

# Piano di Qualifica

Contatti: [swateng.team@gmail.com](mailto:swateng.team@gmail.com)

Versione: 0.5



**Registro delle Modifiche**

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
0.5	24-12-2023	Stesura sezione testing di accettazione e testing di sistema	Riccardo Toniolo	Amministratore
0.4	18-12-2023	Miglioramento sezioni introduzione e scopo; aggiunta sezione Glossario	Matteo Rango	Responsabile
0.3	17-12-2023	Ampliamento sezione "Qualità di processo" e stesura sezioni "Qualità di prodotto" "Cruscotto delle metriche"	Nancy Kalaj	Amministratore
0.2	28-11-2023	Inizio stesura sezione qualità di Processo	Riccardo Costantin	Amministratore
0.1	27-11-2023	Stesura iniziale introduzione	Riccardo Costantin	Amministratore

# Indice

1	Introduzione .....	4
1.1	Scopo .....	4
1.2	Glossario .....	4
1.3	Riferimenti .....	4
1.3.1	Normativi .....	4
1.3.2	Informativi .....	5
2	Qualità di Processo .....	6
2.1	Obiettivi .....	6
2.2	Processi Primari .....	6
2.2.1	Fornitura .....	6
2.2.2	Codifica .....	6
2.3	Processi di supporto .....	7
2.3.1.1	Documentazione .....	7
3	Qualità di Prodotto .....	8
4	Specifica dei test .....	9
5	Cruscotto delle metriche .....	10
5.1	Qualità di Processo - Fornitura .....	10
5.1.1	Estimated at Completion .....	10
5.1.2	Budget Variance e Schedule Variance .....	10
5.1.3	Actual Cost e Estimate To Complete .....	11
5.1.4	Earned Value e Planned Value .....	12
5.2	Qualità di Processo - Codifica .....	13
5.3	Qualità di Processo - Documentazione .....	13
5.3.1	Indice Gulpease .....	13
5.3.2	Correttezza ortografica .....	13
5.4	Qualità di prodotto .....	14
6	Strategie di testing .....	14
6.1	Test di accettazione .....	15
6.1.1	Tracciamento dei test di accettazione .....	20
6.2	Test di sistema .....	22
6.2.1	Tracciamento dei test di sistema .....	27
6.3	Liste di controllo .....	28
6.3.1	Struttura dei documenti .....	29
6.3.2	Errori ortografici, di lingua italiana e di forma .....	30
6.3.3	Non conformità con le Norme di Progetto .....	31
6.3.4	Analisi dei Requisiti .....	32

# 1 Introduzione

Il *Piano di Qualifica* è un documento fondamentale che delinea le strategie e le attività mirate a garantire la qualità del prodotto. Adattandosi alle mutevoli esigenze e ai requisiti del progetto didattico, questo strumento si propone di guidare il team attraverso un percorso di miglioramento continuo, definendo metriche quantitative ed effettuando valutazioni qualitative che rispecchino l'efficacia ed efficienza del processo di sviluppo. Il piano, orientato all'incrementalità, mira a fornire una chiara roadmap per la valutazione continua, includendo la definizione dettagliata di test, criteri di accettazione e la documentazione accurata degli esiti ottenuti. Il documento costituisce un impegno concreto per assicurare la qualità in modo costante e definita nel corso dello sviluppo del progetto.

## 1.1 Scopo

Questo documento ha lo scopo di garantire la qualità del processo e del prodotto attraverso diversi passaggi fondamentali. Prima di tutto, stabilisce gli standard di qualità da seguire. Successivamente, definisce i criteri e le misure che verranno utilizzati per valutare quanto sia efficace il processo e il risultato ottenuto.

Inoltre, gestisce tutte le fasi del testing: dalla pianificazione dei test fino alla valutazione dei risultati ottenuti. Include anche verifiche e controlli approfonditi del prodotto, che comprendono test specifici su varie parti (come unità, integrazione, sistema e accettazione). Questo processo di verifica aiuta anche a gestire eventuali difetti o anomalie rilevate durante le attività di test.

Infine, è orientato al miglioramento costante: si adatta in base alle esperienze acquisite e a eventuali modifiche richieste nel progetto, garantendo così che il processo e il prodotto crescano e si evolvano con il tempo.

## 1.2 Glossario

Al fine di evitare possibili ambiguità relative al linguaggio utilizzato nei documenti, viene fornito il *Glossario*, nel quale sono presenti tutte le definizioni di termini aventi un significato specifico che vuole essere disambiguato. Tali termini, sono scritti in *corsivo* e marcati con una <sub>G</sub> a pedice. Un'attività che comprende l'inserimento di un termine di glossario può considerarsi conclusa solo nel momento in cui il termine viene scritto e spiegato nel *Glossario*.

## 1.3 Riferimenti

### 1.3.1 Normativi

- *Norme di progetto;*
- Documento e presentazione di capitolato d'appalto C6 - InnovaCity:
  - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf>
  - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6p.pdf>
- Regolamento di progetto:
  - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>

### **1.3.2 Informativi**

- Slide dell'insegnamento di Ingegneria del Software:
  - Qualità del software:
    - <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:
    - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T9.pdf>
    - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>
    - <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>

## 2 Qualità di Processo

### 2.1 Obiettivi

Si riferisce all'efficacia ed efficienza dei processi e delle metodologie impiegate nello sviluppo, testing e mantenimento del software. Essa abbraccia l'insieme di attività, pratiche e metodi utilizzati lungo l'intero ciclo di vita dello sviluppo del software al fine di garantire che il prodotto finale soddisfi i requisiti specificati e venga consegnato puntualmente ed entro il budget previsto. In questo contesto, la qualità di processo è fondamentale per assicurare un'implementazione coerente, misurabile e ottimizzata delle fasi di sviluppo, contribuendo a conseguire gli obiettivi di qualità complessivi.

### 2.2 Processi Primari

#### 2.2.1 Fornitura

Metrica	Descrizione	Valore accettazione	Valore ideale
MPC-EV	Earned Value	$\geq 0$	$\leq \text{EAC}$
MPC-PV	Planned Value	$\geq 0$	$\leq \text{BAC}$
MPC-AC	Actual Cost	$\geq 0$	$\leq \text{EAC}$
MPC-CPI	Cost Performance Index	tra 0.95 e 1.05	$> 1$
MPC-SPI	Schedule Performance Index	tra 0.95 e 1.05	$> 1$
MPC-EAC	Estimated at Completion	deviazione del $\pm 5\%$	$= \text{BAC}$
MPC-ETC	Estimated To Completion	$\geq 0$	$\leq \text{EAC}$
MPC-VAC	Variance at Completion	deviazione del $\pm 5\%$ budget	$\geq 0$
MPC-SV	Schedule Variance	tra $-5\%$ e $+5\%$	$> 0$
MPC-CV	Cost Variance	tra $-5\%$ e $+5\%$	$> 0$
MPC-BV	Budget Variance	$\pm 5\%$	$< 0\%$

#### 2.2.2 Codifica

Metrica	Descrizione	Valore accettazione	Valore ideale
MPC-CCM	Complessità Ciclomantica per Metodo	$\leq 5$	$\leq 3$
MPC-CC	Code Coverage	$\geq 80\%$	100%

MPC-PTCP	Passed Test Cases Percentage	$\geq 80\%$	100%
MPC-FTCP	Failed Test Cases Percentage	$\leq 20\%$	0%

## 2.3 Processi di supporto

### 2.3.1.1 Documentazione

<b>Metrica</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore accettazione</b>	<b>Valore ideale</b>
MPC-IG	Indice Gulpease	$\geq 60$	100
MPC-CO	Correttezza Ortografica	0	0

### 3 Qualità di Prodotto

Metrica	Descrizione	Valore accettazione	Valore ideale
MPR-ROS	Requisiti Obbligatori Soddisfatti	100%	100%
MPR-RDS	Requisiti Desiderabili Soddisfatti	$\geq 0\%$	$\geq 75\%$
MPR-ROPS	Requisiti Opzionali Soddisfatti	$\geq 0\%$	$\geq 50\%$
MPR-FU	Facilità di utilizzo	$\leq 7$ click	$\leq 5$ click
MPR-FIN	Structure Fan In	da determinare	da determinare
MPR-FOUT	Structure Fan Out	da determinare	da determinare
MPR-ATC	Attributi per Classe	$\leq 6$	$\leq 4$
MPR-PM	Parametri per Metodo	$\leq 5$	$\leq 4$
MPR-LCM	Linee di Codice per Metodo	$\leq 25$	$\leq 20$



## **4 Specifica dei test**

## 5 Cruscotto delle metriche

### 5.1 Qualità di Processo - Fornitura

#### 5.1.1 Estimated at Completion

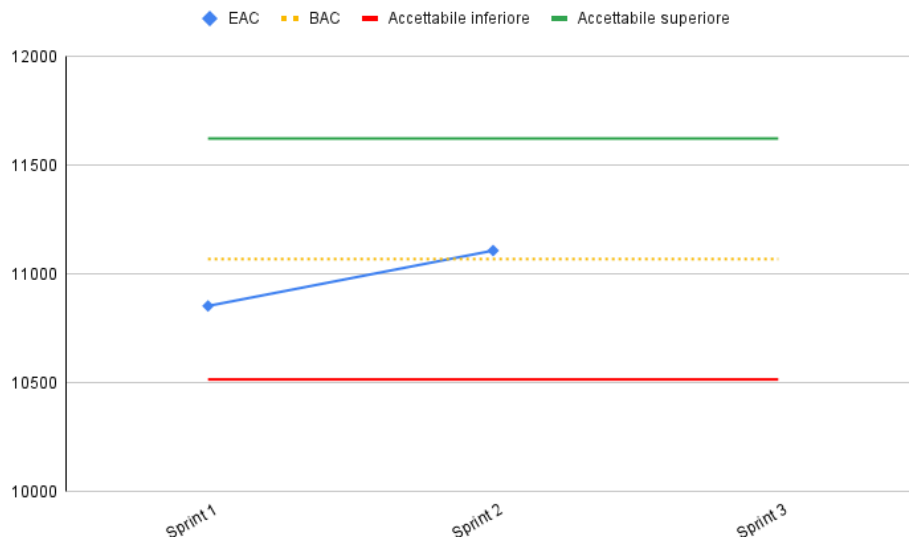


Figure 1: Valutazione Estimated At Completion.

L'EAC rappresenta una revisione del valore stimato per la realizzazione del progetto, ossia il BAC (Budget At Completion) rivisto allo stato corrente del progetto; il fattore che incide maggiormente sull'andamento dell'EAC è il rapporto tra EV (Estimated Value) e AC (Actual Cost), per cui tanto più queste metriche sono vicine l'una all'altra, tanto più l'EAC risulterà vicino al BAC pianificato inizialmente. Come viene evidenziato dal grafico l'EAC calcolato al termine dei primi sprint risulta essere relativamente vicino al BAC preventivato inizialmente e si mantiene entro i limiti accettabili; in particolare, il fatto che l'EAC fosse minore del BAC al termine del primo sprint ha portato il team a rivedere la percentuale di lavoro preventivata ed effettivamente eseguita negli sprint successivi in modo da mantenere un ritmo di lavoro quanto più possibile costante e riavvicinare l'EAC al BAC.

#### 5.1.2 Budget Variance e Schedule Variance



Figure 2: Valutazione Budget Variance e Schedule Variance.

Il BV indica se alla data corrente si è speso di più o di meno rispetto a quanto inizialmente previsto nel budget; il SV indica se si è in linea, in anticipo o in ritardo rispetto alla schedulazione delle attività di progetto pianificate. Come evidenziato dal grafico, il BV è negativo e sembra diminuire progressivamente nel tempo, segno che i costi effettivamente sostenuti sono maggiori rispetto a quanto preventivato. Il SV è invece positivo e sembra aumentare progressivamente nel tempo, segno che la percentuale di lavoro preventivato è tendenzialmente minore rispetto a quella del lavoro portato a compimento. Questo denota una sottostima del lavoro che si è preventivato di riuscire a portare a termine nei primi sprint, rispetto a quanto effettivamente prodotto dal team.

### 5.1.3 Actual Cost e Estimate To Complete

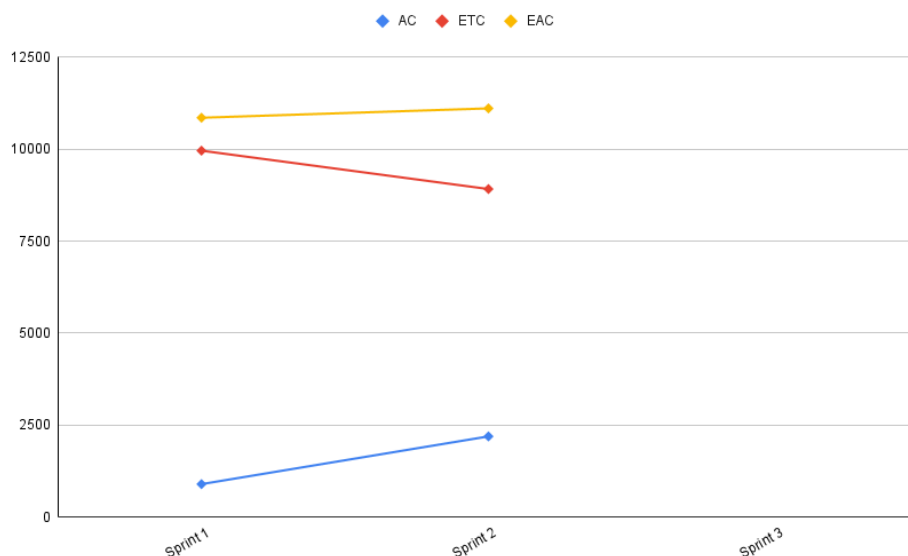


Figure 3: Valutazione Actual Cost e Estimate To Complete.

L'AC rappresenta il costo effettivo sostenuto fino a un dato momento, mentre l'ETC rappresenta la stima del costo aggiuntivo necessario per completare il progetto; di conseguenza, ci si aspetta che l'AC cresca e che l'ETC diminuisca in modo sostanzialmente lineare, segno che il progetto ha mantenuto un ritmo regolare di avanzamento. Stabilire l'andamento delle due metriche al momento dell'RTB è alquanto prematuro, dati i pochi data points a disposizione.

#### 5.1.4 Earned Value e Planned Value

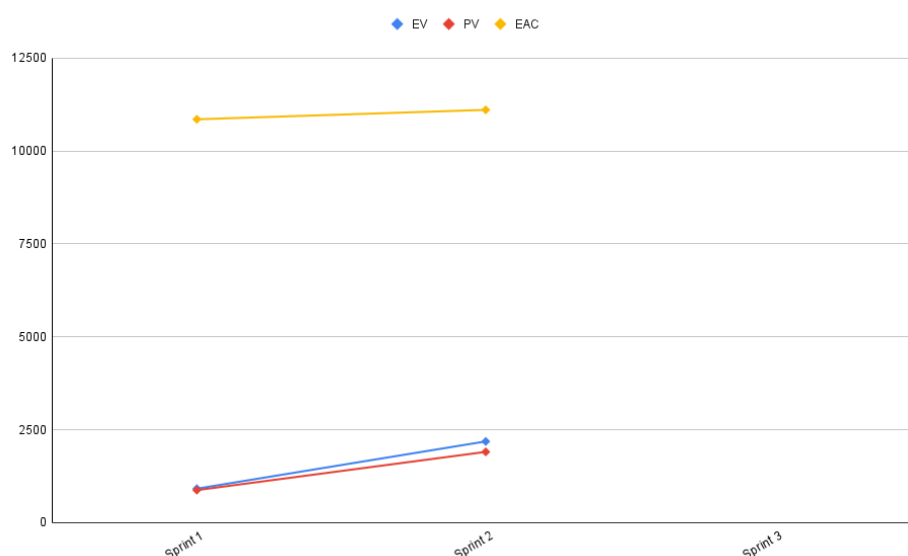


Figure 4: Valutazione Earned Value e Planned Value.

L'EV rappresenta il valore prodotto dal progetto ossia il valore dei *deliverable<sub>G</sub>* rilasciati fino al momento della misurazione in seguito alle attività svolte; il PV

rappresenta invece il valore del lavoro pianificato fino a un dato momento. Nonostante sia ancora prematuro confrontare le due metriche con l'EAC, si può notare che il PV si mantiene al di sotto dell'EV, seppur di poco, segno che i preventivi fatti finora sono stati leggermente ottimistici rispetto alla spesa effettiva.

## 5.2 Qualità di Processo - Codifica

## 5.3 Qualità di Processo - Documentazione

### 5.3.1 Indice Gulpease



Figure 5: Valutazione Indice Gulpease.

Al termine del secondo sprint, tutti i documenti in corso di preparazione in vista dell'RTB possiedono un IG al di sopra del limite accettabile inferiore di 60; in particolare, l'*Analisi dei Requisiti* ha raggiunto il valore ideale.

### 5.3.2 Correttezza ortografica

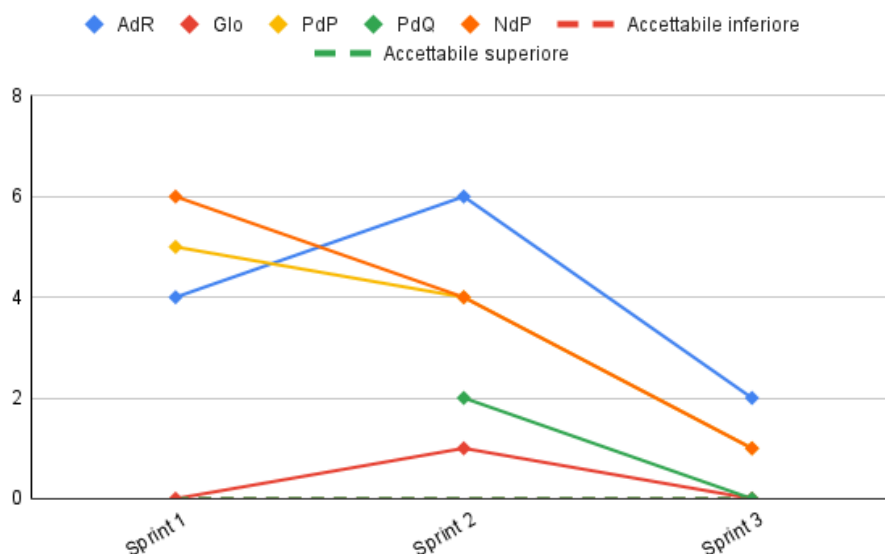


Figure 6: Valutazione correttezza Ortografica.

Seppur i documenti presentavano alcuni errori ortografici al termine dei primi sprint, da quando si è adottato uno strumento di controllo dell'ortografia sia in fase di stesura che in fase di revisione (al termine del secondo sprint) gli errori sono diminuiti significativamente come ci si attendeva. L'obiettivo principale è fare in modo che non vi siano errori in alcuno dei documenti prima della revisione RTB.

## 5.4 Qualità di prodotto

## 6 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*, il piano segue il *modello a V<sub>G</sub>*, 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. 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 certamente aver superato i loro test di unità precedentemente);
- **Test di sistema:** si verifica il corretto funzionamento del sistema nella sua interezza. I requisiti funzionali obbligatori, di vincolo, di qualità e di prestazione, precedentemente concordati con il committente mediante stipulazione del contratto, devono essere soddisfatti per intero;

- **Test di accettazione:** si verifica il soddisfacimento del committente rispetto al prodotto software. Il loro superamento permette di procedere con il rilascio del prodotto.

## 6.1 Test di accettazione

In questa sezione vengono descritti i test di accettazione del prodotto software, eseguiti sia dal gruppo *SWAT Engineering* che dalla Proponente sotto la supervisione del gruppo. Si vuole, con tali test, andare a validare il prodotto prima del suo rilascio.

Codice test	Descrizione	Stato
TA1	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> senza autenticazione possa: 1. usufruire dell'applicazione senza doversi autenticare.	N/I
TA2	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. aprire il menu di selezione delle <i>dashboard<sub>G</sub></i> 2. selezionare la <i>dashboard<sub>G</sub></i> per visualizzare la panoramica generale dei sensori; 3. visualizzare la relativa <i>dashboard<sub>G</sub></i> 4. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa indicante la posizione di tutti i sensori; 5. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una tabella che mostra lo stato di tutti i sensori. 6. visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, nei vari <i>pannelli<sub>G</sub></i> , nel caso il sistema non riesca a reperire i dati.	N/I
TA3	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. aprire il menu di selezione delle <i>dashboard<sub>G</sub></i> 2. selezionare la <i>dashboard<sub>G</sub></i> per visualizzare i dati ambientali; 3. visualizzare la relativa <i>dashboard<sub>G</sub></i> 4. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> delle temperature rilevate dai ciascun sensore; 5. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> delle percentuali di umidità rilevate da ciascun sensore;	N/I

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa mostrante velocità e direzione del vento rilevato da ciascun sensore;</li> <li>7. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> dei millimetri di pioggia rilevati da ciascun sensore;</li> <li>8. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> (in formato aggregato, andando a fare la media degli ultimi cinque minuti) dei millimetri di pioggia rilevati da ciascun sensore;</li> <li>9. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> relativa ai dati sull'inquinamento dell'aria rilevati da ciascun sensore;</li> <li>10. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> (in formato aggregato, andando a fare la media degli ultimi cinque minuti) dei dati sull'inquinamento dell'aria rilevati da ciascun sensore;</li> <li>11. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> delle percentuali di riempimento dei bacini idrici rilevate dai ciascun sensore;</li> <li>12. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con la <i>serie storica<sub>G</sub></i> (in formato aggregato, andando a fare la media degli ultimi cinque minuti) delle temperature rilevate dai ciascun sensore;</li> <li>13. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con il valore massimo negli ultimi 5 minuti relativo all'inquinamento dell'aria.</li> <li>14. visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, nei vari <i>pannelli<sub>G</sub></i>, nel caso il sistema non riesca a reperire i dati.</li> </ol>	
TA4	<p>Verificare che l'<i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i>, una volta entrato nell'applicazione, possa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. aprire il menu di selezione delle <i>dashboard<sub>G</sub></i></li> <li>2. selezionare la <i>dashboard<sub>G</sub></i> per visualizzare i dati urbanistici;</li> <li>3. visualizzare la relativa <i>dashboard<sub>G</sub></i></li> <li>4. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa indicante la quantità di posti liberi per ogni parcheggio controllato da un sensore;</li> </ol>	N/I



	5. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa indicante i watt erogati da ciascuna colonna di ricarica controllata, indicando se è occupata o meno; 6. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa indicante l'intensità del traffico sulle strade controllate; 7. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa indicante la posizione di ciascuna bicicletta elettrica controllata, con la relativa percentuale di batteria; 8. visualizzare un <i>pannello<sub>G</sub></i> con una mappa indicante la percentuale di riempimento di ogni zona rifiuti controllata; 9. visualizzare un messaggio di avvertenza di dati mancanti, nei vari <i>pannelli<sub>G</sub></i> , nel caso il sistema non riesca a reperire i dati.	
TA5	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. aprire il menu di selezione delle <i>dashboard<sub>G</sub></i> 2. selezionare la <i>dashboard<sub>G</sub></i> per visualizzare i dati anomali prodotti dai sensori; 3. visualizzare la relativa <i>dashboard<sub>G</sub></i> 4. visualizzare una tabella contenente per ogni anomalia rilevata, il nome del sensore che l'ha rilevata. La tabella deve essere ordinata in base all'orario di registrazione dei dati.	N/I
TA6	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. ricevere notifiche relative al superamento di un qualche valore di soglia, impostato per determinati tipi di sensori.	N/I
TA7	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. Scegliere una <i>dashboard<sub>G</sub></i> da visualizzare; 2. Applicare dei filtri, per selezionare un sottoinsieme di sensori da visualizzare, nel caso di <i>pannelli<sub>G</sub></i> di tipo <i>serie storica<sub>G</sub></i>	N/I

	3. Applicare dei filtri, per selezionare solo particolari tipologie di sensori da considerare, nel caso di <i>pannelli<sub>G</sub></i> contenenti tabelle, le quali comprendono più tipologie di sensori al loro interno; 4. Applicare dei filtri, per selezionare solo particolari sensori, mediante il nome, nel caso di <i>pannelli<sub>G</sub></i> contenenti tabelle; 5. Applicare dei filtri, per selezionare solo i dati relativi ad un definito intervallo di tempo, all'interno di un'intera <i>dashboard<sub>G</sub></i> 6. Applicare i filtri come <i>side effect<sub>G</sub></i> anche a tutti quei <i>pannelli<sub>G</sub></i> collegati ai <i>pannelli<sub>G</sub></i> filtrati attivamente dall'utente.	
TA8	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. Scegliere una tabella da ordinare; 2. Ordinare le righe di tale tabella per ciascuna sua colonna, in modo ascendente o discendente, secondo <i>ordinamento lessicografico<sub>G</sub></i> (nel caso di valori espressi in stringhe) o per confronto di valore numerico.	N/I
TA9	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> , una volta entrato nell'applicazione, possa: 1. Scegliere una <i>dashboard<sub>G</sub></i> di cui modificare nel layout; 2. Modificare il layout dei <i>pannelli<sub>G</sub></i> in termini di posizione di tali <i>pannelli<sub>G</sub></i> e di dimensioni.	N/I
TA10	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla temperatura, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA11	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi all'umidità, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I

TA12	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla velocità e direzione del vento, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA13	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alle precipitazioni, da esso monitorate, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA14	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi all'inquinamento dell'aria, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA15	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi al livello del bacino idrico, da esso monitorato, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA16	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla disponibilità dei parcheggi, inteso come numero di posti disponibili in un parcheggio da esso monitorato, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA17	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla disponibilità e ai watt erogati da una colonna di ricarica, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA18	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla posizione e alla percentuale di batteria della bicicletta, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I

TA19	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla percentuale di riempimento di una zona ecologica, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I
TA20	Verificare che un sensore, una volta connesso al sistema, possa: 1. Inserire dati relativi alla congestione stradale, da esso monitorata, con annessi dati relativi al proprio stato interno.	N/I

Table 1: Test di accettazione.

### 6.1.1 Tracciamento dei test di accettazione

Codice test	Codice caso d'uso
TA1	UC1 UC2 UC3 UC4 UC5 UC6 UC7 UC8
TA2	UC1 UC1.1 UC1.2
TA3	UC2 UC2.1 UC2.2 UC2.3 UC2.4 UC2.5 UC2.6 UC2.7 UC2.8 UC2.9 UC2.10 UC2.11

TA4	UC3 UC3.1 UC3.2 UC3.3 UC3.4 UC3.5 UC3.6
TA5	UC4
TA6	UC5
TA7	UC6 UC6.1 UC6.2 UC6.3 UC6.4 UC6.5
TA8	UC7
TA9	UC8
TA10	U10 U21
TA11	U11 U21
TA12	U12 U21
TA13	U13 U21
TA14	U14 U21
TA15	U15 U21
TA16	U16 U21
TA17	U17 U21
TA18	U18 U21
TA19	U19 U21

TA20	U20 U21
------	------------

Table 2: Tracciamento dei test di accettazione.

## 6.2 Test di sistema

Codice test	Descrizione	Stato
TS1	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa accedere all'applicazione senza dover effettuare l'autenticazione.	N/I
TS2	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare una <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a fornire una panoramica generale dei sensori.	N/I
TS3	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a fornire una panoramica generale dei sensori, una mappa indicante le posizioni dei vari sensori, mediante icone.	N/I
TS4	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a fornire una panoramica generale dei sensori, una tabella che riporti una panoramica generale dei sensori.	N/I
TS5	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare una <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori.	N/I
TS6	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare l'andamento delle temperature in formato <i>serie storica<sub>G</sub></i> .	N/I
TS7	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare l'andamento dell'umidità in formato <i>serie storica<sub>G</sub></i> .	N/I
TS8	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori,	N/I

	un pannello contenente una mappa che evidenzia velocità e direzione del vento.	
TS9	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare l'andamento delle precipitazioni in formato <i>serie storica<sub>G</sub></i> .	N/I
TS10	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare la media delle precipitazioni registrate negli ultimi 5 minuti tra tutti i sensori.	N/I
TS11	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare l'andamento dell'inquinamento dell'aria in formato <i>serie storica<sub>G</sub></i> .	N/I
TS12	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare la media dell'inquinamento dell'aria registrato negli ultimi 5 minuti tra tutti i sensori.	N/I
TS13	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare l'andamento dei dati relativi al livello dei bacini idrici in formato <i>serie storica<sub>G</sub></i> .	N/I
TS14	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori, un pannello dedicato a mostrare la media della temperatura registrata negli ultimi 5 minuti tra tutti i sensori.	N/I
TS15	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati ambientali provenienti dai sensori,	N/I

	un pannello dedicato a mostrare dell'inquinamento dell'aria registrato negli ultimi 5 minuti tra tutti i sensori.	
TS16	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare una <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati urbanistici provenienti dai sensori.	N/I
TS17	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati urbanistici provenienti dai sensori, un pannello contenente una mappa che evidenzi la disponibilità dei parcheggi, intesa come numero di parcheggi liberi, nei parcheggi controllati.	N/I
TS18	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati urbanistici provenienti dai sensori, un pannello contenente una mappa che evidenzi la posizione e i watt erogati dalle varie colonnine di ricarica controllate.	N/I
TS19	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati urbanistici provenienti dai sensori, un pannello contenente una mappa che evidenzi l'intensità del traffico.	N/I
TS20	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati urbanistici provenienti dai sensori, un pannello contenente una mappa che evidenzi la posizione, in tempo reale, delle biciclette elettriche controllate assieme alla relativa percentuale di batteria.	N/I
TS21	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare, nella <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati urbanistici provenienti dai sensori, un pannello contenente una mappa che evidenzi la percentuale di riempimento delle zone rifiuti.	N/I
TS22	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare una <i>dashboard<sub>G</sub></i> dedicata a visualizzare i dati anomali provenienti dai sensori, mediante un unico pannello a tabella.	N/I



TS23	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa visualizzare delle notifiche, nel caso del superamento di determinate soglie impostate per determinate tipologie di sensore.	N/I
TS24	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa filtrare i dati, visualizzando i dati solo di un sottoinsieme di sensori selezionato per nome, nel caso di grafici di tipo <i>serie storica<sub>G</sub></i> .	N/I
TS25	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa filtrare i dati, visualizzando i dati solo di un sottoinsieme di sensori selezionato per tipologia, nel caso di pannelli contenenti tabelle, che raggruppano più tipi di sensori.	N/I
TS26	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa filtrare i dati, visualizzando i dati solo di un sottoinsieme di sensori selezionato per nome, nel caso di pannelli contenenti tabelle.	N/I
TS27	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa filtrare i dati di un'intera <i>dashboard<sub>G</sub></i> , visualizzando i dati appartenenti ad un determinato intervallo di tempo selezionato.	N/I
TS28	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa, nel caso di un pannello contenente una tabella, ordinare le righe di tale tabella in base ai valori di una colonna di interesse.	N/I
TS29	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> possa modificare il layout dei pannelli presenti in una dashboard aperta, modificando posizione e dimensione dei pannelli contenuti in essa.	N/I
TS30	Verificare che l' <i>amministratore pubblico<sub>G</sub></i> riceva un messaggio che notifichi l'assenza di dati da visualizzare, qualora non vi siano dati a disposizione.	N/I
TS31	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi alla temperatura, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS32	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi all'umidità, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I

TS33	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi alla velocità e direzione del vento, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS34	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi alle precipitazioni, controllate dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS35	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi all'inquinamento dell'aria, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS36	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi al livello del bacino idrico, controllato dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS37	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi alla disponibilità del parcheggio, controllato dal sensore, intesa come numero di posti liberi in tale parcheggio, registrata, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS38	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi watt erogati per la colonna di ricarica, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS39	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi al livello di carica della bicicletta elettrica, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS40	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi al riempimento della zona ecologica, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I
TS41	Verificare che un sensore possa inserire nel sistema dati relativi congestione stradale, controllata dal sensore, con annesso coordinate e <i>timestamp<sub>G</sub></i> della misurazione.	N/I

Table 3: Test di sistema.

### 6.2.1 Tracciamento dei test di sistema

Codice test	Codice caso d'uso
TS1	ROF1
TS2	ROF2
TS3	ROF3
TS4	ROF4
TS5	ROF5
TS6	ROF6
TS7	ROF7
TS8	ROP8
TS9	ROF9
TS10	RDF10
TS11	ROF11
TS12	RDF12
TS13	ROF13
TS14	RDF14
TS15	RDF15
TS16	ROF16
TS17	RDF17
TS18	RDF18
TS19	RPF19
TS20	RPF20
TS21	RDF21
TS22	RDF22
TS23	ROF23
TS24	ROF24
TS25	ROF25
TS26	ROF26
TS27	ROF27
TS28	RDF28
TS29	RDF29
TS30	ROF30
TS31	ROF31
TS32	ROF32
TS33	ROF33

TS34	ROF34
TS35	ROF35
TS36	ROF36
TS37	ROF37
TS38	ROF38
TS39	ROF39
TS40	ROF40
TS41	ROF41

Table 4: Tracciamento dei test di sistema.

### 6.3 Liste di controllo

Le liste di controllo sono uno strumento che i Verificatori possono utilizzare al fine di individuare errori ricorrenti nella documentazione o nel codice. Tali liste prevedono anche una descrizione del problema al fine di poter fornire una spiegazione della richiesta di cambiamenti durante la fase di revisione. Le liste di controllo possono essere aggiornate durante tutto il corso del progetto dai Verificatori, man mano che vengono notati errori ricorrenti.

### 6.3.1 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.
Ripetizione di elementi ricorrenti	Ogni elemento che viene usato più di una volta, soprattutto se si sa a priori che verrà usato più volte, deve essere creato da una funzione <i>Typst<sub>G</sub></i> .
Ordine non alfabetico	I nomi dei componenti devono essere riportati in ordine alfabetico, in qualsiasi documento dove compaiono come elenco non numerato.
Aggiornamento fantasma	Ad ogni insieme di modifiche ai documenti che devono essere aggiunte assieme, deve corrispondere una riga nella tabella del changelog, con un univoco numero di versione.
Titolo principali in mezzo alla pagina	Tutti i titoli principali devono iniziare la pagina nella quale vengono inseriti.

Table 5: Lista di controllo per la struttura dei documenti

### 6.3.2 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 verbale	Il presente indicativo è da preferire.
Forma non concise	Le espressioni troppo verbose, ove possibile, devono essere ridotte a forme più concise.
Non formalità	Le espressioni non formali devono essere sostituite con le corrispondenti espressioni formali.
Richiamo errato al documento	Ogni richiamo ai documenti deve seguire la seguente forma: <i>NomeDocumento_vVersioneMajor.VersioneMinor</i> (e.g. <i>PianoDiProgetto_v1.0</i> ).
Termini impropriamente in maiuscolo	I termini di glossario non godono della proprietà di avere la prima lettera maiuscola, rispetto alle parole tradizionali. Seguono le stesse regole delle parole non di glossario in quanto alla forma (ovviamente non riguardo allo stile).
Acronimi non in maiuscolo	Gli acronimi devono essere completamente in maiuscolo (e.g. ITS - acronimo per Issue Tracking System).

Table 6: Lista di controllo per gli errori ortografici, di lingua italiana e di forma

### 6.3.3 Non conformità con le Norme di Progetto

Aspetto	Spiegazione
Formato date errato	Il formato delle date deve essere <b>dd-mm-aaaa</b> all'interno dei documenti, oppure <b>dd-mm-aa</b> all'interno dei nomi 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 ..
: in grassetto negli elenchi	Gli elenchi nella forma “ <b>termine</b> : testo”, non devono includere il “:” 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, come ad esempio nomi di documenti).
Maiuscole negli elenchi	Le prime lettere di ogni elenco devono essere maiuscole.
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 effettivamente presente nel glossario con la relativa descrizione.

Table 7: Lista di controllo per le non conformità con le Norme di Progetto

### 6.3.4 Analisi dei Requisiti

Aspetto	Spiegazione
Tracciamento caso d'uso - requisito	Per ciascun caso d'uso deve corrispondere almeno un requisito.
Struttura errata dei requisiti	I requisiti devono essere scritti nella forma: "<soggetto> deve/devono <verbo all'infinito>"
Numerazione errata dei casi d'uso	La numerazione dei casi d'uso deve seguire la crescita dei numeri interi naturali. Se si tratta di un sotto-caso d'uso, il sotto-caso deve ereditare, come prefisso del proprio codice, il codice del caso d'uso a cui appartiene, e ne aggiunge una cifra. Fare riferimento alle <i>NormeDiProgetto_v1.0</i> per una descrizione più approfondita.
UML dei casi d'uso	Le estensioni e le inclusioni di un caso d'uso vanno nello stesso diagramma UML del caso d'uso stesso.

Table 8: Lista di controllo per l'Analisi dei Requisiti