriche di usabilità.

#### 2.2.3.1) MPD10 - Facilità di Utilizzo

Il numero di click necessari per completare le operazioni principali è  $\leq 10$ , rispettando il valore accettabile e garantendo una buona usabilità.

#### 2.2.3.2) MPD11 - Tempo di Apprendimento

Il tempo richiesto per apprendere l'utilizzo del sistema<sub>G</sub> è inferiore o uguale a 15 minuti, in linea con quanto previsto per un'interfaccia user-friendly.

#### 2.2.4) Efficienza

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPD12	Tempo Medio di Risposta (TMR)	$\leq 10$ secondi	$\leq 4$ secondi
MPD13	Utilizzo delle Risorse (UR)	$\geq 75\%$	100%

Tabella 7: Valori accettabili e preferibili per le metriche di efficienza.

##### 2.2.4.1) MPD12 - Tempo Medio di Risposta

Il tempo medio di risposta del sistema<sub>G</sub> è  $\leq 10$  secondi, soddisfacendo il valore accettabile e assicurando prestazioni adeguate.

##### 2.2.4.2) MPD13 - Utilizzo delle Risorse

L'utilizzo delle risorse hardware/software è  $\geq 75\%$ , risultando conforme alle aspettative di efficienza.

#### 2.2.5) Manutenibilità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore preferibile
MPD14	Complessità Ciclomatica (V(G))	$\leq 8$	$\leq 4$

Tabella 8: Valori accettabili e preferibili per le metriche di manutenibilità.

##### 2.2.5.1) MPD14 - Complessità Ciclomatica

Il valore è  $\leq 8$ , rientrando nel limite accettabile e indicando un buon livello di manutenibilità del codice.

### 3) Metodologie di testing

In questa sezione vengono descritte le modalità di identificazione dei test che verranno applicati al progetto<sub>G</sub> per controllare il rispetto delle metriche e l'implementazione degli UC<sub>G</sub> individuati nell' AdR<sub>G</sub>.

I test si suddividono in:

- **Test di Unità<sub>G</sub>** : i test effettuati su singole unità<sub>G</sub> software<sub>G</sub> del progetto<sub>G</sub>. Questi test vengono implementati direttamente dai membri del team con il ruolo di programmatore<sub>G</sub> e, successivamente, eseguiti automaticamente.
- **Test di Integrazione<sub>G</sub>** : i test applicati alle componenti individuate nel design, indispensabile per rilevare difetti di progettazione architettuale, assicurano infatti la corretta integrazione<sub>G</sub> tra le molteplici parti che compongono il prodotto software<sub>G</sub>.
- **Test di Sistema<sub>G</sub>** : assicurano il corretto funzionamento del sistema<sub>G</sub> durante l'esecuzione del prodotto software<sub>G</sub>. Nello specifico lo scopo di questi test è quello di verificare che il sistema<sub>G</sub> soddisfi i requisiti specificati nel documento dell' *Analisi dei Requisiti*.
- **Test di Accettazione<sub>G</sub>** : servono per verificare che il prodotto finale soddisfi tutti i requisiti indicati nel capitolato<sub>G</sub>.

#### 3.1) Identificazione dei test

Ogni test viene identificato da un codice univoco<sub>G</sub> composto come di seguito:

T.Tipologia.IdentificativoUnivoco

Dove:

**Tipologia** indica il tipo di test, secondo quanto sopra, ovvero:

- U, per indicare i test di Unità<sub>G</sub>
- I, per indicare i test di Integrazione<sub>G</sub>
- S, per indicare i test di Sistema<sub>G</sub>
- A, per indicare i test di Accettazione<sub>G</sub>

Ogni test è associato ad uno **stato** che può essere:

- S, il test è stato superato
- NE, il test non è stato eseguito
- NI, il test non è ancora stato implementato

#### 3.2) Test di Sistema

I test di sistema<sub>G</sub> sono finalizzati a verificare il corretto funzionamento dell'intero applicativo, inteso come sistema<sub>G</sub> completo. Questi validano il comportamento del software<sub>G</sub> rispetto ai requisiti funzionali definiti nell'Analisi dei Requisiti e simulano situazioni realistiche d'uso da parte dell'utente finale. Servono a garantire che tutte le componenti, già integrate tra loro, collaborino correttamente per raggiungere gli obiettivi del sistema<sub>G</sub>.

*Nella seguente tabella vengono indicati i test di sistema<sub>G</sub> previsti, con relativo stato.*

Codice identificativo	Descrizione	Requisito <sub>G</sub>	Stato
T.S.1	Verificare che l'utente abbia la possibilità di visualizzare i dati un grafico 3D <sub>G</sub> interattivo con barre verticali	F.1.1	S
T.S.2	Verificare che l'utente abbia la possibilità di reperire dei dati da poter visualizzare nel grafico	F.1.2	S
T.S.3	Verificare che l'utente possa inserire manualmente i dati in una tabella tramite l'interfaccia	F.3.1 - Opzionale	NI
T.S.4	Verificare che l'utente possa inserire manualmente il valore dell'asse x per caricare un dato	F.3.2 - Opzionale	NI
T.S.5	Verificare che l'utente possa inserire manualmente il valore dell'asse y per caricare un dato	F.3.3 - Opzionale	NI
T.S.6	Verificare che l'utente possa inserire manualmente il valore dell'asse z per caricare un dato	F.3.4 - Opzionale	NI
T.S.7	Verificare che l'utente possa scegliere, come fonte di reperimento dati, la chiamata all'API <sub>G</sub> esterna Weather Forecast	F.1.3	S
T.S.8	Verificare che l'utente possa scegliere, come fonte di reperimento dati, la connessione a database <sub>G</sub> SQL <sub>G</sub> locale	F.1.4	S
T.S.9	Verificare che l'utente possa importare i dati tramite il caricamento file .csv	F.1.5	S
T.S.10	Verificare che l'utente possa, mediante spostamento del mouse sopra il grafico, ruotare la visualizzazione	F.1.6	S
T.S.11	Verificare che l'utente possa, mediante spostamento del mouse sopra il grafico, muoversi solo orizzontalmente come se fosse in un ambiente 2D	F.1.7	S
T.S.12	Verificare che l'utente possa, mediante spostamento del mouse sopra il grafico, muoversi solo verticalmente come se fosse in un ambiente 2D	F.1.8	S

Codice identificativo	Descrizione	Requisito <sub>G</sub>	Stato
T.S.13	Verificare che l'utente possa, attraverso le gesture del mouse, ingrandire liberamente l'area di visualizzazione	F.1.9	S
T.S.14	Verificare che l'utente possa, attraverso le gesture del mouse, ridurre liberamente l'area di visualizzazione	F.1.10	S
T.S.15	Verificare che l'utente possa resettare la visualizzazione del grafico a quella di default renderizzata dall'applicativo tramite un apposito bottone	F.1.11	S
T.S.16	Verificare che l'utente, posizionando il cursore sopra una barra del grafico riesca a visualizzarne l'altezza	F.1.12	S
T.S.17	Verificare che l'utente, premendo sopra ad una barra, visualizzi un pannello relativo alla selezione	F.1.13	S
T.S.18	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, riesca a visualizzare le informazioni di quella barra	F.1.14	S
T.S.19	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di modificare la percentuale di opacizzazione	F.1.15	S
T.S.20	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di opacizzare tutti i dati che hanno valore minore del valore della barra selezionata	F.1.16	S
T.S.21	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di opacizzare tutti i dati che hanno valore maggiore del valore della barra selezionata	F.1.17	S
T.S.22	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di visualizzare il piano che identifica la media dei valori appartenenti all'asse X selezionato	F.1.18	S
T.S.23	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di visualizzare il piano che identifica la media dei valori appartenenti all'asse Z selezionato	F.1.19	S



Codice identificativo	Descrizione	Requisito <sub>G</sub>	Stato
T.S.24	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di attivare l'opzione per visualizzare le sole barre selezionate, opacizzando tutte le altre	F.1.20	S
T.S.25	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di reimpostare la visualizzazione delle barre selezionate mediante doppio click su una qualsiasi barra	F.1.21	S
T.S.26	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di reimpostare i filtri di default (sia della barra selezionata che delle barre affette dai cambiamenti applicati attraverso la barra specifica)	F.1.22	S
T.S.27	Verificare che l'utente possa chiudere il pannello filtri/informazioni relativo alla barra selezionata	F.1.23	S
T.S.28	Verificare che l'utente possa attivare/disattivare la visualizzazione di un piano parallelo alla base <sub>G</sub> del grafico, rappresentante il valore medio globale	F.1.24	S
T.S.29	Verificare che l'utente possa visualizzare solo i dati maggiori della media globale, opacizzando le barre con altezza minore	F.1.25	S
T.S.30	Verificare che l'utente possa visualizzare solo i dati minori della media globale, opacizzando le barre con altezza maggiore	F.1.26	S
T.S.31	Verificare che l'utente possa selezionare o inserire due valori, $n1$ e $n2$ , utili al fine del calcolo del range di visualizzazione	F.1.27	S
T.S.32	Verificare che l'utente possa visualizzare i soli dati che sono contenuti all'interno di un intervallo di valori, $n1$ e $n2$ , (che può essere chiuso o aperto), opacizzando quindi gli altri	F.1.28	S
T.S.33	Verificare che l'utente possa selezionare o inserire $n3$ , utile al fine del calcolo delle $n3$ altezze con valore maggiore	F.1.29	S

Codice identificativo	Descrizione	Requisito <sub>G</sub>	Stato
T.S.34	Verificare che l'utente possa visualizzare le sole barre con altezza compresa tra le $n3$ altezze maggiori, con $n3$ definito dall'utente, opacizzando, di conseguenza, le barre con altezza esclusa da questo intervallo	F.1.30	S
T.S.35	Verificare che l'utente possa selezionare o inserire $n4$ , utile al fine del calcolo delle $n4$ altezze con valore minori	F.1.31	S
T.S.36	Verificare che l'utente possa visualizzare le sole barre con altezza compresa tra le $n4$ altezze minore, con $n4$ definito dall'utente, opacizzando, di conseguenza, le barre con altezza esclusa da questo intervallo	F.1.32	S
T.S.37	Verificare che l'utente possa scegliere il metodo di colorazione del grafico	F.1.33	S
T.S.38	Verificare che l'utente possa eliminare tutti i filtri applicati al grafico, riportandolo allo stato di default, tramite un apposito bottone	F.1.34	S
T.S.39	Verificare che l'utente possa esportare tutte le informazioni relative ad un grafico a cui si sta lavorando, ovvero l'insieme di dati ed i filtri relativi	F.2.1 - Desiderabile	NI
T.S.40	Verificare che l'utente possa esportare un'istantanea del grafico	F.2.2 - Desiderabile	S
T.S.41	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso abbia inserito un input non conforme alle aspettative	F.1.35	S
T.S.42	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso abbia provato a caricare un quantitativo di dati (manualmente o automaticamente) che superano il numero massimo supportato	F.1.36	S
T.S.43	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso abbia provato a selezionare un file .csv con la formattazione interna non corretta	F.1.37	S
T.S.44	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso abbia provato a caricare dei dati tramite chiamata ad un API <sub>G</sub> ester-	F.1.38	S

Codice identificativo	Descrizione	Requisito <sub>G</sub>	Stato
	na che però non ha risposto alla richiesta entro un tempo limite		
T.S.45	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso abbia provato a lasciare un input vuoto, quando invece è richiesto obbligatoriamente un valore	F.3.5 - Opzionale	S
T.S.46	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso in cui la connessione al database <sub>G</sub> locale sia fallita	F.1.39	S
T.S.47	Verificare che l'utente venga avvertito graficamente nel caso abbia provato a selezionare un file .csv con un peso che supera il limite consentito	F.1.40	S
T.S.48	Verificare che l'utente possa accedere direttamente alla pagina dell'applicazione senza sistema <sub>G</sub> di login	F.1.41	S
T.S.49	Verificare che l'applicazione possa elaborare dati con coordinate X, Y e Z, dove X e Z definiscono il posizionamento della base della barra nel piano mentre Y definisce l'altezza della barra	F.1.42	S
T.S.50	Verificare che l'applicazione deve essere in grado di supportare una quantità massima di dati pari a 1000	V.1.1	S
T.S.51	Verificare che l'applicazione possa supportare un massimo di 300 elementi per le coordinate X e Z mantenendo il limite di 1000 dati	V.1.2	S
T.S.52	Verificare che l'applicazione possa supportare il caricamento dati da un file .csv che pesa al massimo 10 MB	V.1.3	S
T.S.53	Verificare che l'applicazione venga eseguita correttamente su browser moderni con supporto a WebGL 2.0 e JavaScript ES6	V.1.4	S
T.S.54	Verificare che l'applicazione venga eseguita correttamente su browser con versione almeno pari a: Chrome 89, Firefox 86, Edge 89, Safari 14	V.1.5	S

Codice identificativo	Descrizione	Requisito <sub>G</sub>	Stato
T.S.55	Verificare che l'applicazione venga eseguita correttamente su dispositivi con CPU a 64 bit, almeno 4 GB di RAM e GPU compatibile con WebGL 2.0	V.1.6	S
T.S.56	Verificare che l'applicazione venga eseguita correttamente su sistemi operativi Windows 10+, macOS 11+ o distribuzioni Linux moderne (es. Ubuntu 20.04+)	V.1.7	S

### 3.3) Test di Accettazione

I test di accettazione<sub>G</sub> hanno lo scopo di verificare che il prodotto sviluppato soddisfi tutte le esigenze e i requisiti concordati con il proponente<sub>G</sub>. Tali test sono stati eseguiti anche in presenza del rappresentante dell'azienda proponente<sub>G</sub>, il quale ha potuto verificare che il prodotto finale fosse conforme a quanto richiesto.

*Nella seguente tabella vengono indicati i test di accettazione<sub>G</sub> previsti, con relativo stato.*

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.A.1	Verificare che l'utente, dopo il caricamento della webapp, riesca a visualizzare il grafico generato	S
T.A.2	Verificare che l'utente, dopo il caricamento della webapp, visualizzi il menu dedicato alle sezioni per il reperimento dati, per i filtri di visualizzazione e per l'esportazione/salvataggio del grafico	S
T.A.3	Verificare che l'utente possa caricare i dati tramite un file .csv	S
T.A.4	Verificare che l'utente possa caricare i dati tramite una connessione ad un database <sub>G</sub> SQL locale	S
T.A.5	Verificare che l'utente possa caricare i dati tramite chiamata all'API esterna Weather Forecast	S
T.A.6	Verificare che l'utente, una volta inseriti i dati, visualizzi le barre relative ai dati nelle posizioni corrette	S
T.A.7	Verificare che l'utente, posizionandosi con il cursore sopra ad una barra a scelta, visualizzi l'altezza della barra stessa	S
T.A.8	Verificare che, una volta che l'utente ha premuto una barra, si apra il relativo menu per la modifica della barra specifica	S
T.A.9	Verificare che l'utente possa, attraverso le gesture del mouse, ingrandire liberamente l'area di visualizzazione	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.A.10	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, visualizzi le informazioni corrette relative alla barra premuta	S
T.A.11	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di opacizzare <sub>G</sub> tutte le barre che hanno un valore minore di quello della barra premuta	S
T.A.12	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di opacizzare <sub>G</sub> tutte le barre che hanno un valore maggiore di quello della barra premuta	S
T.A.13	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di visualizzare il piano che identifica la media dei valori appartenenti all'asse X selezionato	S
T.A.14	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di visualizzare il piano che identifica la media dei valori appartenenti all'asse Z selezionato	S
T.A.15	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di attivare l'opzione per visualizzare le sole barre selezionate, opacizzando tutte le altre	S
T.A.16	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di reimpostare la visualizzazione delle barre selezionate mediante doppio click su una qualsiasi barra	S
T.A.17	Verificare che l'utente, una volta premuta una barra, abbia la possibilità di reimpostare i filtri di default (sia della barra selezionata che delle barre affette dai cambiamenti applicati attraverso la barra specifica)	S
T.A.18	Verificare che l'utente possa chiudere il pannello filtri/informazioni relativo alla barra selezionata	S
T.A.19	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di visualizzare un piano che identifica la media globale	S
T.S.20	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di opacizzare <sub>G</sub> tutte le barre che hanno valore maggiore della media globale	S
T.A.21	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di opacizzare <sub>G</sub> tutte le barre che hanno valore maggiore della media globale	S
T.A.22	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di opacizzare <sub>G</sub> tutte le barre che hanno valore escluso dall'intervallo da lui scelto, in modo da visualizzare solo le barre con altezza compresa tra l'intervallo	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.A.23	Verificare che l'utente possa visualizzare le sole barre con altezza compresa tra le $n$ altezze maggiori, con $n$ definito dall'utente, opacizzando, di conseguenza, le barre con altezza esclusa da questo intervallo	S
T.A.24	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di visualizzare un piano che identifica la media relativa ad un asse X selezionato	S
T.A.25	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di visualizzare un piano che identifica la media relativa ad un asse Z selezionato	S
T.A.26	Verificare che l'utente possa modificare a sua scelta la modalità di colorazione del grafico: per righe, colonne o valori	S
T.A.27	Verificare che l'utente possa visualizzare le sole barre con altezza compresa tra le $n$ maggiori, con $n$ da lui definito. La webapp deve opacizzare le barre con altezza esclusa dall'intervallo	S
T.A.28	Verificare che l'utente possa visualizzare le sole barre con altezza compresa tra le $n$ maggiori, con $n$ da lui definito. La webapp deve opacizzare le barre con altezza esclusa dall'intervallo	S
T.A.29	Verificare che l'utente possa salvare un'istantanea del grafico	S
T.S.30	Verificare che l'utente, una volta caricata la webapp, abbia la possibilità di eliminare tutti i filtri applicati al grafico	S
T.A.31	Verificare che l'utente, durante l'interazione la webapp ed il grafico, venga avvisato degli errori nel caso di un uso improprio o di un'anomalia	S

### 3.4) Test di Unità

I test di unità sono test a basso livello che si concentrano su singole porzioni di codice, come funzioni o componenti. Il loro scopo è assicurarsi che ogni unità del software<sub>G</sub> si comporti come previsto isolatamente, indipendentemente dalle altre parti del sistema<sub>G</sub>. Questi sono stati individuati ed implementati dai programmatori, durante la fase di codifica, e sono fondamentali per individuare rapidamente errori localizzati e favorire uno sviluppo incrementale e affidabile.

*Nella seguente tabella vengono indicati i test di unità previsti, con relativo stato.*

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.1	Verifica che fetchData() restituisca dati corretti da un'API esterna	S
T.U.2	Verifica che fetchData() gestisca correttamente un errore client (HTTP 400)	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.3	Verifica che fetchData() gestisca correttamente un errore server (HTTP 500)	S
T.U.4	Verifica che fetchData() gestisca correttamente errori di connessione non dovuti a timeout	S
T.U.5	Verifica che fetchData() gestisca correttamente errori di timeout	S
T.U.6	Verifica che fetchData() gestisca correttamente errori inaspettati	S
T.U.7	Verifica che fetchData() rifiuti contenuti con un tipo MIME non supportato	S
T.U.8	Verifica che fetchData() gestisca correttamente risposte non di successo (non HTTP 200)	S
T.U.9	Verifica che il parsing di un CSV valido con più righe e colonne estragga correttamente X, Z e Y.	S
T.U.10	Verifica che il parsing di un file CSV vuoto generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.11	Verifica che il parsing di un file non CSV generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.12	Verifica che il parsing di un file CSV troppo grande generi un'eccezione FileTooBigException.	S
T.U.13	Verifica che il parsing di un CSV valido con una sola riga di dati (header + 1 data row) avvenga correttamente.	S
T.U.14	Verifica che il parsing di un CSV con valori numerici estremi sia corretto.	S
T.U.15	Verifica che il parsing di un CSV con spazi bianchi intorno ai valori li gestisca correttamente (trim).	S
T.U.16	Verifica che il parsing di un CSV con meno di 2 righe totali generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.17	Verifica che il parsing di un CSV con header con meno di 2 colonne generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.18	Verifica che il parsing di un CSV con un numero di colonne non coerente generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.19	Verifica che il parsing di un CSV con un campo vuoto generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.20	Verifica che il parsing di un CSV con valori non numerici dove attesi double generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.21	Verifica che il parsing di un CSV con più di 300 colonne generi un'eccezione InvalidCsvException.	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.22	Verifica che il parsing di un CSV con più di 300 righe generi un'eccezione InvalidCsvException.	S
T.U.23	Verifica che il parsing di un CSV con più di 1000 dati totali generi un'eccezione TooMuchDataException.	S
T.U.24	Verifica che il parsing di un CSV con un numero di colonne non coerente generi un'eccezione InvalidCsvException	S
T.U.25	Verifica che il parsing di un CSV con un campo vuoto generi un'eccezione InvalidCsvException	S
T.U.26	Verifica che il parsing di un CSV con valori non numerici dove attesi double generi un'eccezione InvalidCsvException	S
T.U.27	Verifica che il parsing di un CSV con più di 300 colonne generi un'eccezione InvalidCsvException	S
T.U.28	Verifica che il parsing di un CSV con più di 300 righe generi un'eccezione InvalidCsvException	S
T.U.29	Verifica che il parsing di un CSV con più di 1000 dati totali generi un'eccezione TooMuchDataException	S
T.U.30	Verifica che la funzione resetTarget() imposti il target alla posizione predefinita calcolata da utils.defaultTarget	S
T.U.31	Verifica che il componente Bar. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> correttamente senza errori	S
T.U.32	Verifica che il componente BarPane. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> correttamente senza errori	S
T.U.33	Verifica che BarPane. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> quando displayBarFilter è impostato su true	S
T.U.34	Verifica che BarPane. svelte <sub>G</sub> non venga renderizzato <sub>G</sub> quando displayBarFilter è impostato su false	S
T.U.35	Verifica che le etichette delle informazioni di selezione siano correttamente renderizzate in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.36	Verifica che la funzione resetBarSelection venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Reset selection» in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.37	Verifica che la funzione hideBarFilterPane venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Close» in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.38	Verifica che la funzione setBarFilterSelection venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Display» in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.39	Verifica che la funzione setBarFilterSelection venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Filter higher» in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S



Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.40	Verifica che la funzione setBarFilterSelection venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Filter lower» in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.41	Verifica che la funzione setBarFilterSelection venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Reset filter» in BarPane. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.42	Verifica che tutti i componenti di CameraSettings. svelte <sub>G</sub> vengano caricati correttamente	S
T.U.43	Verifica che la funzione resetCamera venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Reset position» in CameraSettings. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.44	Verifica che la funzione zoomIn venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Zoom In» in CameraSettings. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.45	Verifica che la funzione zoomOut venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Zoom Out» in CameraSettings. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.46	Verifica che il componente Chart. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> correttamente senza errori	S
T.U.47	Verifica che il componente Color. svelte <sub>G</sub> carichi correttamente tutti gli elementi, inclusi «Color type», «columns», «rows» e «values»	S
T.U.48	Verifica che la funzione fetchDbData restituisca i dati corretti se la risposta del fetch è positiva	S
T.U.49	Verifica che la funzione fetchDbData lanci un errore se la risposta del fetch non è ok	S
T.U.50	Verifica che la funzione fetchExternalData restituisca i dati corretti se la risposta del fetch è positiva	S
T.U.51	Verifica che la funzione fetchExternalData lanci un errore se la risposta del fetch non è ok	S
T.U.52	Verifica che la funzione uploadCsvFile mostri un alert se non viene forSto un file	S
T.U.53	Verifica che la funzione uploadCsvFile lanci un errore se il file non è un CSV	S
T.U.54	Verifica che la funzione uploadCsvFile lanci un errore se il file è troppo grande	S
T.U.55	Verifica che la funzione uploadCsvFile lanci un errore se la richiesta fetch fallisce	S
T.U.56	Verifica che la funzione uploadCsvFile restituisca i dati corretti se il file viene caricato correttamente	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.57	Verifica che la funzione uploadCsvFile lanci un errore se la richiesta fetch fallisce con net::ERR_CONNECTION_REFUSED	S
T.U.58	Verifica che tutti i componenti di DataFilter. svelte <sub>G</sub> vengano caricati correttamente, inclusi i testi di «Visualization interval», «Show average plane», «Values lower than the global average», «Values higher than the global average», e «Visualization reset»	S
T.U.59	Verifica che avgFilter venga impostato su 1 quando viene cliccato il pulsante «Lower than average» in DataFilter. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.60	Verifica che avgFilter e avgEnabled vengano impostati su 0 quando viene cliccato il pulsante «Reset» in DataFilter. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.61	Verifica che avgFilter venga impostato su 2 quando viene cliccato il pulsante «Greater than average» in DataFilter. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.62	Verifica che la checkbox «Show average plane» sia selezionabile e che avgEnabled venga impostato correttamente in DataFilter. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.63	Verifica che tutti i componenti di DataSource. svelte <sub>G</sub> vengano caricati correttamente, inclusi i testi di «External API», «DB1», «File» e «Send file CSV»	S
T.U.64	Verifica che le funzioni fetchExternal e resetCamera vengano chiamate quando viene cliccato il pulsante «Select API» in DataSource. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.65	Verifica che le funzioni fetchDb e resetCamera vengano chiamate quando viene cliccato il pulsante «Select DB1» in DataSource. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.66	Verifica che la funzione uploadFile venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Select CSV» in DataSource. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.67	Verifica che il componente Export. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> correttamente senza errori	S
T.U.68	Verifica che tutti i componenti di Export. svelte <sub>G</sub> vengano caricati correttamente, inclusi i testi di «Export as image» e «Screenshot»	S
T.U.69	Verifica che la funzione takeScreenshot venga chiamata quando viene cliccato il pulsante «Screenshot» in Export. svelte <sub>G</sub>	S
T.U.70	Verifica che la funzione getValueFromId restituisca il valore corretto per un dato id <sub>G</sub>	S
T.U.71	Verifica che la funzione selectionToggle aggiunga e rimuova correttamente l' id <sub>G</sub> dall'array di selezione	S
T.U.72	Verifica che il valore predefinito venga caricato correttamente nelle impostazioni di filtro	S

Codice identificativo	Descrizione	Sta- to
T.U.73	Verifica che la funzione lastValue restituisca 0 se non ci sono barre selezionate	S
T.U.74	Verifica che la funzione lastValue restituisca il valore dell'ultima barra selezionata	S
T.U.75	Verifica che la funzione set sostituisca correttamente la selezione esistente	S
T.U.76	Verifica che la funzione set svuoti la selezione quando viene passata un array vuoto	S
T.U.77	Verifica che il filtro venga inizializzato con i valori predefiniti corretti	S
T.U.78	Verifica che la funzione resetFilter ripristini i valori del filtro ai valori predefiniti corretti	S
T.U.79	Verifica che la variabile rangeValue venga aggiornata correttamente	S
T.U.80	Verifica che la variabile avgEnabled venga modificata correttamente	S
T.U.81	Verifica che la variabile colorSelection venga aggiornata correttamente	S
T.U.82	Verifica che la funzione getSelectedBarInfo restituisca null quando nessuna barra è selezionata	S
T.U.83	Verifica che la funzione getSelectedBarInfo restituisca le informazioni corrette della barra quando una barra è selezionata	S
T.U.84	Verifica che la funzione takeScreenshot chiami correttamente i metodi di rendering e salvataggio dell'immagine	S
T.U.85	Verifica che la funzione downloadImage crei correttamente un link e triggeri il click per il download dell'immagine	S
T.U.86	Verifica che la funzione resetCamera ripristini correttamente la posizione della telecamera	S
T.U.87	Verifica che la funzione zoomIn modifichi correttamente la posizione della telecamera	S
T.U.88	Verifica che la funzione zoomOut modifichi correttamente la posizione della telecamera	S
T.U.89	Verifica che la funzione setBarFilterSelection imposti filter.barFilterSelection solo se il valore è ammesso	S
T.U.90	Verifica che filter.selection.clear() venga chiamato da setBarFilterSelection quando il valore passato è 0	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.91	Verifica che filter.selection.clear() non venga chiamato da setBarFilterSelection se il valore passato è diverso da 0	S
T.U.92	Verifica che la funzione hideBarFilterPane imposti displayBarFilter a false	S
T.U.93	Verifica che la funzione isInRange restituisca true se l'altezza è compresa nel range	S
T.U.94	Verifica che la funzione isInRange restituisca false se l'altezza è al di fuori del range	S
T.U.95	Verifica che la funzione isInRange restituisca false se min e max sono uguali	S
T.U.96	Verifica che la funzione passesBarFilter restituisca true se la barra passa il filtro con avgFilter == 0	S
T.U.97	Verifica che la funzione passesBarFilter restituisca false se la barra non passa il filtro con avgFilter == 1	S
T.U.98	Verifica che la funzione passesBarFilter restituisca false se la barra non passa il filtro con avgFilter == 2	S
T.U.99	Verifica che la funzione passesBarFilter restituisca false se la barra non passa il filtro con barFilterSelection == 2	S
T.U.100	Verifica che la funzione passesBarFilter restituisca false se la barra non passa il filtro con barFilterSelection == 3	S
T.U.101	Verifica che la funzione passesBarFilter restituisca true se nessun filtro è applicato	S
T.U.102	Verifica che la funzione getBarColor restituisca il colore predefinito se colorSelection è 0	S
T.U.103	Verifica che la funzione getBarColor restituisca un colore basato sulla coordinata x quando colorSelection è 1	S
T.U.104	Verifica che la funzione getBarColor restituisca un colore basato sulla coordinata z quando colorSelection è 2	S
T.U.105	Verifica che la funzione getBarColor restituisca un colore basato sul valore di altezza quando colorSelection è 3	S
T.U.106	Verifica che la funzione isFirstIntersected restituisca true se l'oggetto è intersecato	S
T.U.107	Verifica che la funzione isFirstIntersected restituisca false se l'oggetto non è intersecato	S
T.U.108	Verifica che la funzione handleTextClick non faccia nulla se l'oggetto non è intersecato	S

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.U.109	Verifica che la funzione uploadFile aggiorni fetchedData se uploadCsvFile restituisce dati validi	S
T.U.110	Verifica che la funzione uploadFile non modifichi fetchedData se uploadCsvFile restituisce null	S
T.U.111	Verifica che la funzione uploadFile chiami console.error quando si verifica un errore durante il caricamento del file	S
T.U.112	Verifica che la funzione sortAscData ordini i dati in modo crescente e rimuova i duplicati	S
T.U.113	Verifica che la funzione sortAscData restituisca un array vuoto se i dati sono vuoti	S
T.U.114	Verifica che la funzione sortAscData mantenga gli elementi unici	S
T.U.115	Verifica che la funzione sortDescData ordini i dati in modo decrescente e rimuova i duplicati	S
T.U.116	Verifica che la funzione sortDescData restituisca un array vuoto se i dati sono vuoti	S
T.U.117	Verifica che la funzione sortDescData mantenga gli elementi unici	S
T.U.118	Verifica che la funzione fetchDb aggiorni fetchedData con i dati dal server se disponibili	S
T.U.119	Verifica che la funzione fetchDb non aggiorni fetchedData se getDbData restituisce null	S
T.U.120	Verifica che la funzione fetchExternal aggiorni fetchedData con i dati dal server se disponibili	S
T.U.121	Verifica che la funzione fetchExternal non aggiorni fetchedData se getExternalData restituisce null	S
T.U.122	Verifica che la funzione isFirstIntersected restituisca true se l'oggetto è intersecato	S
T.U.123	Verifica che la funzione isFirstIntersected restituisca false se l'oggetto non è intersecato	S
T.U.124	Verifica che il componente Scene. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> correttamente senza errori	S
T.U.125	Verifica che il componente SettingsPane. svelte <sub>G</sub> venga renderizzato <sub>G</sub> correttamente senza errori	S
T.U.126	Verifica che tutti i componenti di SettingsPane. svelte <sub>G</sub> vengano caricati correttamente, inclusi i testi di «Settings», «Camera», «Source», «Filter», «Color» e «Export»	S

### 3.5) Test di Integrazione

Codice identificativo	Descrizione	Stato
T.I.1	Verifica che il contesto dell'applicazione si avvii correttamente	S
T.I.2	Verifica che l'endpoint /api/coordinates risponda correttamente senza parametri (default LARGE)	S
T.I.3	Verifica che l'endpoint /api/coordinates risponda correttamente con parametro SMALL	S
T.I.4	Verifica che l'endpoint /api/coordinates risponda correttamente con parametro MEDIUM	S
T.I.5	Verifica che l'endpoint /api/coordinates risponda correttamente con parametro LARGE	S
T.I.6	Verifica che l'endpoint /api/coordinates risponda correttamente con parametro non valido (default a LARGE)	S
T.I.7	Verifica che l'endpoint /api/coordinates gestisca correttamente dati vuoti	S
T.I.8	Verifica che l'endpoint /api/uploadCsv accetti file CSV validi	S
T.I.9	Verifica che l'endpoint /api/uploadCsv rifiuti file CSV non validi	S
T.I.10	Verifica che l'endpoint /api/uploadCsv rifiuti file CSV vuoti	S
T.I.11	Verifica che l'endpoint /api/uploadCsv rifiuti file non CSV	S
T.I.12	Verifica che l'endpoint /api/uploadCsv rifiuti file CSV troppo grandi	S
T.I.13	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService recuperi correttamente i dati da un'API esterna	S
T.I.14	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService gestisca correttamente un errore client (HTTP 400)	S
T.I.15	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService gestisca correttamente un errore server (HTTP 500)	S
T.I.16	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService gestisca correttamente errori di connessione non dovuti a timeout	S
T.I.17	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService gestisca correttamente errori di timeout	S
T.I.18	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService gestisca correttamente errori inaspettati	S
T.I.19	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService rifiuti contenuti con un tipo MIME non supportato	S
T.I.20	Verifica che il servizio DefaultExternalDataService gestisca correttamente risposte non di successo (non HTTP 200)	S