

Destinatari

Prof. Tullio Vardanega
Prof. Riccardo Cardin

Redattori

Guglielmo Barison
Davide Donanzan

Verificatori

Oscar Konieczny
Linda Barbiero
Pietro Busato

Piano di Qualifica



nan1fyteam.unipd@gmail.com



Registro delle Modifiche

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
1.0.0	2024-06-23	Approvazione per RTB		
0.9.4	2024-06-23	Aggiornamento metriche.	Davide Donanzan	Redattore
0.9.3	2024-06-03	Verifica completa con piccole modifiche.	Pietro Busato	Verificatore
0.9.2	2024-06-01	Verifica completa con piccole modifiche.	Linda Barbiero	Verificatore
0.9.1	2024-06-01	Verifica completa con piccole modifiche.	Oscar Konieczny	Verificatore
0.9.0	2024-05-31	Stesura sezione 3.4.1.	Davide Donanzan	Redattore
0.8.0	2024-05-30	Completamento della sezione 4.	Davide Donanzan	Redattore
0.7.0	2024-05-29	Aggiunta di ulteriori test ^G di unità, integrazione, sistema ^G e accettazione.	Davide Donanzan	Redattore
0.6.0	2024-05-28	Stesura sezione 3.6.	Guglielmo Barison	Redattore
0.5.0	2024-05-24	Stesura sezione 4.	Davide Donanzan	Redattore
0.4.0	2024-05-21	Stesura sezione 3.5.	Guglielmo Barison	Redattore
0.3.1	2024-05-15	Modifiche minori alla struttura di 3.2.	Davide Donanzan	Redattore
0.3.0	2024-05-14	Inizio stesura 3.2 e 3.3.	Davide Donanzan	Redattore
0.2.0	2024-04-28	Inizio stesura 3.	Guglielmo Barison	Redattore
0.1.0	2024-04-18	Stesura 2.	Guglielmo Barison	Redattore
0.0.0	2024-04-09	Struttura di base ed introduzione.	Guglielmo Barison	Redattore

Tabella: Registro delle modifiche.

Indice

1	Introduzione	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Scopo del capitolato ^G	5
1.3	Glossario	5
1.4	Riferimenti	5
1.4.1	Normativi	5
1.4.2	Informativi	6
2	Obiettivi di qualità	7
2.1	Qualità ^G di processo ^G	7
2.1.1	Processi primari	7
2.1.1.1	Fornitura	7
2.1.1.2	Sviluppo	8
2.1.2	Processi di supporto	8
2.1.2.1	Documentazione	8
2.1.2.2	Verifica	8
2.1.2.3	Gestione della qualità	8
2.1.3	Processi organizzativi	9
2.1.3.1	Gestione dei processi	9
2.2	Qualità ^G di prodotto	9
2.2.1	Funzionalità	9
2.2.2	Affidabilità	9
2.2.3	Usabilità	10
2.2.4	Efficienza	10
2.2.5	Manutenibilità	10
3	Strategie di testing	11
3.1	Codice dei test ^G	11
3.2	Test ^G di unità	12
3.3	Test ^G di integrazione	14
3.4	Test ^G di sistema ^G	15
3.4.1	Tracciamento dei test ^G di sistema ^G	21
3.5	Test ^G di accettazione	24
3.5.0.1	Tracciamento dei test ^G di accettazione	30
3.6	Liste di controllo	33
3.6.1	Struttura dei documenti	33
3.6.2	Errori ortografici, di lingua italiana e di forma	33
3.6.3	Non conformità con le <i>Norme di Progetto v1.0.0</i>	34
4	Cruscotto della qualità^G	35
4.1	Qualità ^G di processo ^G - Fornitura	35
4.1.1	MPC-EAC Estimate at Completion	35
4.1.2	MPC-EV Earned Value e MPC-PV Planned Value	36
4.1.3	MPC-BV Budget Variance e MPC-SV Schedule Variance	37
4.1.4	MPC-AC Actual Cost e MPC-ETC Estimate To Complete	38
4.1.5	MPC-CPI Cost Performance Index	39
4.1.6	MPC-VAC Variance At Completion	40
4.2	Qualità ^G di processo ^G - Documentazione	41
4.2.1	Indice Gulpease	41
4.2.2	Correttezza Ortografica	42
4.3	Qualità ^G di processo ^G - Gestione della qualità	43
4.3.1	MPC-QMS Quality Metrics Satisfied	43
4.4	Qualità ^G di processo ^G - Gestione dei processi	44
4.4.1	MPC-NR Non-calculated Risk	44

Elenco delle figure

1	Proiezione grafica di EAC.	35
2	Proiezione grafica di EV e PV.	36
3	Proiezione grafica di BV e SV.	37
4	Proiezione grafica di AC e ETC.	38
5	Proiezione grafica di CPI.	39
6	Proiezione grafica di VAC.	40
7	Proiezione grafica dell'indice gulpease.	41
8	Proiezione grafica della correttezza ortografica.	42
9	Proiezione grafica di QMS.	43
10	Proiezione grafica dei rischi non calcolati.	44

Elenco delle tabelle

1	Metriche per il processo ^G di fornitura.	7
2	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo ^G di sviluppo.	8
3	Metriche per il processo ^G di documentazione.	8
4	Metriche per il processo ^G di verifica.	8
5	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo ^G di gestione della qualità.	8
6	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo ^G di gestione dei processi.	9
7	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la funzionalità del prodotto.	9
8	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'affidabilità del prodotto.	9
9	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'usabilità del prodotto.	10
10	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'efficienza del prodotto.	10
11	Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la manutenibilità del prodotto.	10
12	Tabella dei test ^G di unità.	13
13	Tabella dei test ^G di integrazione.	14
14	Tabella dei test ^G di sistema ^G	20
15	Tracciamento dei test ^G di sistema ^G	23
16	Tabella dei test ^G di accettazione.	29
17	Tracciamento dei test ^G di accettazione.	32
18	Lista di controllo per la struttura dei documenti.	33
19	Lista di controllo per gli errori ortografici, di lingua italiana e di forma.	33
20	Lista di controllo per le non conformità con le <i>Norme di Progetto v1.0.0</i>	34

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Questo documento offre una panoramica dettagliata delle strategie di verifica e validazione adottate per assicurare la qualità^G del prodotto e dei processi nel contesto del progetto in questione. Sarà costantemente aggiornato per riflettere l'evoluzione del progetto e concentrerà l'attenzione sui risultati delle verifiche per risolvere tempestivamente eventuali criticità.

Il *Piano di Qualifica*, dinamico e incrementale, illustra le pratiche per il controllo di qualità degli artefatti e dei processi, con particolare enfasi sulle metriche di valutazione del prodotto. È progettato per guidare l'adozione di processi mirati al miglioramento continuo, fornendo misure quantitative per valutare il progresso del progetto. Questo impegno costante per la qualità si riflette nel regolare aggiornamento del documento per adattarsi alle esigenze mutevoli del progetto, garantendo così la crescita e l'evoluzione sia del processo che del prodotto nel tempo.

1.2 Scopo del capitolato^G

Lo scopo del capitolato C6 è proporre una soluzione per la creazione di una piattaforma di monitoraggio per una smart city^G. Tale piattaforma deve raccogliere e analizzare in tempo reale una vasta gamma di dati, provenienti da sensori distribuiti nella città, riguardanti aspetti quali traffico, qualità dell'aria, consumi energetici e altro ancora. L'obiettivo è fornire alle autorità locali informazioni dettagliate per prendere decisioni informate sulla gestione delle risorse e l'implementazione dei servizi, coinvolgendo anche i cittadini attraverso la condivisione di dati e la partecipazione attiva. La soluzione proposta prevede l'utilizzo di tecnologie per il data streaming processing e la simulazione dei dati dei sensori, con l'obiettivo di fornire dashboard intuitive per la visualizzazione dei dati raccolti e l'analisi delle condizioni della città. L'applicativo sviluppato richiede una copertura dei test^G di almeno l'80%.

1.3 Glossario

Per garantire chiarezza nel linguaggio utilizzato nei documenti, è stato redatto un Glossario contenente le definizioni dei termini con significato specifico da disambiguare. Tali termini sono contrassegnati con una G ad apice. L'inserimento di un termine nel Glossario è considerato completo solo dopo averne fornito la definizione.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Normativi

- *Norme di Progetto v1.0.0*;
- Presentazione e documentazione del capitolato^G d'appalto C6 - SyncCity:
 - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6p.pdf> (Ultimo accesso: 2024-08-19)
 - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf> (Ultimo accesso: 2024-08-19)
- Regolamento di progetto:
 - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf> (Ultimo accesso: 2024-08-19)

1.4.2 Informativi

- Dispense T7 - Qualità del software:
 - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T7.pdf> (Ultimo accesso: 2024-08-19)
- Dispense T8 - Qualità di processo:
 - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T8.pdf> (Ultimo accesso: 2024-08-19)
- Dispense T9 - Verifica e validazione:
 - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T9.pdf> (Ultimo accesso: 2024-08-19)
- ISO^G / IEC^G 9126:
 - https://it.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126 (Ultimo accesso: 2024-08-19)
- ISO^G / IEC^G 12207-1995:
 - https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf (Ultimo accesso: 2024-08-19)

2 Obiettivi di qualità

Ogni processo^G viene valutato tramite l'utilizzo di metriche specifiche, le cui definizioni sono dettagliate nelle sezioni Metriche di qualità del processo e Metriche di qualità del prodotto del documento *Norme di Progetto v1.0.0*. Queste sezioni delineano i criteri che le metriche devono rispettare per essere valutate come accettabili o eccellenti. La sigla MPC sta ad indicare le metriche di processo.

2.1 Qualità^G di processo^G

La base della qualità del processo risiede nell'idea che, per ottenere un prodotto conforme a determinati standard di qualità, sia fondamentale sottoporre i processi che lo supportano a controlli regolari, al fine di ottimizzarli. Il concetto di qualità del processo viene quindi applicato a tutte le attività, pratiche e metodologie utilizzate durante l'intero ciclo di vita del software. In breve, la qualità del processo mira a integrare la qualità nel prodotto stesso, garantendo che sia intrinseca al processo e non solo un obiettivo secondario.

2.1.1 Processi primari

2.1.1.1 Fornitura

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-EV	Earned value (EV)	≥ 0	$\leq \text{EAC}$
MPC-PV	Planned Value (PV)	≥ 0	$\leq \text{BAC}^G$
MPC-AC	Actual costo (AC)	≥ 0	$\leq \text{EAC}$
MPC-CPI	Cost Performance Index (CPI)	tra 0.95 e 1.05	≤ 1
MPC-EAC	Estimate At Completion (EAC)	deviazione del $\pm 5\%$ dal BAC^G	BAC^G
MPC-ETC	Estimate To Completion (ETC)	≥ 0	$\leq \text{EAC}$
MPC-VAC	Variance At Completion (VAC)	deviazione del $\pm 10\%$ dal BAC^G	0%
MPC-SV	Schedule Variance (SV)	deviazione del $\pm 10\%$ dal BAC^G	0%
MPC-BV	Budget Variance (BV)	deviazione del $\pm 10\%$ dal BAC^G	0%

Tabella 1: Metriche per il processo^G di fornitura.

2.1.1.2 Sviluppo

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-RSI	Requirements stability index (RSI)	$\geq 75\%$	$\leq 100\%$
MPC-SFIN	Structural Fan-In (SFIN)	-	Va massimizzato
MPC-SFOUT	Structural Fan-Out (SFOUT)	-	Va minimizzato

Tabella 2: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo^G di sviluppo.

2.1.2 Processi di supporto

2.1.2.1 Documentazione

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-IG	Indice Gulpease (IG)	$\geq 60\%$	100
MPC-CO	Correttezza Ortografica (CO)	0	0

Tabella 3: Metriche per il processo^G di documentazione.

2.1.2.2 Verifica

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-CC	Code Coverage (CC)	$\geq 80\%$	100%
MPC-PT	Passed Test cases percentage (PT)	100%	100%

Tabella 4: Metriche per il processo^G di verifica.

2.1.2.3 Gestione della qualità

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-QMS	Quality Metrics Satisfied (QMS)	$\geq 75\%$	100%

Tabella 5: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo^G di gestione della qualità.

2.1.3 Processi organizzativi

2.1.3.1 Gestione dei processi

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC-NR	Non-calculated Risk (NR)	≤ 3	0

Tabella 6: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo^G di gestione dei processi.

2.2 Qualità^G di prodotto

Si riferisce alle caratteristiche di un'entità risultante dallo sviluppo software, che influenzano la sua capacità di soddisfare sia le esigenze esplicite che implicite. In altre parole, è quanto il prodotto si adatta alle aspettative del cliente o agli standard predefiniti. Questo implica una valutazione completa del software realizzato, concentrandosi su attributi come usabilità, funzionalità^G, affidabilità e manutenibilità, oltre alle prestazioni generali. L'obiettivo è garantire che il software non solo soddisfi le richieste del cliente e funzioni correttamente, ma che lo faccia conformemente ai rigidi standard di qualità^G stabiliti. Per raggiungere questo obiettivo, il team si impegna a seguire le metriche di prodotto, indicate con la sigla MPD, come specificato nel documento *Norme di Progetto v1.0.0*.

2.2.1 Funzionalità

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-ROS	Requisiti Obbligatori Soddisfatti (ROS)	100%	100%
MPD-RDS	Requisiti Desiderabili Soddisfatti (RDS)	$\geq 0\%$	$\geq 75\%$
MPD-ROPS	Requisiti Opzionali Soddisfatti (ROPS)	$\geq 0\%$	$\geq 75\%$

Tabella 7: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la funzionalità del prodotto.

2.2.2 Affidabilità

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-BC	Branch Coverage (BC)	$\geq 80\%$	100%
MPD-SC	Statement Coverage (SC)	$\geq 80\%$	100%
MPD-FD	Failure Density (FD)	$\geq 80\%$	100%
MPD-PTCP	Passed Test Cases Percentage (PTCP)	100%	100%

Tabella 8: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'affidabilità del prodotto.

2.2.3 Usabilità

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-FU	Facilità di Utilizzo (FU)	≥ 9 click	≥ 5 click
MPD-TA	Tempo di Apprendimento (TA)	≤ 15 minuti	≤ 5 minuti

Tabella 9: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'usabilità del prodotto.

2.2.4 Efficienza

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-UR	Utilizzo risorse (UR)	$\geq 75\%$	100%

Tabella 10: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'efficienza del prodotto.

2.2.5 Manutenibilità

Metrica	Descrizione	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD-CC	Complessità Ciclomantica (CC)	11-20	1-10
MPD-CS	Code Smell (CS)	0	0

Tabella 11: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la manutenibilità del prodotto.

3 Strategie di testing

In questa sezione viene esposto il piano di testing che verrà utilizzato per garantire la correttezza finale del prodotto. Come enunciato nel documento *Norme di Progetto v1.0.0*, il piano segue il modello a V^G, il quale associa ad ogni fase di sviluppo una corrispondente tipologia di testing. Tali tipologie sono le seguenti:

- **Test di unità:** si verifica il corretto funzionamento delle unità componenti il sistema^G. Un'unità rappresenta un elemento indivisibile e indipendente del sistema;
- **Test di integrazione:** si verifica il corretto funzionamento di più unità che cooperano per svolgere uno specifico compito (tali unità devono aver superato i loro test^G di unità precedentemente);
- **Test di sistema:** si verifica il corretto funzionamento del sistema nella sua interezza. I requisiti funzionali obbligatori, di vincolo, di qualità^G e di prestazione, precedentemente concordati con la Proponente^G mediante stipulazione del contratto, devono essere soddisfatti per intero;
- **Test di accettazione:** si verifica il soddisfacimento della Proponente^G rispetto al prodotto software. Il loro superamento permette di procedere con il rilascio del prodotto.

Per le procedure necessarie all'esecuzione di test^G di unità e di integrazione si rimanda al documento *Norme di Progetto v1.0.0* nella sezione relativa al processo di verifica.

3.1 Codice dei test^G

Ogni test^G è associato ad un codice univoco definito nel seguente formato:

T[Tipologia]-[Numero]

Dove **Tipologia** indica la tipologia del test:

- **U:** di unità;
- **I:** di integrazione;
- **S:** di sistema;
- **A:** di accettazione.

Ogni test ha uno **Stato**, che può essere:

- **V:** verificato. Il test ha esito positivo;
- **NV:** non verificato. Il test ha esito negativo;
- **NI:** non implementato.

3.2 Test^G di unità

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TU-01	Verificare che la classe <code>SimulatorControllerFactory</code> crei correttamente un'istanza della classe <code>SimulatorController</code> .	V
TU-02	Verificare che la classe <code>SimulatorController</code> funzioni correttamente. Nello specifico, si esaminano i metodi <code>start_all</code> e <code>stop_all</code> .	V
TU-03	Verificare che la classe <code>SimulatorThread</code> adoperi correttamente.	NI
TU-04	Verificare che la classe <code>TemperatureSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	V
TU-05	Verificare che la classe <code>HumiditySensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	V
TU-06	Verificare che la classe <code>PrecipitationIntensitySensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-07	Verificare che la classe <code>AirPollutionSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-08	Verificare che la classe <code>WaterLevelSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-09	Verificare che la classe <code>ParkingSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	V
TU-10	Verificare che la classe <code>PaymentParkingSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	V
TU-11	Verificare che la classe <code>ElectricalFailureSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-12	Verificare che la classe <code>WasteFillingSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-13	Verificare che la classe <code>ChargingStationSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-14	Verificare che la classe <code>ChargeConsumptionSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI
TU-15	Verificare che la classe <code>PaymentStationSensor</code> restituisca la stringa in formato JSON ^G attesa.	NI

TU-16	Verificare che le istanze della classe <code>KafkaProducer</code> adoperino nelle modalità attese nella produzione di dati, sia nel caso di success che nel caso di failure.	V
TU-17	Verificare che la funzione <code>write</code> della classe <code>KafkaStreamWriter</code> funzioni correttamente.	V
TU-18	Verificare che la funzione <code>write</code> della classe <code>StdoutStreamWriter</code> funzioni correttamente.	V
TU-19	Verificare che la funzione <code>acked</code> funzioni correttamente sia nel caso di success che nel caso di failure.	V
TU-20	Verificare che la classe <code>Coordinates</code> funzioni correttamente.	V
TU-21	Verificare che la funzione <code>jsonfy</code> funzioni correttamente.	V

Tabella 12: Tabella dei test^G di unità.

3.3 Test^G di integrazione

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TI-01	Verificare la persistenza dei dati della classe TemperatureSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	V
TI-02	Verificare la persistenza dei dati della classe HumiditySensor nel database ^G ClickHouse ^G .	V
TI-03	Verificare la persistenza dei dati della classe PrecipitationIntensitySensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-04	Verificare la persistenza dei dati della classe AirPollutionSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-05	Verificare la persistenza dei dati della classe WaterLevelSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-07	Verificare la persistenza dei dati della classe ParkingSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	V
TI-08	Verificare la persistenza dei dati della classe PaymentParkingSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	V
TI-09	Verificare la persistenza dei dati della classe ElectricalFailureSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-10	Verificare la persistenza dei dati della classe WasteFillingSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-11	Verificare la persistenza dei dati della classe ChargingStationSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-12	Verificare la persistenza dei dati della classe ChargeConsumptionSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI
TI-13	Verificare la persistenza dei dati della classe PaymentStationSensor nel database ^G ClickHouse ^G .	NI

Tabella 13: Tabella dei test^G di integrazione.

3.4 Test^G di sistema^G

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TS-01	Verificare che l'amministratore pubblico possa accedere all'applicativo senza dover effettuare l'autenticazione.	NV
TS-02	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un menù di selezione delle dashboard ^G , che permetta a sua volta di selezionare una dashboard tra: Sensori, Ambientale, Urbanistica e Soglie.	NV
TS-03	Verificare che l'amministratore pubblico possa monitorare i dati provenienti dai sensori relativi alla dashboard ^G Sensori.	NV
TS-04	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente una mappa che mostri le posizioni dei sensori, mediante icone in base al tipo di sensore ^G nella dashboard ^G Sensori.	NV
TS-05	Verificare che l'amministratore pubblico possa monitorare i dati ambientali, provenienti dai sensori nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-06	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series ^G , rappresentante l'andamento della temperatura, espressa in gradi Celsius (°C), per ciascun sensore ^G nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-07	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series ^G , rappresentante l'andamento dell'umidità, espressa in percentuale, per ciascun sensore ^G nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-08	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series ^G , rappresentante l'andamento della temperatura percepita, espressa in gradi Celsius (°C), per ciascuna coppia di sensori temperatura-umidità, nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-09	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico Gauge ^G rappresentante la media aritmetica della temperatura, espressa in gradi Celsius (°C), basato sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori, che aggrega i dati nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-10	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico Gauge ^G rappresentante la media aritmetica dell'umidità, espressa in percentuale, basato sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori, che aggrega i dati nella dashboard ^G Ambientale.	NV

TS-11	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico Gauge ^G rappresentante la media aritmetica della temperatura percepita, espressa in gradi Celsius (°C), basato sulle ultime rilevazioni effettuate dalle coppie di sensori temperatura-umidità, che aggrega i dati nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-12	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico bar chart rappresentante valori statistici della temperatura, espressa in gradi Celsius (°C), per ciascun sensore ^G nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-13	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico bar chart rappresentante valori statistici della temperatura percepita, espressa in gradi Celsius (°C), per ciascuna coppia di sensori temperatura-umidità, nella dashboard ^G Ambientale.	NV
TS-14	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico in formato time series ^G rappresentante l'intensità delle precipitazioni, espressa in millimetri orari (mm/h), per ciascun sensore ^G nella dashboard ^G Ambientale.	NI
TS-15	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico in formato time series ^G rappresentante la quantità di polveri sottili presenti nell'aria, espressa in microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), per ciascun sensore ^G nella dashboard ^G Ambientale.	NI
TS-16	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico in formato time series ^G rappresentante le misurazioni relative al livello dell'acqua, espressa in percentuale, per ciascun sensore ^G nella dashboard ^G Ambientale.	NI
TS-17	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico Gauge ^G rappresentante l'attuale intensità delle precipitazioni, espressa in millimetri orari (mm/h), basata sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori, che aggrega i dati nella dashboard ^G Ambientale.	NI
TS-18	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico Gauge ^G rappresentante l'attuale inquinamento dell'aria, espresso in microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), basato sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori nella dashboard ^G Ambientale.	NI
TS-19	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico Gauge ^G rappresentante l'attuale livello dell'acqua, espresso in percentuale, basato sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori nella dashboard ^G Ambientale.	NI
TS-20	Verificare che l'amministratore pubblico possa monitorare i dati provenienti dai sensori relativi ai dati urbanistici in una dashboard ^G apposita.	NV

TS-21	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello geomap ^G che evidenzi lo stato aggiornato della disponibilità dei posti nei vari parcheggi nella dashboard ^G Urbanistica.	NV
TS-22	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello in formato tabellare che evidenzi lo stato aggiornato dei posti nei vari parcheggi nella dashboard ^G Urbanistica.	NV
TS-23	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello nel formato di un registro che mostri l'elenco delle notifiche di pagamento nei vari parcheggi nella dashboard ^G Urbanistica.	NV
TS-24	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello geomap ^G che evidenzi i guasti nella rete elettrica nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-25	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello in formato time series ^G rappresentante il riempimento di un'isola ecologica, espresso in percentuale nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-26	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello geomap ^G che evidenzi lo stato di disponibilità delle colonnine di ricarica nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-27	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello in formato tabellare che evidenzi lo stato delle colonnine di ricarica nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-28	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello nel formato time series ^G rappresentante l'andamento dei consumi delle colonnine di ricarica, espresso in kilowattora (kWh), nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-29	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello nel formato di un registro che mostri l'elenco delle notifiche di pagamento, dovute all'utilizzo delle colonnine di ricarica, nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-30	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico bar chart rappresentante valori statistici riguardanti i pagamenti effettuati in un parcheggio nella dashboard ^G Urbanistica.	NV
TS-31	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello contenente un grafico bar chart rappresentante valori statistici riguardanti i pagamenti dovuti all'utilizzo di una colonnina di ricarica nella dashboard ^G Urbanistica.	NI
TS-32	Verificare che l'amministratore pubblico possa controllare il superamento di determinate soglie in una relativa dashboard ^G .	NI

TS-33	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello che notifica il superamento delle soglie di temperatura accettabili nella dashboard ^G Soglie.	NI
TS-34	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello che notifica il superamento della soglia d'intensità delle precipitazioni accettabili nella dashboard ^G Soglie.	NI
TS-35	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello che notifica il superamento della soglia d'inquinamento dell'aria ritenuto accettabile nella dashboard ^G Soglie.	NI
TS-36	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello che notifica il superamento della soglia del livello dell'acqua ritenuto accettabile nella dashboard ^G Soglie.	NI
TS-37	Verificare che l'amministratore pubblico possa visualizzare un pannello che notifica il superamento della soglia di riempimento delle isole ecologiche ritenuto accettabile nella dashboard ^G Soglie.	NI
TS-38	Verificare che l'amministratore pubblico riceva un messaggio di errore qualora il sistema ^G di visualizzazione non riesca a reperire i dati necessari per un determinato pannello.	NV
TS-39	Verificare che l'amministratore pubblico possa filtrare i dati, visualizzati all'interno di un grafico, in base ad un sottoinsieme di sensori da lui selezionato.	NV
TS-40	Verificare che l'amministratore pubblico possa filtrare i dati in base ad un intervallo temporale. La dashboard ^G di interesse deve mostrare solamente i dati aventi un timestamp in tale intervallo.	NV
TS-41	Verificare che l'amministratore pubblico possa rimuovere un filtro precedentemente applicato ai dati.	NV
TS-42	Verificare che l'amministratore pubblico possa modificare il layout dei pannelli modificandone le dimensioni a proprio piacimento.	NV
TS-43	Verificare che l'amministratore pubblico possa modificare il layout dei pannelli modificandone la posizione, a proprio piacimento, all'interno della dashboard ^G .	NV
TS-44	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni della temperatura, espresse in gradi Celsius (°C), con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NV

TS-45	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dell'umidità, espresse in percentuale, con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NV
TS-46	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dell'intensità delle precipitazioni, espresse in millimetri orari (mm/h), con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-47	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dell'inquinamento dell'aria, espresse in microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-48	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni del livello dell'acqua, espresse in percentuale, con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-49	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dello stato dei parcheggi, espresse tramite valore boolean ^G , con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NV
TS-50	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dello stato dei pagamenti dei parcheggi, con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NV
TS-51	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni di guasti alla rete elettrica espresse tramite valore boolean ^G , con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-52	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dello stato di riempimento delle isole ecologiche, espresse in percentuale, con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-53	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dello stato di disponibilità delle colonnine di ricarica, espresse tramite valore boolean ^G , con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-54	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dei consumi delle colonnine di ricarica, espresse in kilowattora (kWh), con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-55	Verificare che un sensore ^G possa inserire le rilevazioni dello stato dei pagamenti dovuti all'utilizzo delle colonnine di ricarica, con annesse coordinate e timestamp della rilevazione.	NI
TS-56	Verificare che sia stato implementato almeno un simulatore per ogni tipologia di sensore ^G	NV
TS-57	Verificare che i dati prodotti dalle simulazioni siano realistici.	NV

TS-58	Verificare che il sistema ^G possa rilevare eventuali relazioni tra sorgenti di dati diversi.	NI
TS-59	Verificare che il sistema ^G possa effettuare previsioni di eventi futuri sulla base di dati storici e attuali.	NI

Tabella 14: Tabella dei test^G di sistema^G.

3.4.1 Tracciamento dei test^G di sistema^G

Codice Test	Codice Requisito
TS-01	RF-1
TS-02	RF-16
TS-03	RF-17
TS-04	RF-18
TS-05	RF-19
TS-06	RF-20
TS-07	RF-21
TS-08	RF-22
TS-09	RF-23
TS-10	RF-24
TS-11	RF-25
TS-12	RF-26
TS-13	RF-27
TS-14	RF-28
TS-15	RF-29
TS-16	RF-30
TS-17	RF-31
TS-18	RF-32
TS-19	RF-33
TS-20	RF-34

TS-21	RF-35
TS-22	RF-36
TS-23	RF-37
TS-24	RF-38
TS-25	RF-39
TS-26	RF-40
TS-27	RF-41
TS-28	RF-42
TS-29	RF-43
TS-30	RF-44
TS-31	RF-45
TS-32	RF-46
TS-33	RF-47
TS-34	RF-48
TS-35	RF-49
TS-36	RF-50
TS-37	RF-51
TS-38	RF-52
TS-39	RF-54
TS-40	RF-55
TS-41	RF-56
TS-42	RF-58

TS-43	RF-59
TS-44	RF-61
TS-45	RF-62
TS-46	RF-63
TS-47	RF-64
TS-48	RF-65
TS-49	RF-66
TS-50	RF-67
TS-51	RF-68
TS-52	RF-69
TS-53	RF-70
TS-54	RF-71
TS-55	RF-72
TS-56	RF-4 RF-5 RF-6 RF-7 RF-8 RF-9 RF-10 RF-11 RF-12 RF-13 RF-14 RF-15
TS-57	RF-3
TS-58	RF-73
TS-59	RF-74

Tabella 15: Tracciamento dei test^G di sistema^G.

3.5 Test^G di accettazione

Questa sezione presenta i test di accettazione del software, condotti da NaN1fy e dalla Proponente^G sotto la supervisione del gruppo. Questi test mirano a validare il prodotto prima del suo rilascio, garantendone la qualità^G e l'aderenza ai requisiti.

Codice Test	Descrizione	Stato Test
TA-01	Verificare che l'amministratore pubblico senza autenticazione possa: 1. Usufruire dell'applicativo senza doversi autenticare.	NV
TA-02	Verificare che l'amministratore pubblico, una volta entrato nell'applicativo, possa: 1. Aprire il menu di selezione delle dashboard ^G ; 2. Selezionare la dashboard dei sensori; 3. Visualizzare la dashboard; 4. Visualizzare un pannello con una mappa che indichi, mediante icone collocate presso le coordinate di ciascun sensore ^G , la loro posizione; 5. Visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, all'interno del pannello, nel caso il sistema ^G non riesca a reperire i dati.	NV
TA-03	Verificare che l'amministratore pubblico, una volta entrato nell'applicativo, possa: 1. Aprire il menu di selezione delle dashboard ^G ; 2. Selezionare la dashboard relativa ai dati ambientali; 3. Visualizzare la dashboard; 4. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series ^G , che mostri i risultati delle rilevazioni delle temperature, espresse in gradi Celsius (°C), effettuate dai singoli sensori; 5. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series ^G , che mostri i risultati delle rilevazioni dell'umidità, espresse in percentuale, effettuate dai singoli sensori; 6. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series ^G , che mostri i risultati del calcolo della temperatura percepita, espresso in gradi Celsius (°C), effettuato dalla coppia di sensori temperatura e umidità; 7. Visualizzare un pannello contenente un grafico di tipo Gauge ^G che mostri il risultato del calcolo della temperatura media, espresso in gradi Celsius (°C), ottenuto tramite la media aritmetica basata sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori;	NV

TA-03	<ol style="list-style-type: none"> 8. Visualizzare un pannello contenente un grafico di tipo Gauge^G che mostri il risultato del calcolo dell'umidità media, espresso in percentuale, ottenuto tramite la media aritmetica basata sulle ultime rilevazioni effettuate dai singoli sensori; 9. Visualizzare un pannello contenente un grafico di tipo Gauge^G che mostri il risultato del calcolo della temperatura percepita media, espresso in gradi Celsius (°C), ottenuto tramite la media aritmetica basata sulle ultime rilevazioni effettuate dalle coppie di sensori temperatura-umidità; 10. Visualizzare un pannello contenente un grafico a barre che mostri il risultato del calcolo dei valori statistici di temperatura, espresso in gradi Celsius (°C), ottenuti dalle rilevazioni effettuate dai singoli sensori; 11. Visualizzare un pannello contenente un grafico a barre che mostri il risultato del calcolo dei valori statistici di temperatura percepita, espresso in gradi Celsius (°C), ottenuto dalle rilevazioni di coppie di sensori temperatura-umidità; 12. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series^G, che mostri i risultati delle rilevazioni dell'intensità delle precipitazioni, espresse in millimetri orari (mm/h), effettuate dai singoli sensori; 13. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series^G, che mostri i risultati delle rilevazioni dell'inquinamento dell'aria, espresse in microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), effettuate dai singoli sensori; 14. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series^G, che mostri i risultati delle rilevazioni del livello dell'acqua, espresse in percentuale, effettuate dai singoli sensori; 15. Visualizzare un pannello contenente un grafico di tipo Gauge^G che mostri il risultato del calcolo dell'attuale intensità delle precipitazioni, espresso in millimetri orari (mm/h), ottenuta dalle rilevazioni effettuate dai singoli sensori; 16. Visualizzare un pannello contenente un grafico di tipo Gauge^G che mostri il risultato del calcolo dell'attuale inquinamento dell'aria, espresso in microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), ottenuto dalle rilevazioni effettuate dai singoli sensori; 17. Visualizzare un pannello contenente un grafico di tipo Gauge^G che mostri il risultato del calcolo dell'attuale livello dell'acqua, espresso in percentuale, ottenuto dalle rilevazioni effettuate dai singoli sensori; 18. Visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, all'interno del pannello, nel caso il sistema^G non riesca a reperire i dati. 	NV
-------	---	----

TA-04	<p>Verificare che l'amministratore pubblico, una volta entrato nell'applicativo, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprire il menu di selezione delle dashboard^G; 2. Selezionare la dashboard relativa ai dati urbanistici; 3. Visualizzare la dashboard; 4. Visualizzare un pannello geomap^G che mostri lo stato di disponibilità aggiornato dei parcheggi, espresso tramite valori boolean^G rilevati dai singoli sensori; 5. Visualizzare un pannello in formato tabellare che mostri l'elenco aggiornato delle informazioni dei parcheggi, rilevate dai singoli sensori; 6. Visualizzare un pannello nel formato di un registro che mostri un elenco dettagliato di avvisi di pagamento dovuti all'occupazione di un parcheggio, includendo informazioni come la data di pagamento e il costo associato a ciascuna rilevazione effettuata dai sensori; 7. Visualizzare un pannello geomap^G che mostri l'elenco aggiornato di possibili guasti alla linea elettrica, rilevati dai singoli sensori; 8. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series^G, che mostri i risultati delle rilevazioni dello stato di riempimento delle isole ecologiche, espresse in percentuale, effettuate dai singoli sensori; 9. Visualizzare un pannello geomap^G che mostri lo stato aggiornato di disponibilità delle colonnine di ricarica, rilevato dai singoli sensori; 10. Visualizzare un pannello in formato tabellare che mostri l'elenco aggiornato delle informazioni delle colonnine di ricarica, rilevate dai singoli sensori; 11. Visualizzare un pannello contenente un grafico, in formato time series^G, che mostri i risultati delle rilevazioni del consumo delle colonnine di ricarica, espresse in kilowattora (kWh), rilevate dai singoli sensori; 12. Visualizzare un pannello nel formato di un registro che mostri un elenco dettagliato di avvisi di pagamento dovuti all'utilizzo di una colonnina di ricarica, includendo informazioni come la data di pagamento e il costo associato a ciascuna rilevazione effettuata dai sensori; 13. Visualizzare un pannello contenente un grafico a barre che mostri valori statistici riguardanti i pagamenti effettuati in un parcheggio; 14. Visualizzare un pannello contenente un grafico a barre che mostri valori statistici riguardanti i pagamenti dovuti all'utilizzo di una colonnina di ricarica; 15. Visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, all'interno del pannello, nel caso il sistema^G non riesca a reperire i dati. 	NV
-------	--	----

TA-05	<p>Verificare che l'amministratore pubblico, una volta entrato nell'applicativo, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprire il menu di selezione delle dashboard^G; 2. Selezionare la dashboard relativa al superamento delle soglie; 3. Visualizzare la dashboard; 4. Visualizzare un pannello che notifica l'eventuale superamento delle soglie di temperatura entro le quali la temperatura è ritenuta accettabile; 5. Visualizzare un pannello che notifica l'eventuale superamento della soglia d'intensità delle precipitazioni entro la quale l'intensità è ritenuta accettabile; 6. Visualizzare un pannello che notifica l'eventuale superamento della soglia d'inquinamento dell'aria entro la quale l'inquinamento è ritenuto accettabile; 7. Visualizzare un pannello che notifica l'eventuale superamento della soglia del livello dell'acqua entro la quale il livello è ritenuto accettabile; 8. Visualizzare un pannello che notifica l'eventuale superamento della soglia di riempimento di un'isola ecologica entro la quale il riempimento è ritenuto accettabile; 9. Visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, all'interno del pannello, nel caso il sistema^G non riesca a reperire i dati. 	NV
TA-06	<p>Verificare che l'amministratore pubblico, una volta entrato nell'applicativo, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scegliere una dashboard^G da visualizzare; 2. Applicare dei filtri per visualizzare solo i dati provenienti dal sottoinsieme di sensori selezionato, nel caso di pannelli di tipo time series^G; 3. Applicare dei filtri per visualizzare solo i dati provenienti dal sottoinsieme di sensori selezionato, nel caso di pannelli di tipo registro; 4. Applicare dei filtri per visualizzare solo i dati provenienti dal sottoinsieme di sensori selezionato, nel caso di pannelli di tipo table; 5. Applicare dei filtri per visualizzare solo i dati provenienti dal sottoinsieme di sensori selezionato, nel caso di pannelli di tipo bar chart; 6. Applicare dei filtri per selezionare solo i dati relativi ad un definito intervallo di tempo, all'interno di un'intera dashboard; 7. Rimuovere filtri precedentemente applicati all'interno di un pannello o di una dashboard. 	NV

TA-07	<p>Verificare che l'amministratore pubblico, una volta entrato nell'applicativo, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scegliere una dashboard^G di cui modificare il layout; 2. Modificare il layout dei pannelli in termini di posizione di tali pannelli e della loro dimensione. 	NV
TA-08	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione della temperatura, espressa in gradi Celsius (°C), con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NV
TA-09	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione dell'umidità, espressa in percentuale, con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NV
TA-10	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione dell'intensità delle precipitazioni, espressa in millimetri orari (mm/h), con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-11	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione dell'inquinamento dell'aria, espressa in microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-12	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione del livello dell'acqua, espressa in percentuale, con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-13	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione della presenza di auto all'interno del parcheggio, con annesso il timestamp di rilevazione, la targa dell'auto e le proprie coordinate geografiche. 	NV
TA-14	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione di avvenuto pagamento all'interno del parcheggio, con annesso il timestamp di rilevazione, il valore del pagamento e le proprie coordinate geografiche. 	NV

TA-15	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione di un guasto alla linea elettrica, con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-16	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione dello stato riempimento di un'isola ecologica, espresso in percentuale, con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-17	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione della presenza di un'auto nella colonnina di ricarica, con annesso il timestamp di rilevazione, la targa dell'auto e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-18	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione del consumo di una colonnina di ricarica, espresso in kilowattora (kWh) con annesso il timestamp di rilevazione e le proprie coordinate geografiche. 	NI
TA-19	<p>Verificare che un sensore^G, una volta connesso al sistema^G, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserire il risultato della rilevazione di avvenuto pagamento dovuto all'utilizzo di una colonnina di ricarica, con annesso il timestamp di rilevazione, il valore del pagamento e le proprie coordinate geografiche. 	NI

Tabella 16: Tabella dei test^G di accettazione.

3.5.0.1 Tracciamento dei test^G di accettazione

Codice Test	Codice caso d'uso
TA-01	UC-0 UC-1 UC-2 UC-3 UC-4
TA-02	UC-0 UC-1 UC-1.1 UC-5
TA-03	UC-0 UC-2 UC-2.1 UC-2.2 UC-2.3 UC-2.4 UC-2.5 UC-2.6 UC-2.7 UC-2.8 UC-2.9 UC-2.10 UC-2.11 UC-2.12 UC-2.13 UC-2.14 UC-5
TA-04	UC-0 UC-3 UC-3.1 UC-3.2 UC-3.3 UC-3.4 UC-3.5 UC-3.6 UC-3.7 UC-3.8 UC-3.9 UC-3.10 UC-3.11 UC-5

TA-05	UC-0 UC-4 UC-4.1 UC-4.2 UC-4.3 UC-4.4 UC-4.5 UC-5
TA-06	UC-6 UC-6.1 UC-6.2 UC-7
TA-07	UC-8 UC-8.1 UC-8.2
TA-08	UC-9 UC-9.1
TA-09	UC-9 UC-9.2
TA-10	UC-9 UC-9.3
TA-11	UC-9 UC-9.4
TA-12	UC-9 UC-9.5
TA-13	UC-9 UC-9.6
TA-14	UC-9 UC-9.7
TA-15	UC-9 UC-9.8
TA-16	UC-9 UC-9.9
TA-17	UC-9 UC-9.10

TA-18	UC-9 UC-9.11
TA-18	UC-9 UC-9.12

Tabella 17: Tracciamento dei test^G di accettazione.

3.6 Liste di controllo

Le liste di controllo rappresentano un prezioso strumento a disposizione del Verificatore per l'identificazione di errori ricorrenti nella documentazione o nel codice. Integrando la descrizione del problema, facilitano la comprensione delle modifiche richieste durante la fase di revisione.

Inoltre, il Verificatore ha la possibilità di aggiornare le liste di controllo nel corso del progetto, man mano che emergono nuovi errori ricorrenti.

3.6.1 Struttura dei documenti

Aspetto	Spiegazione
Vuoti documentativi	Non devono essere presenti sezioni senza contenuto.
Didascalia assente	Tutte le tabelle e le immagini devono avere una didascalia descrittiva.
Titolo principale	Tutti i titoli principali devono iniziare la pagina nella quale vengono inseriti.
Aggiornamento fantasma	Ad ogni insieme di modifiche deve corrispondere una riga nella tabella del changelog.

Tabella 18: Lista di controllo per la struttura dei documenti.

3.6.2 Errori ortografici, di lingua italiana e di forma

Aspetto	Spiegazione
Errori di sintassi	Gli errori di sintassi (battitura o distrazione) devono essere rimossi.
Errori di coniugazione	Gli errori di coniugazione devono essere rimossi.
Forma non concisa	Le espressioni troppo verbose, dove possibile, devono essere ridotte.
Non formalità	Le espressioni non formali devono essere sostituite con le corrispondenti espressioni formali.
Richiamo errato al documento	I richiami ai documenti, devono seguire la seguente forma: <i>NomeDocumento vX.X.X</i> (e.g. <i>Piano di Progetto v1.0.0</i>).
Acronimi non in maiuscolo	Gli acronimi devono essere completamente in maiuscolo.

Tabella 19: Lista di controllo per gli errori ortografici, di lingua italiana e di forma.

3.6.3 Non conformità con le *Norme di Progetto v1.0.0*

Aspetto	Spiegazione
Formato date errato	Il formato delle date deve essere aaaa-mm-dd all'interno dei documenti.
Punteggiatura scorretta negli elenchi	Ogni elemento di un elenco, numerato o non, deve terminare con un “;”, ad eccezione dell'ultima riga, la quale deve terminare con “.”.
“:” non in grassetto negli elenchi	Gli elenchi nella forma “termine: testo”, devono includere “:” nel grassetto.
Maiuscole nei titoli	La prima lettera di ogni titolo deve essere maiuscola. Il resto del titolo dovrebbe essere in minuscolo (tolte particolari eccezioni).
Ruoli in minuscolo	Tutti i ruoli del progetto devono avere la prima lettera in maiuscolo.
Termine non presente nel glossario	Ogni termine segnato con la formattazione da glossario deve essere presente nel glossario.

Tabella 20: Lista di controllo per le non conformità con le *Norme di Progetto v1.0.0*.

4 Cruscotto della qualità^G

4.1 Qualità^G di processo^G - Fornitura

4.1.1 MPC-EAC Estimate at Completion

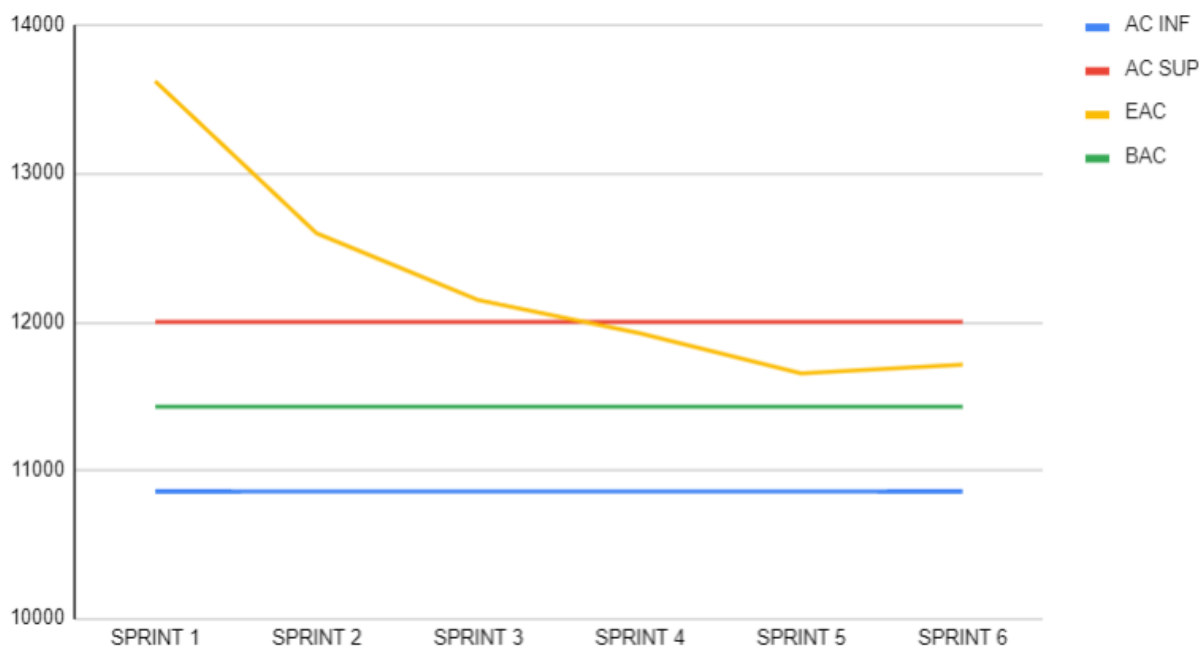


Figura 1: Proiezione grafica di EAC.

RTB^G: EAC indica, per ogni periodo, la stima del budget finale prefiguratosi rispetto al valore pianificato definito dal BAC, o Budget at Completion. Questo valore viene calcolato come il rapporto tra BAC e CPI dove CPI, dove CPI sta per Cost Performance Index.

Risulta evidente come la metrica in questione non rientrasse all'interno dei valori di accettazione già dal primo Sprint^G. Ciò è dovuto alla scarsa esperienza del team nell'affrontare la pianificazione degli Sprint e all'altrettanta poca conoscenza riguardante le attività prioritarie al fine di una buona gestione del progetto. Negli Sprint successivi il team ha preso provvedimenti, adottando con maggiore accortezza una pianificazione efficace e adoperando un metodo lavorativo atto a far rientrare l'EAC all'interno dei valori di accettazione, mantenendo alta, al contempo, la produttività.

Le problematiche riscontrate nel sesto periodo hanno avuto un effetto evidente, seppur lieve, sull'andamento della metrica pur rimanendo all'interno dei valori di accettazione.

Il gruppo può trarre esperienza dalla proiezione rappresentata nel grafico in previsione della seconda revisione, mantenendo l'andamento già individuato dal quarto Sprint.

4.1.2 MPC-EV Earned Value e MPC-PV Planned Value

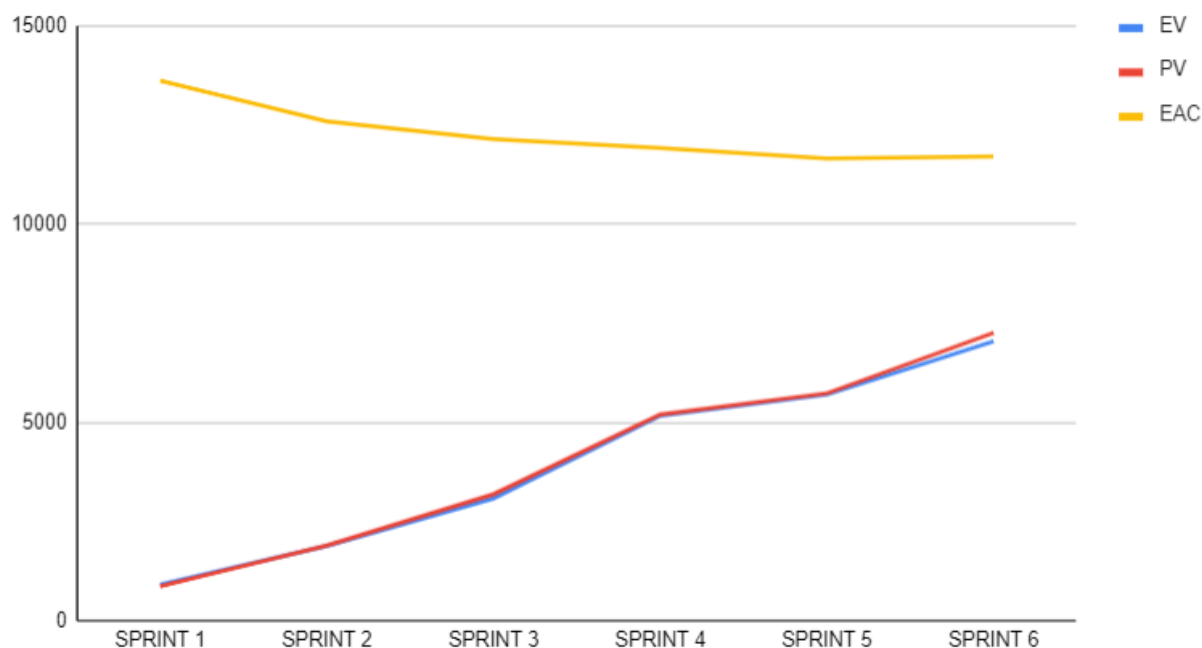


Figura 2: Proiezione grafica di EV e PV.

RTB⁶: EV rappresenta il valore generato dal prodotto sviluppato fino a un dato momento, mentre PV costituisce il valore del lavoro pianificato fino a un dato momento. Il loro confronto permette di comprendere lo scostamento che avviene tra i preventivi e i consuntivi di lavoro effettuati e quindi ottenere una chiara visione dell'andamento del lavoro svolto dal team.

L'andamento delle due metriche è pressoché coincidente, come dimostrato anche nel grafico successivo dalla metrica SV. Dal secondo periodo in poi il valore EV è generalmente inferiore al PV segnalando che il team ha effettuato preventivi ottimistici rispetto all'effettivo risultato prodotto. Ciononostante, questa differenza rimane minimale.

4.1.3 MPC-BV Budget Variance e MPC-SV Schedule Variance

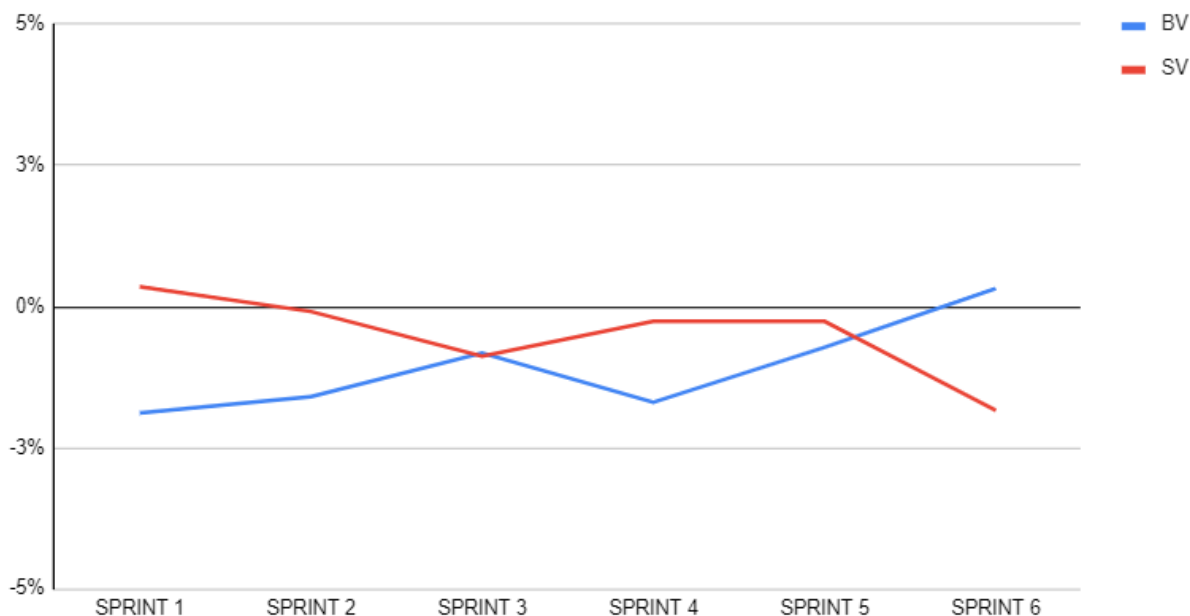


Figura 3: Proiezione grafica di BV e SV.

RTB⁶: BV consiste nella differenza tra il valore guadagnato (EV) e i costi effettivamente sostenuti (AC). Un valore negativo di BV indica che si sta spendendo più di quanto si stia guadagnando. SV, invece, rappresenta la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato (PV). Un valore negativo indica un ritardo rispetto alla produzione e consegna del lavoro preventivato.

Il valore del BV, nonostante sia certamente all'interno dei valori di accettazione, si è mantenuto negativo per la maggior parte degli Sprint effettuati, diventando positiva solamente all'ultimo. Ciò dimostra come i costi effettivamente sostenuti abbiano ecceduto il lavoro prodotto. I motivi per cui dal quinto periodo la BV è diventata positiva si possono individuare principalmente in due situazioni ben distinte ovvero l'operazione di profonda verifica del materiale prodotto in previsione della revisione RTB e l'incombenza di impegni personali e di studio che hanno rallentato la produttività del gruppo.

La SV ha mantenuto valori oscillanti intorno allo 0, indice di una pianificazione abbastanza realistica rispetto al valore effettivamente prodotto. Ancora una volta, le problematiche riscontrate hanno determinato un lieve peggioramento del valore guadagnato rispetto al valore pianificato.

In generale, queste due metriche mantengono valori altamente accettabili.

4.1.4 MPC-AC Actual Cost e MPC-ETC Estimate To Complete

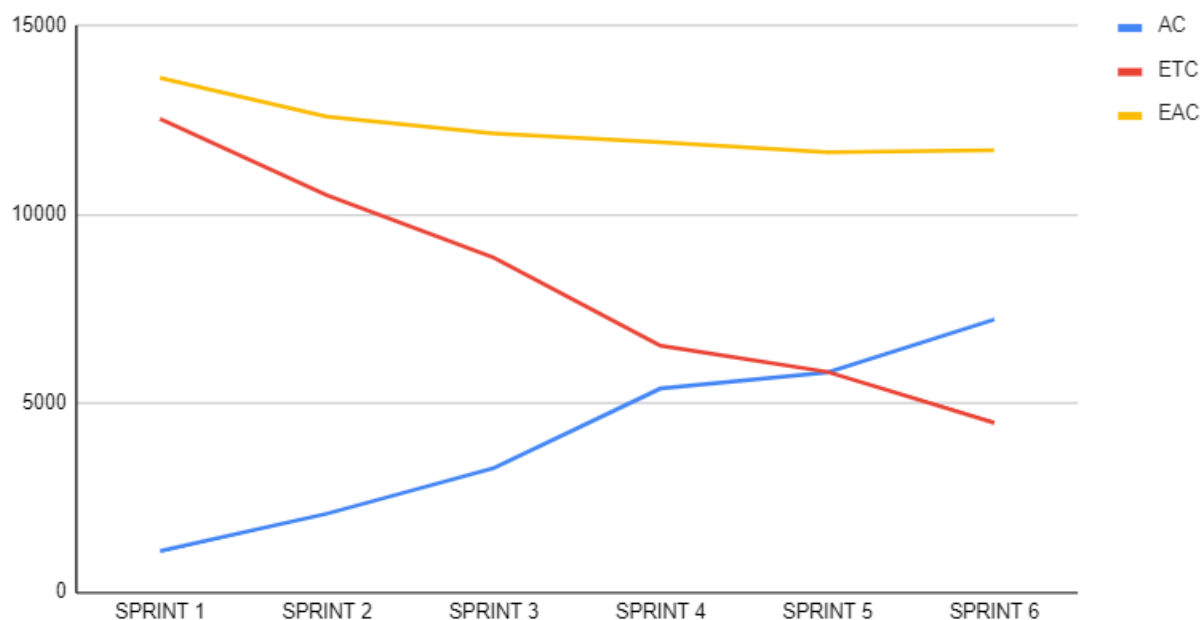


Figura 4: Proiezione grafica di AC e ETC.

RTB^G: AC rappresenta il costo sostenuto fino a un dato momento, mentre ETC consiste nella conseguente stima dei costi da sostenere per il completamento del progetto.

Totalmente in linea con quanto rilevato dalla proiezione delle metriche di EAC, BV e SV, l'AC e l'ETC dimostrano l'avanzamento stimato del progetto. I sei Sprint^G rappresentati corrispondono all'arco di tempo definito da 12 settimane, corrispondenti a oltre metà del progetto. Come ci si aspettava, quindi, le due metriche si sono incontrate in corrispondenza del quinto Sprint, definito dal team come il periodo di revisione RTB, nonché decima settimana del progetto.

4.1.5 MPC-CPI Cost Performance Index

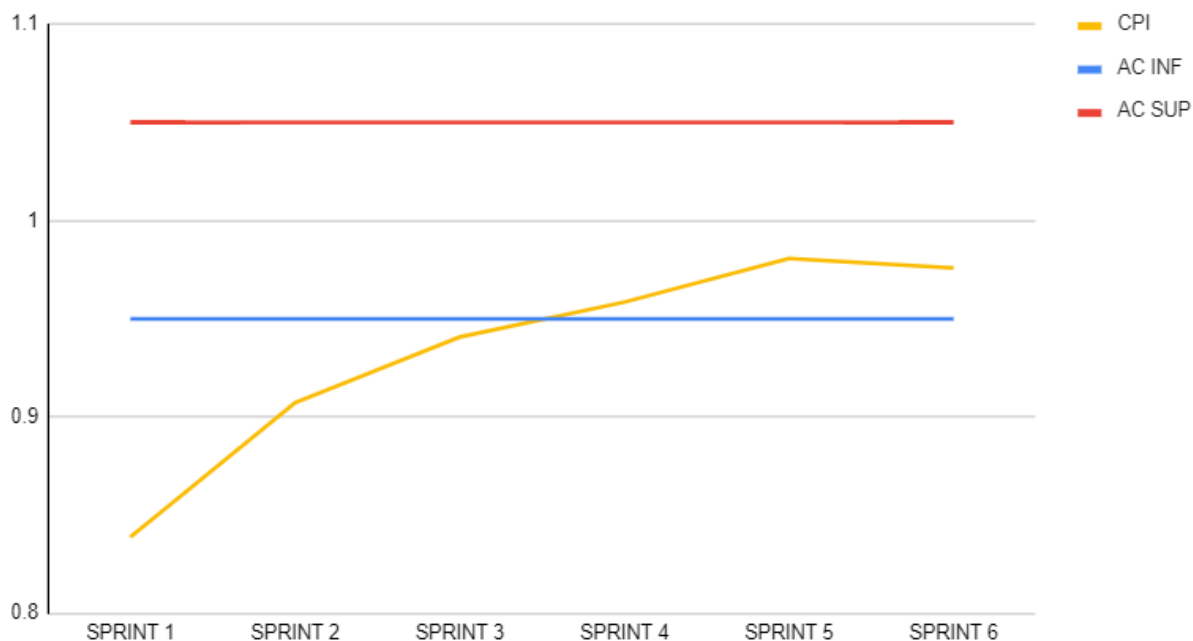


Figura 5: Proiezione grafica di CPI.

RTB^G: CPI indica il rapporto tra il valore guadagnato (EV) e i costi sostenuti (AC). Un valore di CPI uguale a 1 indica che i costi sostenuti sono in linea con il budget pianificato (BAC), mentre un valore negativo comporta il discostamento della stima del budget al completamento (EAC) dal budget effettivo. Coerentemente con quanto indicato dall'EAC, il valore di CPI è rimasto al di fuori dei valori di accettazione fino al quarto Sprint^G. Specialmente nei primi periodi, il team ha sostenuto costi eccessivi non solo rispetto al valore pianificato, ma soprattutto rispetto al valore prodotto. Le accortezze adottate negli Sprint successivi hanno avuto gli effetti desiderati, portando il valore di CPI vicino ad 1 e, di conseguenza, ad una diminuzione dell'EAC. Il team si impegna nei prossimi periodi a mantenere l'indice all'interno delle soglie di accettazione.

4.1.6 MPC-VAC Variance At Completion

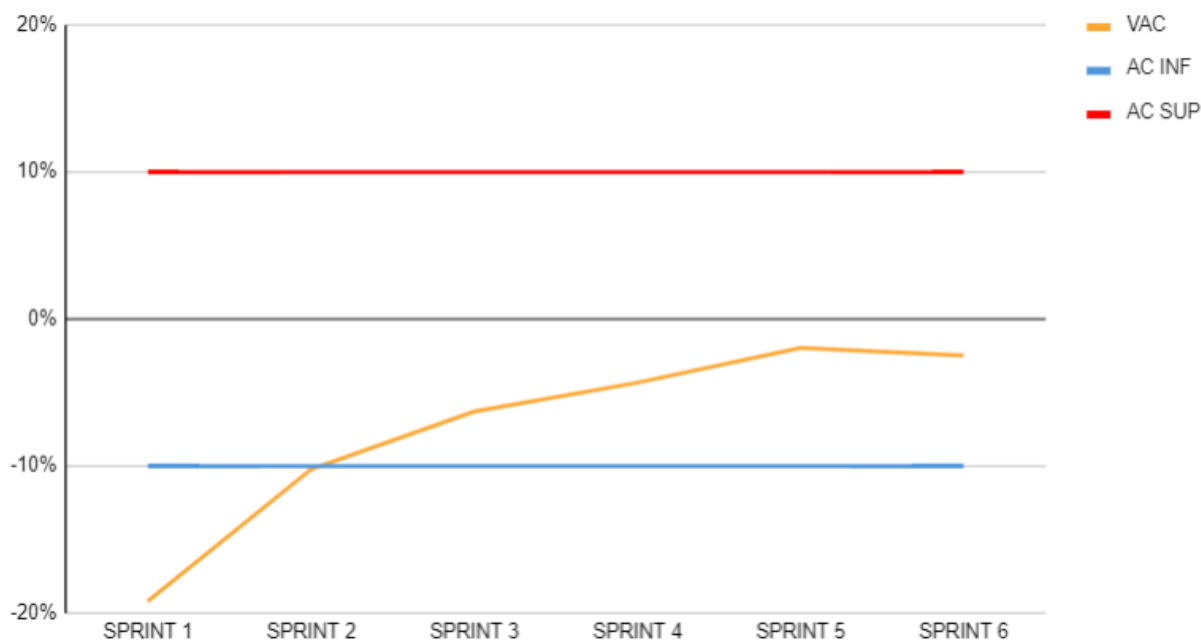


Figura 6: Proiezione grafica di VAC.

RTB^G: VAC indica la variazione relativa del budget pianificato, ovvero il BAC, rispetto al budget stimato dall'EAC. L'intervallo di accettazione di questa metrica è posto ad una differenza in percentuale del 10% rispetto al BAC.

Coerentemente con quanto indicato dall'EAC, il valore di VAC è risultato maggiore del -10%, indicando un EAC eccessivamente superiore rispetto al BAC pianificato. Le accortezze adottate negli Sprint^G successivi hanno avuto gli effetti desiderati, portando il valore di VAC all'interno dell'intervallo di accettazione dal terzo Sprint.

4.2 Qualità^G di processo^G - Documentazione

4.2.1 Indice Gulpease

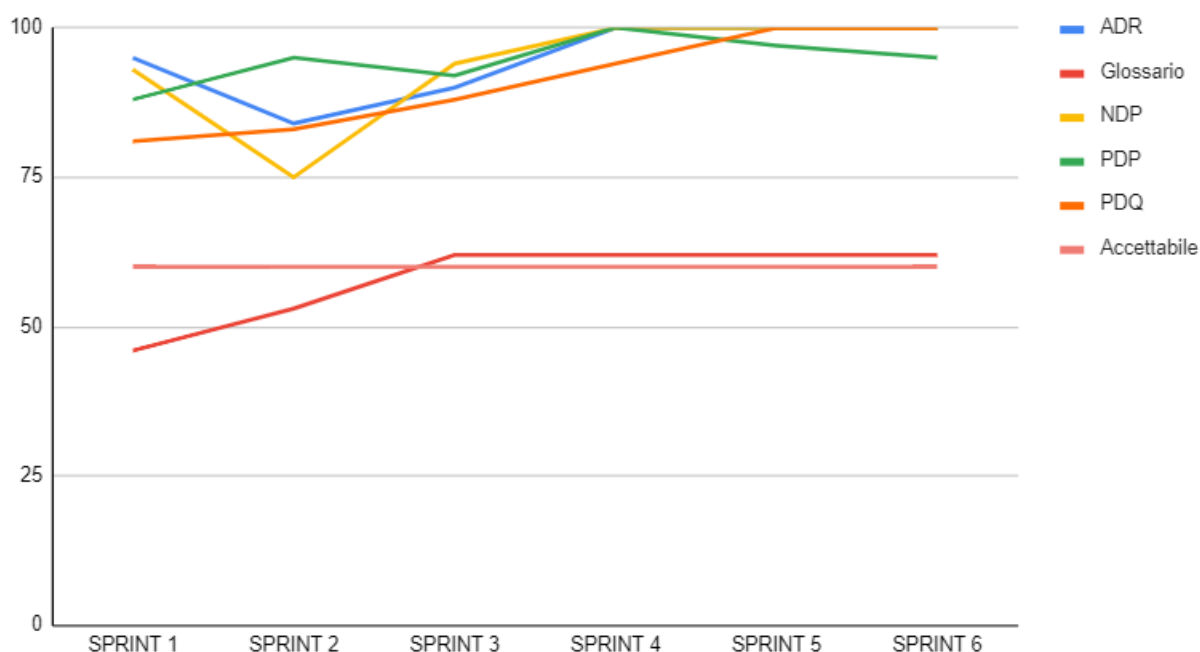


Figura 7: Proiezione grafica dell'indice gulpease.

RTB^G: L'indice Gulpease è un'indice di leggibilità per testi in lingua italiana ed è indicato da una percentuale di leggibilità, con soglia di accettazione al 60%. Tutti i documenti prodotti dal team hanno prodotto un indice di leggibilità alto e nella maggior parte anche ottimale. L'unica eccezione si individua nel *Glossario*, che fino al terzo Sprint^G ha avuto valori inferiori alla soglia di accettazione. La necessità del team di concentrarsi sulla revisione di altri documenti ha impedito il miglioramento dell'indice in tale documento. Sarà di fondamentale importanza per il team migliorarlo al più presto.

4.2.2 Correttezza Ortografica

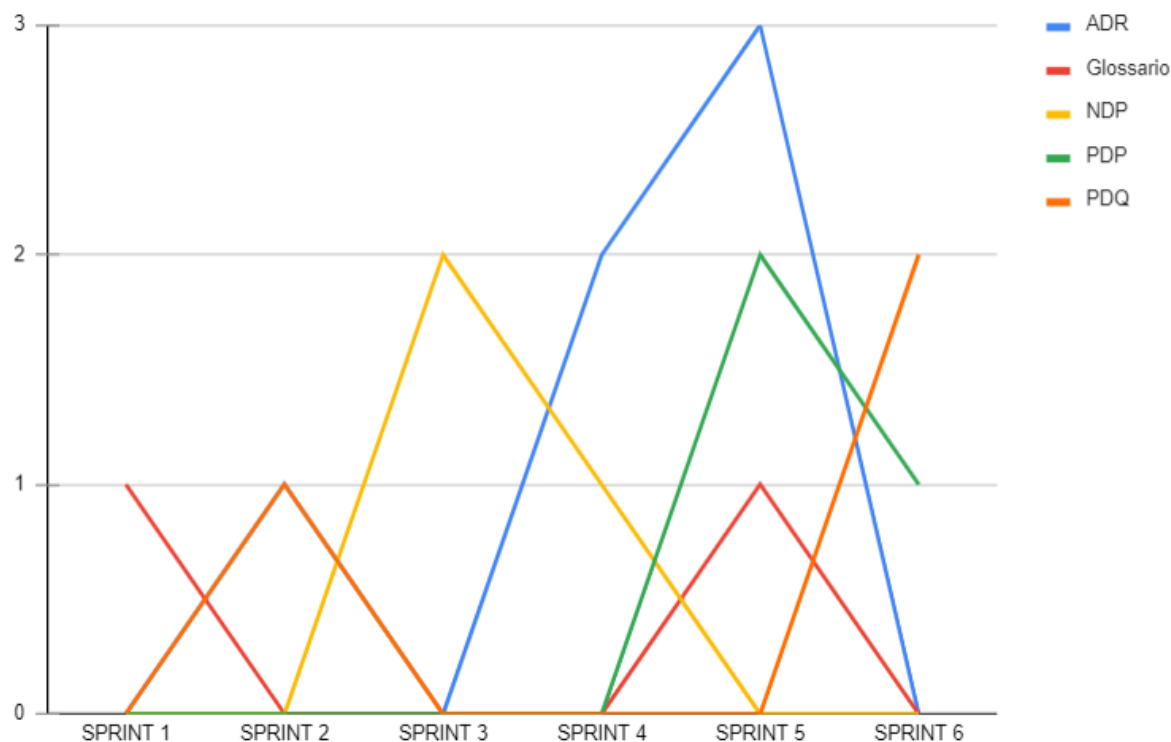


Figura 8: Proiezione grafica della correttezza ortografica.

RTB⁶: Il team ha costantemente effettuato un controllo approfondito della correttezza ortografica dei documenti prodotti. I redattori hanno il compito di assicurarsene prima ancora della verifica del documento da parte di membri terzi. Successivamente, in vista delle revisioni, questi vengono ricontrollati e approvati. In questo modo ogni documento viene sempre visionato e controllato da ogni membro del gruppo, ottenendo come risultato un esiguo numero di errori e, di conseguenza, l'ottima proiezione rappresentata.

4.3 Qualità^G di processo^G - Gestione della qualità

4.3.1 MPC-QMS Quality Metrics Satisfied

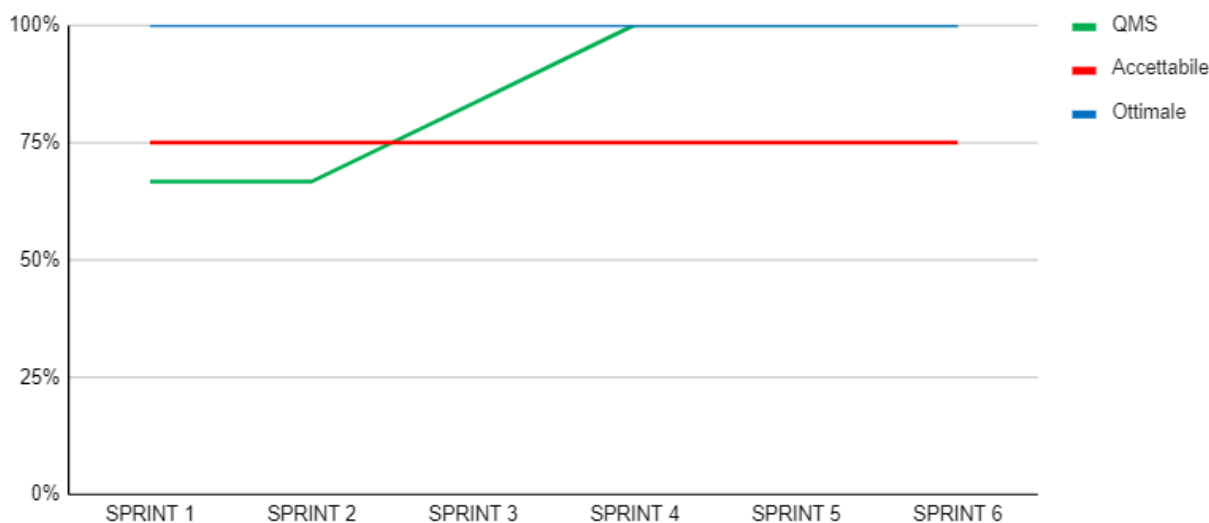


Figura 9: Proiezione grafica di QMS.

RTB^G: In linea con quanto già specificato, le metriche di EAC, CPI, VAC e IG non sono state soddisfatte fin da subito. Il VAC e l'indice Gulpease, in particolare per il *Glossario*, sono rientrati nei valori accettabili solamente dal terzo Sprint^G, mentre l'EAC e il CPI dal quarto. Nonostante le problematiche riscontrate nel quarto e sesto Sprint tutte le metriche rientrano nei valori di accettazione.

Con ottica di retrospettiva, il team nota come è stata necessaria l'acquisizione di esperienza e accortezza nella pianificazione e organizzazione delle attività del gruppo, cause primarie della mancata tollerabilità delle metriche citate. Questo non deve distogliere il team dal mantenere l'andamento individuato, affinché tutte le metriche vengano rispettate, il prodotto venga sviluppato senza intoppi e il progetto possa essere portato a termine senza imprevisti.

4.4 Qualità^G di processo^G - Gestione dei processi

4.4.1 MPC-NR Non-calculated Risk

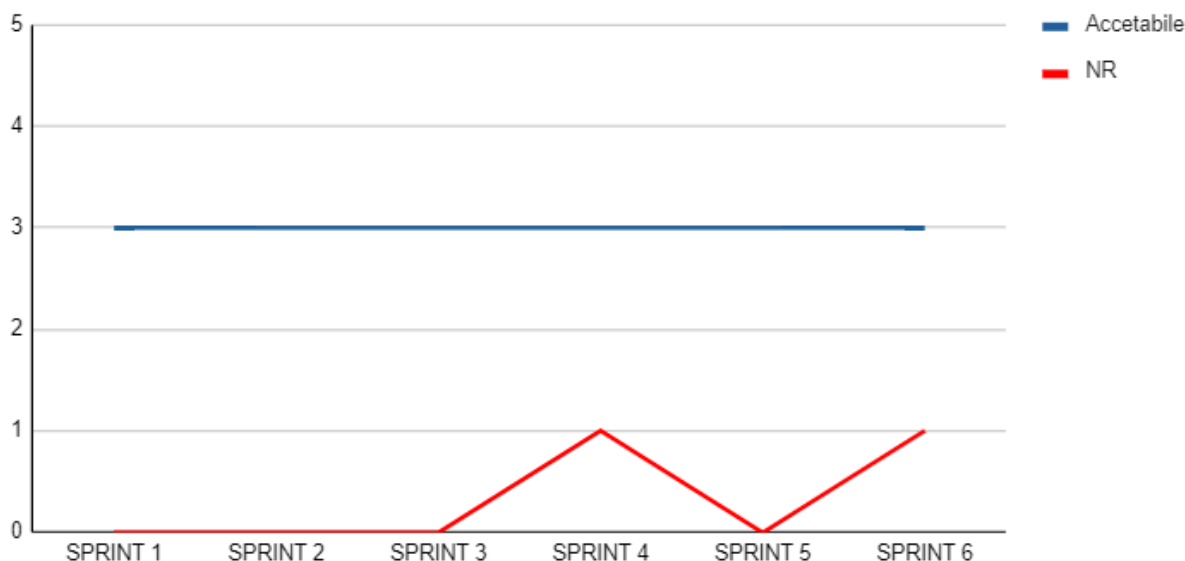


Figura 10: Proiezione grafica dei rischi non calcolati.

RTB^G: Come mostrato dalla proiezione, il quarto Sprint^G è stato soggetto ad un rischio non previsto particolarmente limitante. Su suggerimento della Proponente^G, il team ha affrontato un profondo lavoro di refactoring^G del codice prodotto fino a quel momento, che non solo ha comportato un certo dispendio di risorse destinate ad altre attività, ma ha anche limitato e modificato l'organizzazione che il team aveva precedentemente pianificato per il suddetto periodo. Ciononostante, grazie al lavoro svolto negli Sprint antecedenti e soprattutto alle accortezze adottate nelle fasi di pianificazione, il refactoring non ha comportato problematiche rispetto al preventivo e alle metriche di fornitura.

Un ulteriore rischio non previsto è stato riscontrato nel sesto Sprint. Gli impegni personali e universitari si sono intensificati a tal punto da portare il team alla scelta di intraprendere un periodo di assestamento atto a mitigare il rischio occorso. Lo scopo è, quindi, quello di riprendere al più presto con il normale regime di avanzamento e produttività.