

Piano di qualifica

v1.0



7Last



Versioni

Ver.	Data	Autore	Verificatore	Descrizione
1.0	2024-05-24	Matteo Tiozzo	Raul Seganfredo	Approvazione finale documento
0.7	2024-05-20	Matteo Tiozzo	Valerio Occhinegro	Stesura iniziative di automiglioramento
0.6	2024-05-14	Leonardo Baldo	Antonio Benetazzo	Popolamento grafici Cruscotto di valutazione della qualità
0.5	2024-05-17	Antonio Benetazzo	Davide Malgarise	Creazione grafici per Cruscotto
0.4	2024-04-22	Antonio Benetazzo	Davide Malgarise	Fine stesura metodologie di testing
0.3	2024-04-16	Valerio Occhinegro	Matteo Tiozzo	Inizio stesura metodologie di testing
0.2	2024-03-29	Valerio Occhinegro	Matteo Tiozzo	Stesura metriche di qualità
0.1	2024-03-28	Valerio Occhinegro	Matteo Tiozzo	Prima redazione

Indice

1	Introduzione	5
1.1	Obiettivo del documento	5
1.2	Glossario	5
1.3	Riferimenti	5
1.3.1	Riferimenti normativi	5
1.3.2	Riferimenti informativi	5
2	Metriche di qualità	7
2.1	Processi di base e/o primari	7
2.1.1	Fornitura	7
2.1.2	Sviluppo	8
2.1.2.1	Analisi dei requisiti	8
2.1.2.2	Progettazione	8
2.1.2.3	Codifica	8
2.2	Processi di supporto	9
2.2.1	Documentazione	9
2.2.2	Gestione della Qualità	9
2.2.3	Verifica	9
2.2.4	Risoluzione dei problemi	10
2.3	Processi organizzativi	10
2.3.1	Pianificazione	10
3	Metodologie di Testing	11
3.1	Test di Unità	11
3.2	Test di Integrazione	16
3.3	Test di Sistema	19
3.4	Test di Accettazione	22
4	Cruscotto di valutazione della qualità	24
4.1	Qualità del processo di Fornitura	24
4.1.1	1M-PV - Planned Value e 2M-EV - Earned Value	24
4.1.2	3M-AC - Actual Cost e 9M-ETC - Estimate to Complete	25
4.1.3	4M-SV - Schedule Variance e 5M-CV - Cost Variance	26
4.1.4	8M-EAC - Estimated at Completion	27
4.2	Qualità del processo di Documentazione	28

4.2.1	19M-IG - Indice Gulpease	28
4.2.2	20M-CO - Correttezza Ortografica	29
4.3	Qualità del processo di Gestione della qualità	30
4.3.1	25M-QMS - Metriche di Qualità Soddisfatte	30
4.4	Qualità del processo di Gestione dei rischi	31
4.4.1	32M-NCR - Rischi Non Calcolati	31
4.5	Qualità del processo di Pianificazione	32
4.5.1	33M-RSI - Requirements Stability Index	32
5	Iniziative di automiglioramento per la qualità	33
5.1	Introduzione	33
5.2	Problemi rilevati ed iniziative adottate	33
5.3	Considerazioni finali	35

Elenco delle tabelle

1	Metriche di qualità per il processo di Fornitura	7
2	Metriche di qualità per il processo di Analisi dei requisiti	8
3	Metriche di qualità per il processo di Progettazione	8
4	Metriche di qualità per il processo di Codifica	8
5	Metriche di qualità per il processo di Documentazione	9
6	Metriche di qualità per il processo di Gestione della Qualità	9
7	Metriche di qualità per il processo di Verifica	9
8	Metriche di qualità per il processo di Risoluzione dei problemi	10
9	Metriche di qualità per il processo di Pianificazione	10
10	Test di Unità	16
11	Test di Integrazione	18
12	Test di Sistema	21
13	Test di Accettazione	23

Elenco delle figure

1	Proiezione del PV e dell'EV	24
2	Proiezione dell'AC e dell'ETC	25
3	Andamento percentuale di SV e CV	26
4	Proiezione dell'EAC	27
5	Andamento indice di Gulpease per ciascun documento	28



6	Errori ortografici per ciascun documento	29
7	Percentuale di metriche di qualità soddisfatte	30
8	Rischi non calcolati occorsi durante il progetto	31
9	Percentuale di stabilità dei requisiti	32



1 Introduzione

1.1 Obiettivo del documento

Il presente documento ha lo scopo di definire le strategie di verifica e validazione utilizzate per assicurare il corretto funzionamento e uno standard di qualità dello strumento sviluppato e delle attività che lo accompagnano. Sarà sottoposto a revisioni continue, così da prevedere situazioni precedentemente non occorse e da seguire l'evoluzione del progetto.

1.2 Glossario

Il glossario_G è uno strumento utilizzato per risolvere eventuali dubbi riguardanti alcuni termini specifici utilizzati nella redazione del documento. Esso conterrà la definizione dei termini evidenziati e sarà consultabile al seguente [link](#). I termini presenti in tale documento saranno evidenziati da una 'G' a pedice.

1.3 Riferimenti

1.3.1 Riferimenti normativi

- Regolamento del progetto
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>.
- Norme di progetto
<https://7last.github.io/docs/rtb/documentazione-interna/norme-di-progetto>

1.3.2 Riferimenti informativi

- Standard ISO/IEC 25010
<https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>
- Standard ISO/IEC 12207:1995
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207
- Qualità di prodotto
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T7.pdf>
- Qualità di processo
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T8.pdf>



- Verifica e validazione
 - Introduzione
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T9.pdf>
 - Analisi statica
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>
 - Analisi dinamica
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>
- Capitolato d'appalto C6: SyncCity - A smart city monitoring platform
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf>
- Verbali esterni
<https://7last.github.io/docs/category/verbali-esterni>
- Verbali interni
<https://7last.github.io/docs/category/verbali-interni>
- Analisi dei requisiti
<https://7last.github.io/docs/rtb/documentazione-esterna/analisi-dei-requisiti>
- Glossario
<https://7last.github.io/docs/rtb/documentazione-interna/glossario>



2 Metriche di qualità

La qualità di processo è un criterio fondamentale ed è alla base di ogni prodotto che rispecchi lo stato dell'arte. Per raggiungere tale obiettivo è necessario sfruttare delle pratiche rigorose che consentano lo svolgimento di ogni attività in maniera ottimale. Al fine di valutare nel miglior modo possibile la qualità del prodotto e l'efficacia dei processi, sono state definite delle metriche, meglio specificate nel documento *Norme di Progetto_G* e qui di seguito riepilogate. Esse sono state suddivise utilizzando lo **standard ISO/IEC 12207:1995**, il quale separa i processi di ciclo di vita del software in processi di base e/o primari, processi di supporto e processi organizzativi.

2.1 Processi di base e/o primari

2.1.1 Fornitura

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
1M-PV	Planned Value	$PV \geq 0$	$PV \leq BAC$
2M-EV	Earned Value	$EV \geq 0$	$EV \leq EAC$
3M-AC	Actual Cost	$AC \geq 0$	$AC \leq EAC$
4M-SV	Schedule Variance	$SV \geq -10\%$	$SV \geq 0\%$
5M-CV	Cost Variance	$CV \geq -10\%$	$CV \geq 0\%$
6M-CPI	Cost Performance Index	$CPI \geq 0.8$	$CPI \geq 1$
7M-SPI	Schedule Performance Index	$SPI \geq 0.8$	$SPI \geq 1$
8M-EAC	Estimate At Completion	$EAC \leq BAC + 5\%$	$EAC \leq BAC$
9M-ETC	Estimate To Complete	$ETC \geq 0$	$ETC \leq EAC$
10M-OTDR	On-Time Delivery Rate	$OTDR \geq 90\%$	$OTDR \geq 95\%$

Tabella 1: Metriche di qualità per il processo di Fornitura



2.1.2 Sviluppo

2.1.2.1 Analisi dei requisiti

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
11M-PRO	Percentuale Requisiti Obbligatori	$PRO \geq 100\%$	$PRO \geq 100\%$
12M-PRD	Percentuale Requisiti Desiderabili	$PRD \geq 35\%$	$PRD \geq 100\%$
13M-PRO	Percentuale Requisiti Opzionali	$PRO \geq 0\%$	$PRO \geq 100\%$

Tabella 2: Metriche di qualità per il processo di Analisi dei requisiti

2.1.2.2 Progettazione

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
14M-PG	Profondità delle Gerarchie	$PG \leq 7$	$PG \leq 5$

Tabella 3: Metriche di qualità per il processo di Progettazione

2.1.2.3 Codifica

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
15M-PPM	Parametri Per Metodo	$PPM \leq 7$	$PPM \leq 5$
16M-CPC	Campi Per Classe	$CPC \leq 8$	$CPC \leq 5$
17M-LCPM	Linee Di Commento Per Metodo	$LCPM \geq 50$	$LCPM \geq 20$
18M-CCM	Complessità Ciclomantica Media	$CCM \leq 6$	$CCM \leq 3$

Tabella 4: Metriche di qualità per il processo di Codifica



2.2 Processi di supporto

2.2.1 Documentazione

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
19M-IG	Indice Gulpease	$IG \geq 50$	$IG \geq 75$
20M-CO	Correttezza Ortografica	$CO = 0 \text{ errori}$	$CO = 0 \text{ errori}$

Tabella 5: Metriche di qualità per il processo di Documentazione

2.2.2 Gestione della Qualità

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
21M-FU	Facilità di Utilizzo	$FU \geq 3 \text{ errori}$	$FU \geq 0 \text{ errori}$
22M-TA	Tempo di Apprendimento	$TA \leq 12 \text{ min}$	$TA \leq 7 \text{ min}$
23M-TR	Tempo di Risposta	$TR \leq 8 \text{ sec}$	$TR \leq 4 \text{ sec}$
24M-TE	Tempo di Elaborazione	$TE \leq 10 \text{ sec}$	$TE \leq 5 \text{ sec}$
25M-QMS	Metriche di Qualità Soddisfatte	$QMS \geq 90\%$	$QMS = 100\%$

Tabella 6: Metriche di qualità per il processo di Gestione della Qualità

2.2.3 Verifica

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
26M-CC	Code Coverage	$CC \geq 80\%$	$CC \geq 100\%$
27M-BC	Branch Coverage	$BC \geq 80\%$	$BC \geq 100\%$
28M-SC	Statement Coverage	$SC \geq 80\%$	$SC \geq 100\%$
29M-FD	Failure Density	$FD \leq 15\%$	$FD = 0\%$
30M-PTCP	Passed Test Case Percentage	$PTCP \geq 90\%$	$PTCP \geq 100\%$

Tabella 7: Metriche di qualità per il processo di Verifica



2.2.4 Risoluzione dei problemi

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
31M-RMR	Risk Mitigation Rate	$RMR \geq 80\%$	$RMR \geq 100\%$
32M-NCR	Rischi Non Calcolati	$NCR \leq 3$	$NCR = 0$

Tabella 8: Metriche di qualità per il processo di Risoluzione dei problemi

2.3 Processi organizzativi

2.3.1 Pianificazione

Codice	Nome	Ammissibile	Ottimo
33M-RSI	Requirements Stability Index	$RSI \geq 75\%$	$RSI = 100\%$

Tabella 9: Metriche di qualità per il processo di Pianificazione



3 Metodologie di Testing

In questa sezione verranno illustrate le metodologie di *testing* adottate per garantire il rispetto dei vincoli individuati nella sezione *Requisiti* del documento *Analisi dei Requisiti*_G. I test verranno suddivisi in cinque categorie:

- test di Unità;
- test di Integrazione;
- test di Sistema;
- test di Regressione;
- test di Accettazione.

Verranno elencate le varie tipologie di test eseguite, indicando il codice del test, una breve descrizione di ciò che viene verificato e lo stato di avanzamento del test, espresso come segue:

- **S**: test superato;
- **NS**: test non superato;
- **NI**: test non implementato.

3.1 Test di Unità

I test di unità verificano il corretto funzionamento delle singole unità di codice, ovvero le più piccole parti di un programma, per assicurarsi che ognuna funzioni correttamente e che sia in grado di eseguire le operazioni richieste.

Codice	Descrizione	Stato
1T-U	Verificare che la classe <code>TemperatureRawData</code> venga creata correttamente.	NI
2T-U	Verificare che il metodo <code>topic()</code> di <code>TemperatureRawData</code> restituisca "temperature".	NI
3T-U	Verificare che il metodo <code>subject()</code> di <code>TemperatureRawData</code> restituisca "temperature-value".	NI



Codice	Descrizione	Stato
4T-U	Verificare che la classe TrafficRawData venga creata correttamente.	NI
5T-U	Verificare che il metodo topic() di TrafficRawData restituisca "traffic".	NI
6T-U	Verificare che il metodo subject() di TrafficRawData restituisca "traffic-value".	NI
7T-U	Verificare che la classe RecyclingPointRawData venga creata correttamente.	NI
8T-U	Verificare che il metodo topic() di RecyclingPointRawData restituisca "recycling_point".	NI
9T-U	Verificare che il metodo subject() di RecyclingPointRawData restituisca "recycling_point-value".	NI
10T-U	Verificare che la classe HumidityRawData venga creata correttamente.	NI
11T-U	Verificare che il metodo topic() di HumidityRawData restituisca "humidity".	NI
12T-U	Verificare che il metodo subject() di HumidityRawData restituisca "humidity-value".	NI
13T-U	Verificare che la classe AirQualityRawData venga creata correttamente.	NI
14T-U	Verificare che il metodo topic() di AirQualityRawData restituisca "air_quality".	NI
15T-U	Verificare che il metodo subject() di AirQualityRawData restituisca "air_quality-value".	NI
16T-U	Verificare che la classe RainRawData venga creata correttamente.	NI
17T-U	Verificare che il metodo topic() di RainRawData restituisca "rain".	NI
18T-U	Verificare che il metodo subject() di RainRawData restituisca "rain-value".	NI
19T-U	Verificare che la classe ChargingStationRawData venga creata correttamente.	NI



Codice	Descrizione	Stato
20T-U	Verificare che il metodo <code>topic()</code> di <code>ChargingStationRawData</code> restituisca <code>"charging_station"</code> .	NI
21T-U	Verificare che il metodo <code>subject()</code> di <code>ChargingStationRawData</code> restituisca <code>"charging_station-value"</code> .	NI
22T-U	Verificare che la classe <code>ParkingLotRawData</code> venga creata correttamente.	NI
23T-U	Verificare che il metodo <code>topic()</code> di <code>ParkingLotRawData</code> restituisca <code>"parking_lot"</code> .	NI
24T-U	Verificare che il metodo <code>subject()</code> di <code>ParkingLotRawData</code> restituisca <code>"parking_lot-value"</code> .	NI
25T-U	Verificare che la classe <code>WaterLevelRawData</code> venga creata correttamente.	NI
26T-U	Verificare che il metodo <code>topic()</code> di <code>WaterLevelRawData</code> restituisca <code>"water_level"</code> .	NI
27T-U	Verificare che il metodo <code>subject()</code> di <code>WaterLevelRawData</code> restituisca <code>"water_level-value"</code> .	NI
28-U	Verificare che il metodo <code>from_str()</code> di <code>SensorType</code> effettui il parsing correttamente.	NI
29-U	Verificare che la classe <code>EnvConfig</code> venga creata correttamente se tutte le variabili d'ambiente sono impostate.	NI
30-U	Verificare che la classe <code>EnvConfig</code> venga creata correttamente se la variabile d'ambiente <code>MAX_BLOCK_MS</code> non è impostata.	NI
31-U	Verificare che la creazione della classe <code>EnvConfig</code> fallisca con un'eccezione se le variabili d'ambiente non sono impostate.	NI
32-U	Verificare che il metodo <code>bootstrap_server</code> della classe <code>EnvConfig</code> ritorni correttamente il valore dell'host concatenato alla porta con <code>':'</code> .	NI
33-U	Verificare che la classe <code>SensorConfig</code> sia creata correttamente.	NI



Codice	Descrizione	Stato
34-U	Verificare che la creazione della classe SensorConfig fallisca con un'eccezione se il tipo di sensore fornito non esiste.	NI
35-U	Verificare che la creazione della classe SensorConfig fallisca con un'eccezione se il tipo di sensore non è fornito.	NI
36-U	Verificare che la creazione della classe SensorConfig fallisca con un'eccezione se il campo generation_delay non rispetta lo standard ISO8601.	NI
37-U	Verificare che la creazione della classe SensorConfig fallisca con un'eccezione se il campo points_spacing non rispetta lo standard ISO8601.	NI
38-U	Verificare che la funzione simulator_generator() crei correttamente i Simulator a partire da una lista di SensorConfig.	NI
39-U	Verificare che il metodo serialize_temperature_raw_data() serializzi correttamente TemperatureRawData.	NI
40-U	Verificare che il metodo serialize_traffic_raw_data() serializzi correttamente TrafficRawData.	NI
41-U	Verificare che il metodo serialize_recycling_point_raw_data() serializzi correttamente RecyclingPointRawData.	NI
42-U	Verificare che il metodo serialize_humidity_raw_data() serializzi correttamente HumidityRawData.	NI
43-U	Verificare che il metodo serialize_air_quality_raw_data() serializzi correttamente AirQualityRawData.	NI
44-U	Verificare che il metodo serialize_humidity_raw_data() serializzi correttamente HumidityRawData.	NI



Codice	Descrizione	Stato
46-U	Verificare che il metodo <code>serialize_rain_raw_data()</code> serializzi correttamente <code>RainRawData</code> .	NI
47-U	Verificare che il metodo <code>serialize_charging_station_raw_data()</code> serializzi correttamente <code>ChargingStationRawData</code> .	NI
48-U	Verificare che il metodo <code>serialize_parking_lot_raw_data()</code> serializzi correttamente <code>ParkingLotRawData</code> .	NI
49-U	Verificare che il metodo <code>serialize_water_level_raw_data()</code> serializzi correttamente <code>WaterLevelRawData</code> .	NI
50-U	Verificare che il metodo <code>run()</code> della classe <code>Runner</code> esegua correttamente i simulatori.	NI
51-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>TemperatureSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
52-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>TrafficSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
53-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>RecyclingPointSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
54-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>HumiditySimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
55-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>AirQualitySimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
56-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>RainSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
57-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>ChargingStationSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI



Codice	Descrizione	Stato
58-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>ParkingLotSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI
59-U	Verificare che il metodo <code>stream()</code> della classe <code>WaterLevelSimulator</code> generi correttamente i dati casuali.	NI

Tabella 10: Test di Unità

3.2 Test di Integrazione

I test di integrazione verificano il corretto funzionamento delle interfacce tra le varie unità di codice, assicurandosi che esse interagiscano correttamente tra di loro e che siano in grado di comunicare e scambiarsi i dati necessari.

Codice	Descrizione	Stato
1T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di temperatura siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
2T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di traffico siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
3T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di isola ecologica siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
4T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di umidità siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
5T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di qualità dell'aria siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
6T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di precipitazioni siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI



Codice	Descrizione	Stato
7T-I	Verificare che i dati generati dalle colonnine di ricarica siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
8T-I	Verificare che i dati generati dai sensori di occupazione di parcheggi siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
9T-I	Verificare che i dati generati dai sensori di livello dell'acqua siano pubblicati correttamente nel rispettivo topic Redpanda.	NI
10T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di temperatura siano memorizzati correttamente nel database.	NI
11T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di temperatura aggregati per 5 minuti siano memorizzati correttamente nel database.	NI
12T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di temperatura aggregati per settimana siano memorizzati correttamente nel database.	NI
13T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di temperatura aggregati per giorno siano memorizzati correttamente nel database.	NI
14T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di traffico siano memorizzati correttamente nel database.	NI
15T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di traffico aggregati per 5 minuti siano memorizzati correttamente nel database.	NI
16T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di traffico aggregati per ora siano memorizzati correttamente nel database.	NI
17T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di isola ecologica siano memorizzati correttamente nel database.	NI



Codice	Descrizione	Stato
18T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di isola ecologica aggregati per 5 minuti siano memorizzati correttamente nel database.	NI
19T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di umidità siano memorizzati correttamente nel database.	NI
20T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di qualità dell'aria siano memorizzati correttamente nel database.	NI
21T-I	Verificare che i dati generati dal sensore di precipitazioni siano memorizzati correttamente nel database.	NI
22T-I	Verificare che i dati generati dalle colonnine di ricarica siano memorizzati correttamente nel database.	NI
23T-I	Verificare che i dati generati dai sensori di occupazione di parcheggi siano memorizzati correttamente nel database.	NI
24T-I	Verificare che i dati generati dai sensori di livello dell'acqua siano memorizzati correttamente nel database.	NI
25T-I	Verificare che i dati salvati su Clickhouse siano correttamente accessibili da Grafana.	NI

Tabella 11: Test di Integrazione



3.3 Test di Sistema

I test di sistema sono finalizzati alla verifica del soddisfacimento dei requisiti richiesti ed evidenziati nel documento *Analisi dei Requisiti*_G. Questi test vengono effettuati sul sistema nel suo complesso, per verificare che il software funzioni correttamente e che sia in grado di eseguire le operazioni richieste.

Codice	Descrizione	Stato
1T-S	Verificare che l'accesso al sistema non richieda alcuna procedura di login e che sia direttamente accessibile dall'utente.	NI
2T-S	Verificare che il prodotto non abbia alcuna sezione o funzionalità di amministrazione o gestione riservata.	NI
3T-S	Verificare che i sensori integrati producano una misurazione coerente con il tipo di sensore simulato.	NI
4T-S	Verificare che ogni misurazione inviata dal simulatore contenga l'identificativo del sensore, le misurazioni d'interesse e il timestamp.	NI
5T-S	Verificare che il sistema sia in grado di ricevere e memorizzare correttamente le misurazioni inviate dai sensori.	NI
6T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare la temperatura.	NI
7T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare il traffico.	NI
8T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare il riempimento delle isole ecologiche.	NI
9T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare l'umidità.	NI
10T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare la qualità dell'aria.	NI
11T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare le precipitazioni.	NI



Codice	Descrizione	Stato
12T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare le colonnine di ricarica.	NI
13T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare l'occupazione dei parcheggi.	NI
14T-S	Verificare che il sistema sia in grado di simulare almeno un sensore per rilevare il livello dell'acqua.	NI
14T-S	Verificare che ogni dato generato dai simulatori dei sensori sia strettamente correlato al dato successivo, garantendo una transizione realistica tra le misurazioni.	NI
15T-S	Verificare la facilità di comprensione e l'intuitività dell'interfaccia grafica, garantendo un'esperienza utente piacevole e soddisfacente.	NI
16T-S	Verificare che le dashboard si aggiornino quasi istantaneamente per riflettere i dati provenienti dai sensori entro un massimo di 15 secondi.	NI
17T-S	Verificare che la dashboard del traffico contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
18T-S	Verificare che la dashboard della temperatura contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
19T-S	Verificare che la dashboard delle isole ecologiche contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
20T-S	Verificare che la dashboard dell'umidità contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
21T-S	Verificare che la dashboard della qualità dell'aria contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
22T-S	Verificare che la dashboard delle precipitazioni contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI



Codice	Descrizione	Stato
23T-S	Verificare che la dashboard dei parcheggi contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
24T-S	Verificare che la dashboard delle colonnine di ricarica contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
25T-S	Verificare che la dashboard del livello di acqua contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
26T-S	Verificare che la dashboard delle isole ecologiche contenga almeno un <i>panel</i> con un grafico time-series.	NI
27T-S	Verificare che i sensori presenti sulla mappa siano distinguibili in modo chiaro ed inequivocabile, permettendo il riconoscimento della loro tipologia.	NI
28T-S	Verificare che in ciascuna dashboard l'utente possa filtrare la visualizzazione delle misurazioni di uno specifico sensore.	NI
29T-S	Verificare che nella dashboard dei dati grezzi l'utente possa visualizzare la lista delle misurazioni in un formato tabellare, divise per tipo di sensore.	NI
30T-S	Verificare che l'utente riceva notifiche quando i sensori superano determinate soglie di sicurezza.	NI
31T-S	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente le coordinate dei sensori, con un numero congruo di cifre decimali.	NI
32T-S	Verificare che l'utente possa visualizzare correttamente l'unità di misura associata a ciascuna misurazione.	NI
33T-S	Verificare che nella dashboard dei dati grezzi l'utente possa visualizzare una tabella contenente l'identificativo del sensore, la sua tipologia e la data dell'ultimo messaggio da esso inviato.	NI

Tabella 12: Test di Sistema



3.4 Test di Accettazione

I test di accettazione vengono effettuati per verificare che il software soddisfi i requisiti richiesti e consentono di ultimare il processo di validazione del prodotto finale. Essi verranno eseguiti sia dal gruppo di sviluppo *7Last* che dall'azienda proponente *SyncLab S.r.l.*.

Codice	Descrizione	Stato
1T-A	Verificare che tutti i widget relativi alle diverse tipologie di sensori siano visibili sulla dashboard.	NI
2T-A	Verificare che la mappa dei sensori si carichi correttamente e permetta interazioni fluide.	NI
3T-A	Verifica della gestione corretta degli errori nel caso in cui i dati dei sensori non siano disponibili.	NI
4T-A	Verifica della corretta visualizzazione delle misurazioni effettuate nel tempo dai sensori.	NI
6T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di temperatura.	NI
7T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di traffico.	NI
8T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di isola ecologica.	NI
9T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di umidità.	NI
10T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di qualità dell'aria.	NI
11T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di precipitazioni.	NI
12T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di colonnine di ricarica.	NI



Codice	Descrizione	Stato
13T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di occupazione di parcheggi.	NI
14T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei sensori di livello dell'acqua.	NI
15T-A	Verificare che sia possibile visualizzare correttamente la dashboard dei dati grezzi	NI
16T-A	Verificare si possa filtrare correttamente la visualizzazione delle misurazioni in base al sensore che le ha prodotte.	NI
17T-A	Verificare che si possa rimuovere correttamente i filtri attivi per visualizzazione delle misurazioni dei sensori.	NI
18T-A	Verificare che si riceva correttamente una notifica in caso di superamento delle soglie impostate per le misurazioni.	NI

Tabella 13: Test di Accettazione



4 Cruscotto di valutazione della qualità

4.1 Qualità del processo di Fornitura

4.1.1 1M-PV - Planned Value e 2M-EV - Earned Value

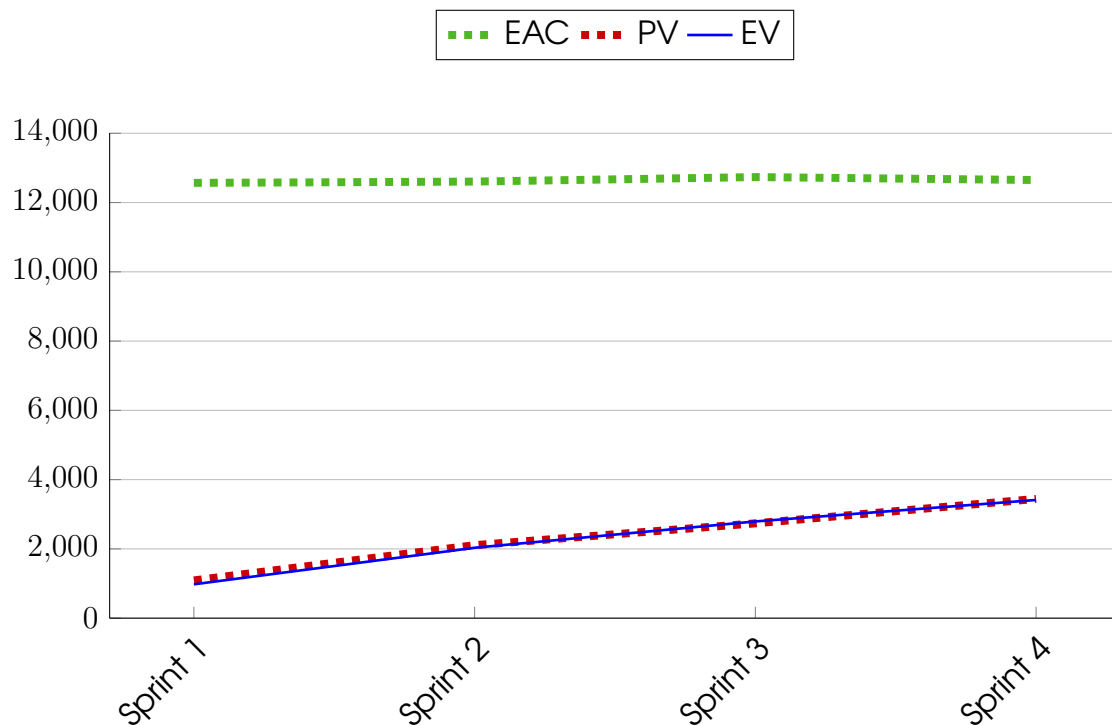


Figura 1: Proiezione del PV e dell'EV

RTB

Visionando il grafico si può notare che i valori di EV e PV quasi si sovrappongono, questo indica la buona riuscita della pianificazione delle attività da parte del gruppo *7Last*.



4.1.2 3M-AC - Actual Cost e 9M-ETC - Estimate to Complete

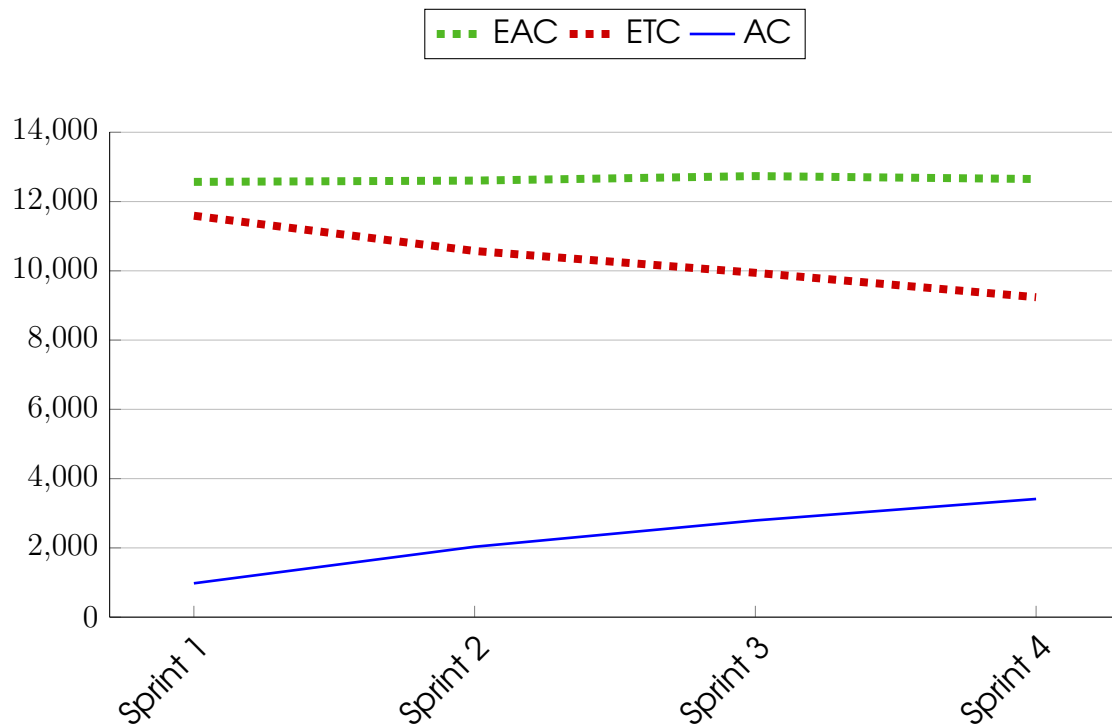


Figura 2: Proiezione dell'AC e dell'ETC

RTB

Il grafico evidenzia chiaramente un aumento progressivo dei costi (AC). Parallelamente, si osserva una diminuzione della stima dei costi a finire (ETC), che sta calando in modo proporzionale all'incremento dei costi.



4.1.3 4M-SV - Schedule Variance e 5M-CV - Cost Variance

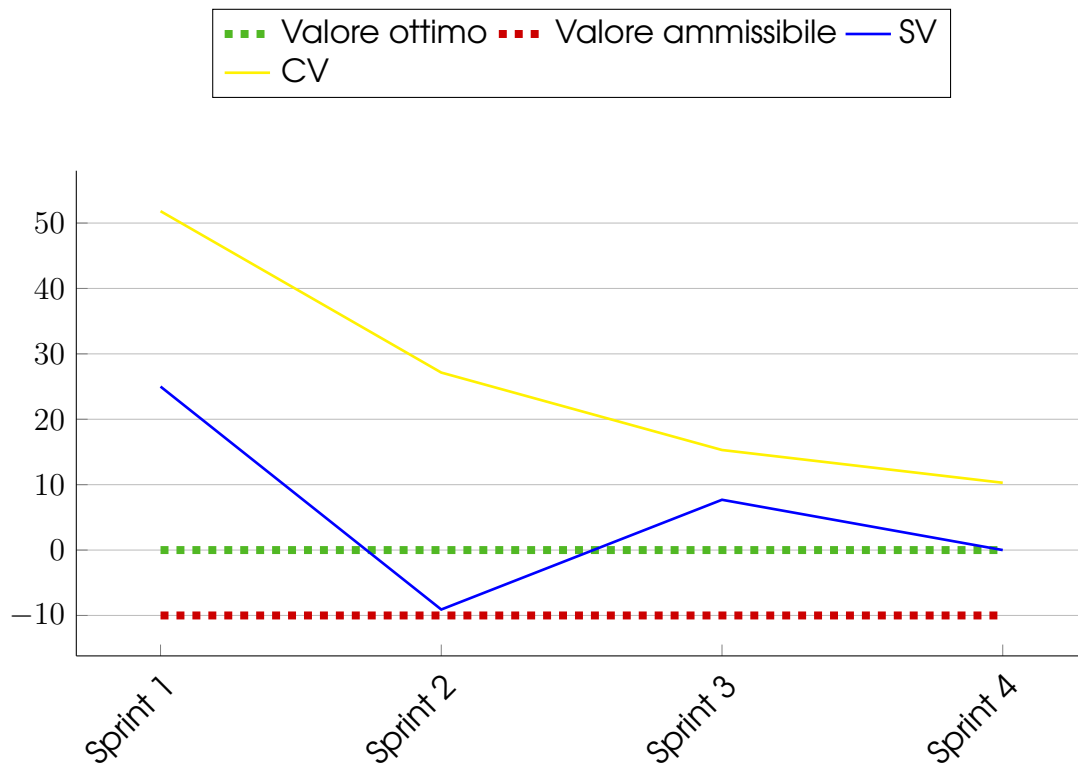


Figura 3: Andamento percentuale di SV e CV

RTB

Dal grafico si nota come sia SV che CV siano inizialmente elevati, per poi decrescere durante la prosecuzione del progetto, in particolare si nota un andamento altalenante del SV.

L'andamento inizialmente alto del Schedule Variance (SV) e del Cost Variance (CV) indica una possibile sovrastima iniziale dei tempi e dei costi, dovuta all'inesperienza del team. La variabilità del SV suggerisce che le stime di tempistiche iniziali erano eccessivamente conservative, con aggiustamenti successivi man mano che il team acquisiva esperienza. La decrescita nel tempo di entrambe le metriche mostra che il gruppo sta diventando più preciso nelle sue previsioni, con un allineamento progressivo dei costi e delle tempistiche reali rispetto a quelle pianificate.



4.1.4 8M-EAC - Estimated at Completion

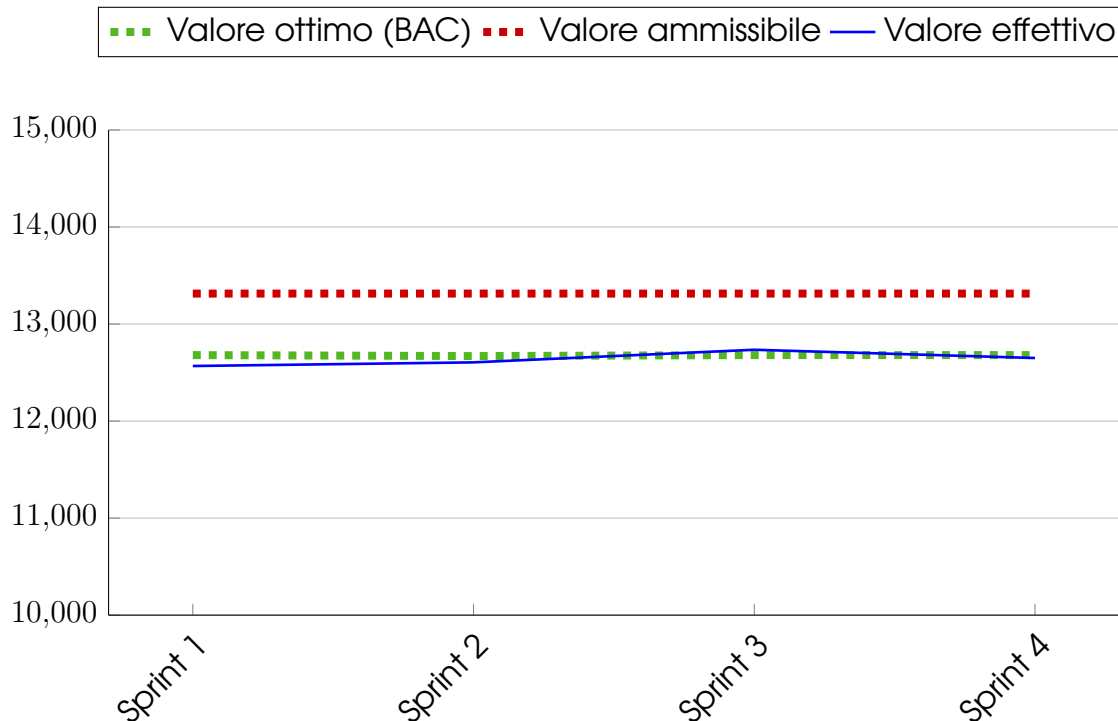


Figura 4: Proiezione dell'EAC

RTB

Osservando il grafico si può notare come l'EAC sia quasi sovrapposto al BAC durante i periodi di progetto analizzati fino ad ora. Questa situazione riflette come 7Last abbia attuato una gestione efficace sia dei costi che delle tempistiche durante i periodi analizzati fino ad ora.



4.2 Qualità del processo di Documentazione

4.2.1 19M-IG - Indice Gulpease

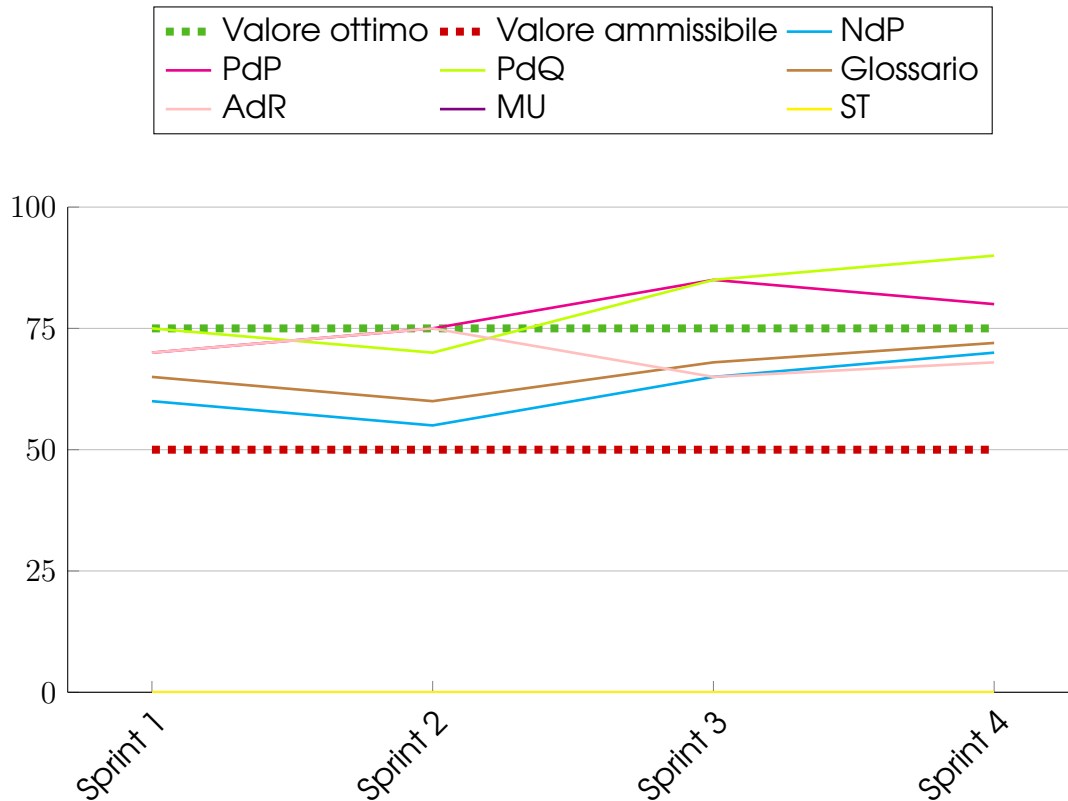


Figura 5: Andamento indice di Gulpease per ciascun documento

RTB

Visionando il grafico si può notare una tendenza generale di crescita, eccetto per alcuni documenti. L'indice relativamente basso rispetto agli altri documenti rappresenta il glossario, il quale contiene descrizioni di natura tecnica che possono influire negativamente sull'indice di Gulpease.



4.2.2 20M-CO - Correttezza Ortografica

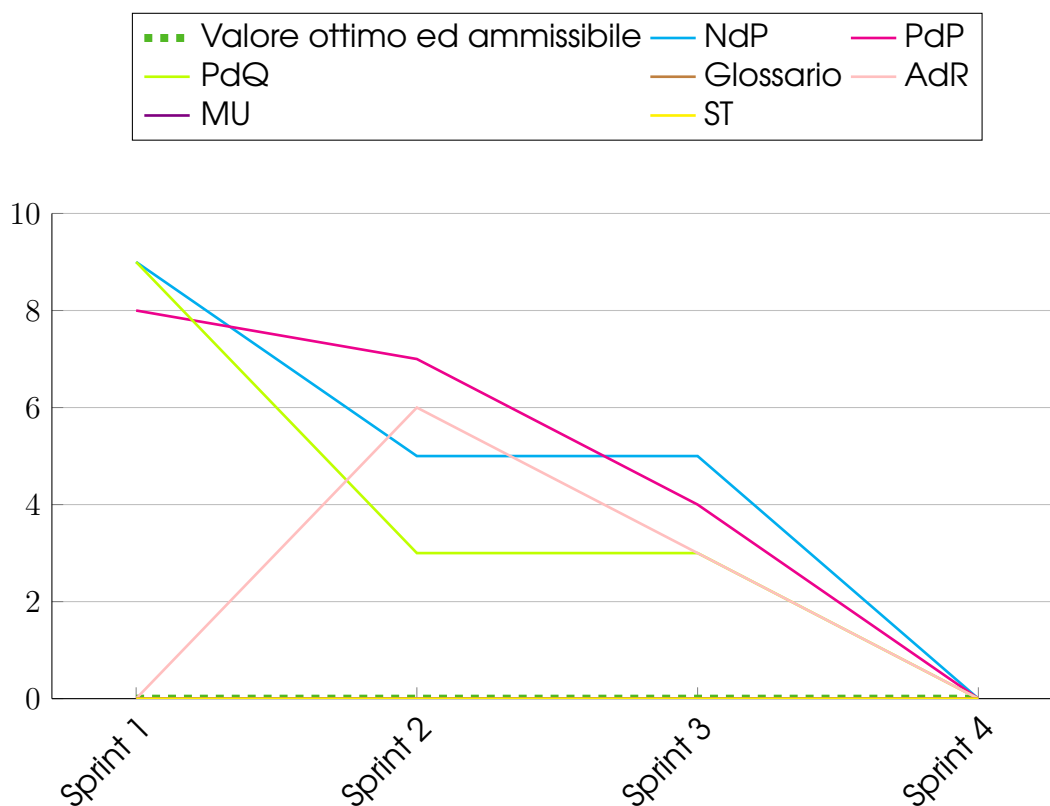


Figura 6: Errori ortografici per ciascun documento

RTB

Si noti come inizialmente il numero di errori di ortografia rilevati nei documenti sia elevato, per poi diminuire progressivamente. Questo indica che il gruppo *7Last* ha migliorato la qualità della documentazione prodotta, riducendo gli errori di ortografia.



4.3 Qualità del processo di Gestione della qualità

4.3.1 25M-QMS - Metriche di Qualità Soddisfatte

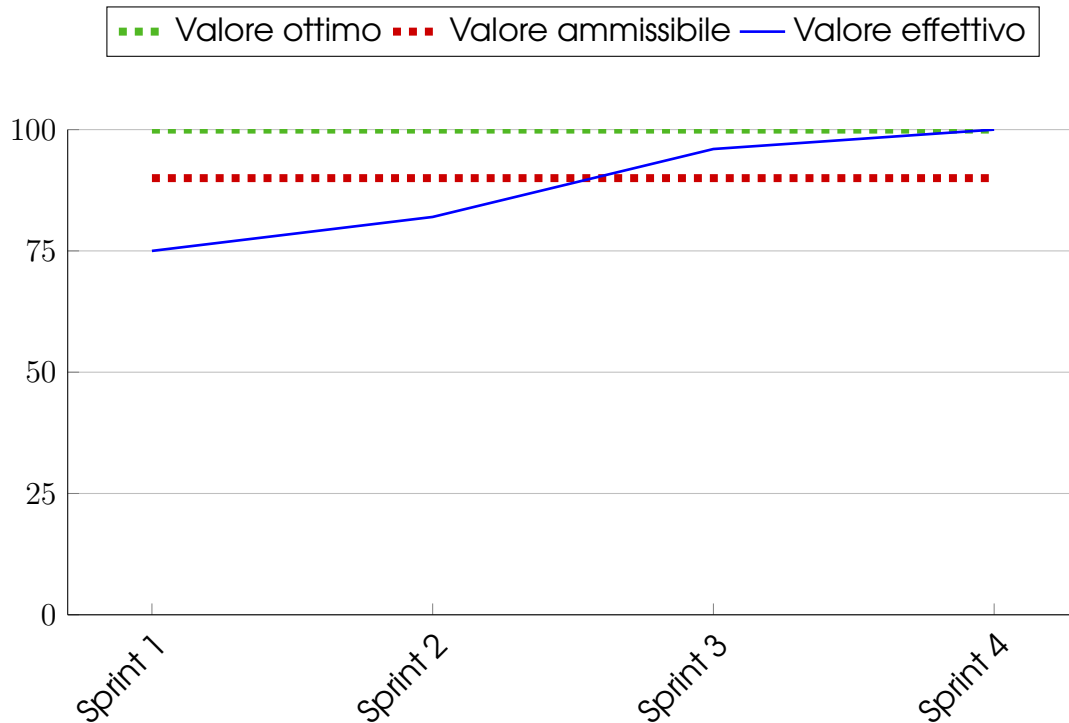


Figura 7: Percentuale di metriche di qualità soddisfatte

RTB

Osservando il grafico si può notare come inizialmente il valore delle metriche soddisfatte sia inferiore al valore ammissibile, questo è dovuto principalmente all'inesperienza del team. Successivamente l'andamento cresce progressivamente fino ad arrivare al 100% nell'ultimo sprint. Questo indica un miglioramento proressivo del *Way of Working* del gruppo.



4.4 Qualità del processo di Gestione dei rischi

4.4.1 32M-NCR - Rischi Non Calcolati

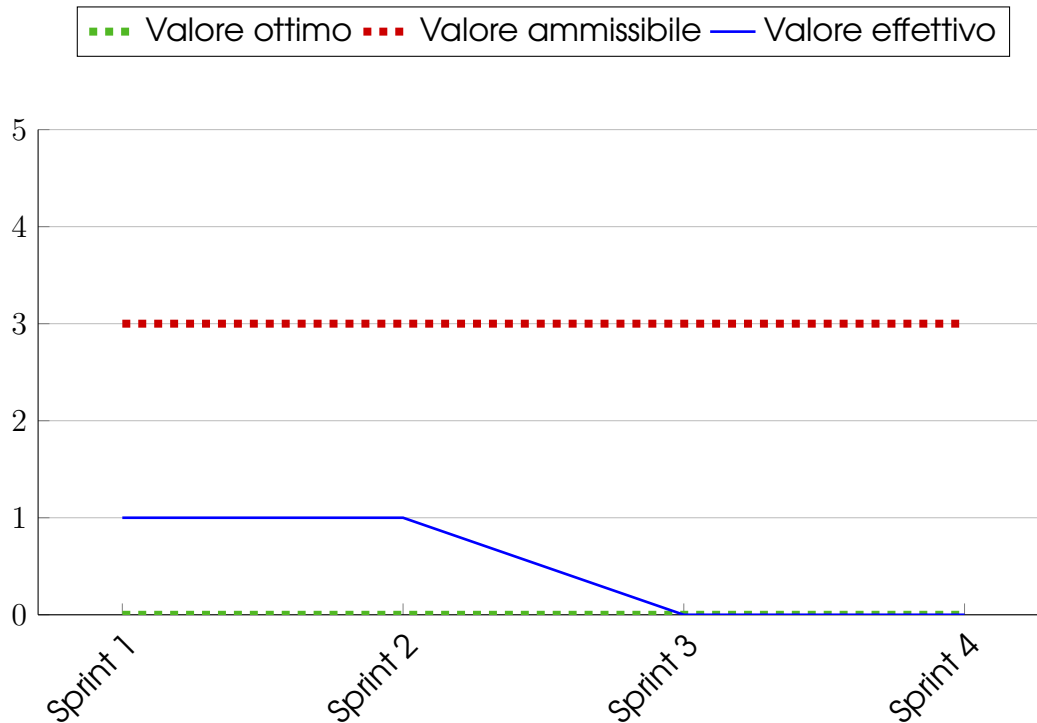


Figura 8: Rischi non calcolati occorsi durante il progetto

RTB

Dal grafico si evince che durante i primi sprint sono emersi rischi non calcolati, sintomo di una pianificazione non ottimale dovuta all'inesperienza. Successivamente il team ha accumulato esperienza, mediante automiglioramento, imparando a gestire e prevenire i rischi in modo migliore.



4.5 Qualità del processo di Pianificazione

4.5.1 33M-RSI - Requirements Stability Index

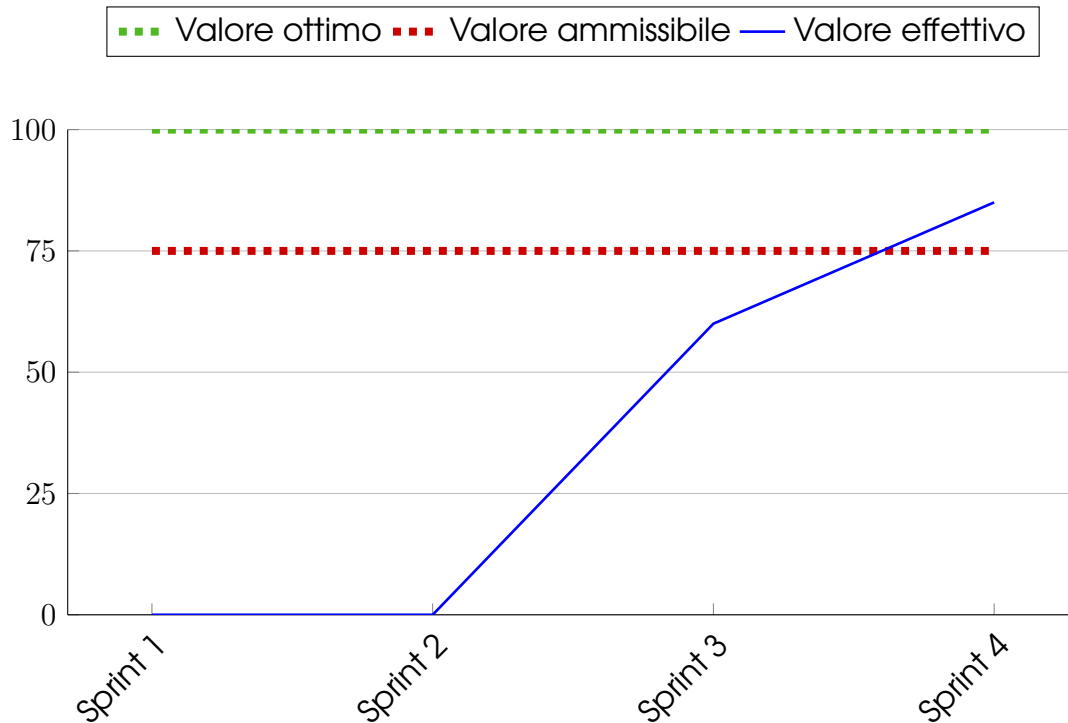


Figura 9: Percentuale di stabilità dei requisiti

RTB

L'analisi del RSI mostra un forte incremento tra il secondo e il terzo sprint, segnalando un'intensa attività di revisione e aggiustamento dei requisiti. Nei due sprint successivi, il RSI si stabilizza, indicando una riduzione delle modifiche e una maggiore stabilità dei requisiti. Questo andamento riflette un'efficace fase iniziale di consolidamento dei requisiti seguita da una stabilizzazione che facilita l'implementazione del progetto.



5 Iniziative di automiglioramento per la qualità

5.1 Introduzione

In questa sezione verranno riportate le iniziative di automiglioramento che il nostro gruppo ha deciso di adottare per aumentare la qualità del prodotto e dei processi. Queste iniziative sono state individuate grazie all'esperienza acquisita durante lo svolgimento del progetto e grazie alle valutazioni effettuate sulle attività svolte.

Trattandosi per tutti noi della prima esperienza con un progetto di questa portata, è stato necessario un grande numero di tentativi per comprendere al meglio come organizzarci e come svolgere le attività. Questo ci ha permesso di capire quali sono stati i punti di forza e i punti deboli del nostro lavoro e di individuare le aree in cui è possibile migliorare.

Per ciascuna delle difficoltà riscontrate verranno indicate:

- fase del progetto in cui si è verificato il problema;
- descrizione del problema;
- contromisura adottata per risolvere il problema evidenziato.

5.2 Problemi rilevati ed iniziative adottate

- **Organizzazione delle riunioni**
 - **Fase del progetto:** iniziale;
 - **Descrizione:** nelle prime settimane di lavoro, a partire dalla formazione dei gruppi sino ai primi Diari di bordo, si è riscontrata una certa difficoltà nell'organizzazione delle riunioni causata dai vari impegni di ciascun membro (lezioni diverse in orari diversi, lavoro per alcuni, impegni personali) e soprattutto alimentata dalle diverse riunioni che si accumulavano (SAL con l'azienda prima e Diari di bordo poi) portando a una certa confusione e a un rallentamento delle attività;
 - **Contromisura:** abbiamo deciso di effettuare le riunioni a distanza tramite la piattaforma *Discord* e di fissare un giorno e un orario durante la settimana per ciascuna tipologia di incontro in maniera tale da rispettare le disponibilità di ogni membro; qualora qualcuno, per impegni di natura eccezionale, non



abbia modo di essere presente potrà successivamente informarsi sui contenuti trattati attraverso i verbali che verranno redatti e messi a disposizione di tutti.

- **Suddivisione compiti**

- **Fase del progetto:** iniziale;
- **Descrizione:** all'inizio del progetto si è riscontrata una certa difficoltà nella suddivisione dei compiti a causa della mancanza di esperienza e della poca conoscenza delle competenze possedute da ciascuno. È risultato dunque difficile il bilanciamento delle mansioni e si sono verificati più volte casi in cui alcuni membri sono stati in grado di completare le attività a loro assegnate in anticipo, e casi opposti in cui il lavoro da svolgere è risultato eccessivo e difficilmente completabile entro i tempi prestabiliti;
- **Contromisura:** abbiamo quindi deciso, come suggerito anche dal professor Vardanega al primo Diario di bordo, di non assegnare preventivamente tutti i compiti da svolgere a ciascun membro, ma piuttosto di metterli in un contenitore condiviso (abbiamo deciso di usare le annotazioni di *ClickUp*) e di permettere a ciascun membro di prendere in autonomia i compiti da svolgere, così che chiunque finisca in anticipo possa prenderne altri; in questo modo siamo riusciti a svolgere le attività in modo più equo e a completare i compiti entro i tempi prestabiliti.

- **Familiarità con le tecnologie**

- **Fase del progetto:** intermedia;
- **Descrizione:** durante lo svolgimento del progetto ci siamo resi conto che la mancanza di familiarità con le tecnologie utilizzate (in particolare con *Docker*, *Grafana* e *Clickhouse*) ha rallentato inizialmente l'attività di sviluppo e ha portato a un aumento del carico di lavoro per alcuni membri del gruppo;
- **Contromisura:** abbiamo deciso di organizzare un incontro di formazione in cui i membri più esperti hanno spiegato ai meno esperti il funzionamento di *Docker* e le modalità di utilizzo. Inoltre, abbiamo deciso di utilizzare la funzionalità di *pair programming* per permettere ai membri meno esperti di lavorare a stretto contatto con quelli più esperti e di apprendere da loro.



5.3 Considerazioni finali

Fin da subito il nostro gruppo si è posto come obiettivo principale quello di dotarsi di un *Way of Working* preciso e ben definito, di pianificare ogni singola attività e di prevedere tutte le possibili difficoltà incontrabili durante lo svolgimento del progetto. Questo per cercare di prevenire i problemi e di fornire delle contromisure efficaci per affrontarli.

Inizialmente si sono presentate delle difficoltà dovute all'inesperienza del gruppo in ambito organizzativo. Tuttavia, grazie alla familiarizzazione ottenuta tramite lo svolgimento del progetto e grazie ai consigli e suggerimenti che ci sono stati forniti dai professori e dall'azienda proponente, siamo riusciti a individuare i problemi e a mettere in atto delle contromisure per risolverli.

Questo ci ha permesso di migliorare notevolmente la qualità del nostro lavoro e di svolgere le attività in modo più efficiente e più equo. Nonostante ciò siamo anche consapevoli che ci sono ancora molti aspetti su cui possiamo progredire e che ci sono ancora molte iniziative di automiglioramento che possiamo adottare. Siamo convinti che, se continueremo a lavorare con lo stesso impegno e la stessa determinazione che abbiamo dimostrato finora, saremo in grado di ottenere risultati di qualità superiore.