



Università degli Studi di Padova



Catch em All - *CAPTCHA: Umano o Sovraumano?*

Email: [catchemallswe3@gmail.com](mailto:catchemallswe3@gmail.com)

# Piano di qualifica

<b>Versione</b>	1.0.0
<b>Approvazione</b>	Zhen Wei Zheng
<b>Redazione</b>	Matteo Stocco, Ana Lazic
<b>Verifica</b>	Ana Lazic, Luca Brugnera
<b>Stato</b>	Approvato
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Distribuzione</b>	Zucchetti S.p.A, Prof. Vardanega Tullio, Prof. Cardin Riccardo, Gruppo Catch Em All

## Registro delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
1.0.0	09/03/2023	Approvazione documento	Zhen Wei Zheng	Responsabile
0.1.6	07/03/2023	Revisione del documento	Luca Brugnera	Amministratore
0.1.5	07/03/2023	Modificata §3.4	Matteo Stocco	Analista
0.1.4	06/03/2023	Aggiunti resoconti attività di verifica in §A	Matteo Stocco	Verificatore
0.1.3	16/02/2023	Aggiunti test di sistema in §3.4	Matteo Stocco	Analista
0.1.2	11/01/2023	Revisione struttura documento	Gabriele Da Re	Verificatore
0.1.1	11/01/2023	Modificata §A	Sinicato Nicola	Amministratore
0.1.0	07/01/2023	Verifica generale	Ana Lazic, Zhen Wei Zheng	Verificatore, Verificatore
0.0.7	06/01/2023	Correzioni ortografiche e di coerenza	Ana Lazic	Amministratore
0.0.6	05/01/2023	Aggiunta appendice §A	Zhen Wei Zheng	Amministratore
0.0.5	18/12/2022	Modifica sezione §2.2	Matteo Stocco	Analista
0.0.4	16/12/2022	Modifica sezione §2.1	Matteo Stocco	Analista
0.0.3	16/12/2022	Stesura §3	Ana Lazic	Analista
0.0.2	15/12/2022	Stesura §2	Matteo Stocco	Analista
0.0.1	14/12/2022	Creazione bozza e struttura del documento	Matteo Stocco	Analista

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
1.1	Scopo del documento . . . . .	4
1.2	Scopo del prodotto . . . . .	4
1.3	Glossario . . . . .	4
1.4	Standard di progetto . . . . .	5
1.5	Riferimenti . . . . .	5
1.5.1	Riferimenti normativi . . . . .	5
1.5.2	Riferimenti informativi . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Obiettivi e metriche di qualità</b>	<b>6</b>
2.1	Obiettivi e metriche di qualità di processo <sub>G</sub> . . . . .	6
2.1.1	Obiettivi di qualità di processo <sub>G</sub> . . . . .	6
2.1.1.1	Gestione processi . . . . .	6
2.1.1.2	Pianificazione . . . . .	6
2.1.1.3	Documentazione . . . . .	7
2.1.2	Metriche di qualità di processo <sub>G</sub> . . . . .	7
2.2	Obiettivi e metriche di qualità di prodotto <sub>G</sub> . . . . .	9
2.2.1	Obiettivi di qualità di prodotto <sub>G</sub> . . . . .	9
2.2.1.1	Software . . . . .	9
2.2.2	Metriche di qualità di prodotto <sub>G</sub> . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Specifiche dei test</b>	<b>12</b>
3.1	Scopo della verifica <sub>G</sub> software . . . . .	12
3.2	Test di unità . . . . .	12
3.3	Test di integrazione . . . . .	15
3.4	Test di sistema . . . . .	16
3.5	Test di regressione . . . . .	19
3.6	Test di collaudo . . . . .	19
<b>A</b>	<b>Resoconto delle attività di verifica</b>	<b>20</b>
A.1	Periodo di analisi e produzione del proof of concept . . . . .	20
A.1.1	Gestione processi . . . . .	20
A.1.2	Pianificazione . . . . .	21
A.1.2.1	Efficienza nell'utilizzo delle risorse . . . . .	21
A.1.2.2	Variazioni dalla pianificazione . . . . .	22
A.1.3	Documentazione . . . . .	24
A.1.3.1	Indice di Gulpease . . . . .	24
A.2	Periodo di progettazione architetturale e codifica . . . . .	25
A.2.1	Gestione processi . . . . .	25
A.2.2	Pianificazione . . . . .	26
A.2.2.1	Efficienza nell'utilizzo delle risorse . . . . .	26
A.2.2.2	Variazioni dalla pianificazione . . . . .	27
A.2.3	Documentazione . . . . .	29
A.2.3.1	Indice di Gulpease . . . . .	29

A.2.4	Verifica del prodotto software . . . . .	30
A.2.4.1	Copertura funzionale . . . . .	30
A.2.4.2	Tempo di risposta dei servizi all'utente . . . . .	31
A.2.4.3	Copertura dei test . . . . .	31
A.2.4.4	Robustezza agli errori . . . . .	32
A.2.4.5	Completezza descrizione . . . . .	32
A.2.4.6	Completezza della guida utente . . . . .	33
A.2.4.7	Interfaccia utente auto-esplicativa . . . . .	33
A.2.4.8	Accoppiamento di componenti . . . . .	34
A.2.4.9	Adeguatezza della complessità ciclomatica . . . . .	34
A.2.4.10	Completezza della funzione di test . . . . .	35
A.2.4.11	Browser supportati . . . . .	35

## Elenco delle tabelle

2.1	Obiettivi di qualità di gestione di processo . . . . .	6
2.2	Obiettivi di qualità di processo <sub>G</sub> di pianificazione . . . . .	6
2.3	Obiettivi di qualità del processo di documentazione . . . . .	7
2.4	Metriche di qualità di processo <sub>G</sub> . . . . .	8
2.5	Obiettivi di qualità di prodotto <sub>G</sub> . . . . .	10
2.6	Metriche di qualità di prodotto <sub>G</sub> . . . . .	11
3.1	Test di unità . . . . .	14
3.2	Test di integrazione . . . . .	16
3.3	Test di sistema . . . . .	18
A.1	Indice di Gulpease . . . . .	24
A.2	Indice di Gulpease . . . . .	29

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Questo documento ha come obiettivo quello di fissare gli standard che permetteranno al gruppo *Catch Em All* di garantire qualità al prodotto e ai processi durante l'intera durata del progetto. Verranno quindi definiti metodi di verifica<sub>G</sub> e validazione<sub>G</sub> continui che permetteranno al gruppo di agire in modo rapido e incisivo nel momento in cui si dovranno fare delle correzioni su eventuali errori o andamenti indesiderati. Questo allo scopo di sprecare meno risorse possibili e produrre un prodotto che sia facilmente mantenibile.

## 1.2 Scopo del prodotto

Dal proponente Zucchetti S.p.A. viene evidenziato, nel capitolato da loro proposto, una criticità negli attuali sistemi di sicurezza sulla rilevazione dei bot<sub>G</sub> rispetto agli esseri umani. Oggi giorno il meccanismo più utilizzato per risolvere questo problema è il test CAPTCHA<sub>G</sub>.

Un bot<sub>G</sub> non è altro che una procedura automatizzata che, in questo caso, ha fini malevoli, come per esempio:

- Registrazione presso siti web;
- Creazione di spam<sub>G</sub>;
- Violare sistemi di sicurezza.

I bot<sub>G</sub>, grazie alle nuove tecnologie sviluppate con sistemi che utilizzano principalmente l'intelligenza artificiale, riescono a svolgere compiti che fino a poco tempo fa venivano considerati impossibili da svolgere per una macchina.

Ciò evidenzia che i CAPTCHA<sub>G</sub> attuali risultano sempre più obsoleti, non andando a individuare correttamente tutti i bot<sub>G</sub>, se non quasi nessuno.

Un'altra criticità individuata dal proponente è il sistema di classificazione delle immagini che sta effettuando Google grazie al proprio reCAPTCHA<sub>G</sub>, che attualmente è il sistema più diffuso.

Questa criticità nasce dal beneficio che questa big tech<sub>G</sub> ottiene dall'interazione degli utenti nel risolvere le task<sub>G</sub> proposte, che portano alla creazione di enormi dataset<sub>G</sub> di immagini classificate che possono essere utilizzate per l'apprendimento dei propri sistemi di machine learning o vendibili a terzi.

Il capitolato C1 richiede di sviluppare una applicazione web costituita da una pagina di login provvista di questo sistema di rilevazione in grado di distinguere un utente umano da un bot<sub>G</sub>.

L'utente quindi, dopo aver compilato il form in cui inserirà il nome utente e la password, dovrà svolgere una task<sub>G</sub> che sarà il cosiddetto test CAPTCHA<sub>G</sub>.

## 1.3 Glossario

Per evitare ambiguità relative al linguaggio utilizzato nei documenti prodotti, viene fornito il **Glossario v 1.0.0**. In questo documento sono contenuti tutti i termini tecnici, i quali avranno una definizione specifica per comprenderne al meglio il loro significato.

Tutti i termini inclusi nel Glossario, vengono segnalati all'interno del documento Piano di qualifica con una G a pedice.

## 1.4 Standard di progetto

Per lo svolgimento del progetto il gruppo *Catch Em All* ha scelto di utilizzare come norme di riferimento informativo la serie di standard **ISO/IEC 25000 SQuaRE** per definire i requisiti<sub>G</sub> e le metriche per valutazione della qualità di un prodotto e lo standard **ISO/IEC 15504 SPICE** per definire al meglio la qualità e le metriche di un processo.

## 1.5 Riferimenti

### 1.5.1 Riferimenti normativi

Riferimenti normativi utilizzati:

- Norme di Progetto v0.0.4;
- Capitolato d'appalto C1 *CAPTCHA: Umano o Sovrumano?* :  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Progetto/C1.pdf>.

### 1.5.2 Riferimenti informativi

Riferimenti informativi utilizzati:

- Processi di ciclo di vita - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Dispense/T03.pdf>;
- Qualità di prodotto<sub>G</sub> - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Dispense/T08.pdf>;
- Qualità di processo<sub>G</sub> - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Dispense/T09.pdf>;
- Standard SQuaRE:  
<http://www.iso25000.it/styled/>;
- Standard SPICE:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_15504](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504);
- Metriche di prodotto:  
[https://metriche-per-il-software-pa.readthedocs.io/it/latest/documento-in-consultazione/metriche-e-strumenti.html#misurazioni-di-manutenibilita](https://metriche-per-il-software-pa.readthedocs.io/it/latest/documento-in-consultazione/metriche-e-strumenti.html#misurazioni-di-manutenibilita;);
- Metriche di progetto:  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Metriche\\_di\\_progetto](https://it.wikipedia.org/wiki/Metriche_di_progetto).

## 2 Obiettivi e metriche di qualità

### 2.1 Obiettivi e metriche di qualità di processo<sub>G</sub>

In questa sezione viene illustrato come il gruppo vuole verificare e misurare i progressi dei processi primari e di supporto nel corso del progetto.

#### 2.1.1 Obiettivi di qualità di processo<sub>G</sub>

##### 2.1.1.1 Gestione processi

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQPC01	Miglioramento continuo	Il processo si deve poter valutare e migliorare continuamente	MQPC01 - SPICE

Tabella 2.1: Obiettivi di qualità di gestione di processo

##### 2.1.1.2 Pianificazione

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQPC02	Efficienza nell'utilizzo delle risorse	Le risorse disponibili durante la durata del progetto devono essere distribuite ed utilizzate al meglio	MQPC02 - Costo pianificato di progetto; MQPC03 - Costo reale di progetto svolto;
OQPC03	Variazioni dalla pianificazione	Assicurare che le scadenze e i limiti di costi illustrati nel documento <i>Piano di progetto</i> siano rispettati	MPC04: Variazioni nella programmazione; MPC05: Variazioni nei costi.

Tabella 2.2: Obiettivi di qualità di processo<sub>G</sub> di pianificazione



## 2.1.1.3 Documentazione

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQPC04	Leggibilità dei documenti	I documenti devono essere comprensibili all'utente medio	MQPC06 - Indice di Gulpease
OQPC05	Correttezza ortografica	I documenti devono essere scritti senza errori ortografici	MQPC07 - Correttezza documento

Tabella 2.3: Obiettivi di qualità del processo di documentazione

2.1.2 Metriche di qualità di processo<sub>G</sub>

ID	Nome	Obiettivo	Valore accettabile	Valore ottimo
MQPC01	SPICE	OQPC01 - Miglioramento continuo	Level of Capability <sub>G</sub> $\geq 2$ (Managed process)	Level of Capability <sub>G</sub> $\geq 4$ (Predictable process)
MQPC02	Costo pianificato di progetto	OQPC02 - Efficienza nell'utilizzo delle risorse	$\geq 0 \ \& \ \leq 11.100$	$\geq 0 \ \& \ \leq 11.100$
MQPC03	Costo reale di progetto svolto	OQPC02 - Efficienza nell'utilizzo delle risorse	BCWS $\pm 15\%$	BCWS
MQPC04	Variazioni nella pianificazione	OQPC03 - Rispetto della pianificazione	$\pm 15\%$	0%
MQPC05	Variazioni nei costi	OQPC03 - Rispetto della pianificazione	$\pm 15\%$	0%
MQPC06	Indice di Gulpease	OQPC04 - Leggibilità dei documenti	$\geq 40$	$\geq 80$

MQPC07	Numero errori ortografici	OQPC05 - Correttezza ortografica	0	0
--------	------------------------------	--	---	---

Tabella 2.4: Metriche di qualità di processo<sub>G</sub>.

## 2.2 Obiettivi e metriche di qualità di prodotto<sub>G</sub>

Riferendoci alla serie di standard ISO/IEC<sub>G</sub> 25000 SQuaRE possiamo osservare un insieme di caratteristiche che il prodotto deve avere per essere considerato di qualità. Queste caratteristiche saranno misurabili tramite metriche apposite, le quali forniranno i valori accettabili per il raggiungimento dell'obiettivo.

### 2.2.1 Obiettivi di qualità di prodotto<sub>G</sub>

#### 2.2.1.1 Software

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQPD03	Appropriatezza funzionale	Si vogliono soddisfare in modo completo i requisiti <sub>G</sub> presenti nel documento <i>Analisi dei requisiti</i>	MQPD03 - Copertura funzionale
OQPD04	Efficienza	Si vuole realizzare un prodotto che soddisfi gli obiettivi prefissati dando all'utente un'esperienza che utilizzi al meglio le capacità del sistema.	MQPD04 - Tempo di risposta dei servizi all'utente
OQPD05	Affidabilità	Si vuole che il prodotto fornito sia sempre disponibile e con meno errori possibili. Nel caso se ne verifichino il prodotto deve poter rispondere adeguatamente.	MQPD05 - Copertura dei test, MQPD06 - Robustezza agli errori
OQPD06	Usabilità	Si vuole realizzare un prodotto facilmente usabile dagli utenti e che non richieda sforzi nel capire il suo funzionamento.	MQPD07 - Completezza di descrizione, MQPD08 - Completezza della guida utente, MQPD09 - Interfaccia utente auto-esplicativa
OQPD07	Manutenibilità	Si vuole ottenere un prodotto riutilizzabile e facilmente migliorabile in futuro.	MQPD10 - Accoppiamento <sub>G</sub> di componenti, MQPD11 - Adeguatezza della complessità ciclomatica <sub>G</sub> , MQPD12 - Completezza della funzione di test

OQPD08	Compatibilità	Il prodotto dovrà essere accessibile al numero più elevato di utenti possibile, garantendo quindi la compatibilità con tutti i browser più diffusi.	MQPD13 - Browser supportati
--------	---------------	---	-----------------------------

Tabella 2.5: Obiettivi di qualità di prodotto<sub>G</sub>.

### 2.2.2 Metriche di qualità di prodotto<sub>G</sub>

Alcuni valori accettabili e ottimi per le metriche di qualità di prodotto<sub>G</sub> verranno fissati in futuro.

ID	Descrizione	Obiettivo	Valore accettabile	Valore ottimo
MQPD03	Copertura funzionale	OQPD03 - Appropriatazza funzionale	100% dei requisiti <sub>G</sub> obbligatori	100% di tutti i requisiti <sub>G</sub>
MQPD04	Tempo di risposta medio dei servizi all'utente	OQPD04 - Efficienza	1s	2s
MQPD05	Copertura dei test	OQPD05 - Affidabilità	80%	100%
MQPD06	Robustezza agli errori	OQPD05 - Affidabilità	80%	100%
MQPD07	Completezza di descrizione	OQPD06 - Usabilità	100%	100%
MQPD08	Completezza della guida utente	OQPD06 - Usabilità	90%	100%
MQPD09	Interfaccia utente auto-esplicativa	OQPD06 - Usabilità	85%	100%
MQPD10	Accoppiamento <sub>G</sub> di componenti	OQPD07 - Manutenibilità	Message Coupling (1)	Control Coupling (4)
MQPD11	Adeguatezza della complessità ciclomatica <sub>G</sub>	OQPD07 - Manutenibilità	≤10	≤15
MQPD12	Completezza della funzione di test	OQPD07 - Manutenibilità	90%	100%
MQPD13	Browser supportati	OQPD09 - Compatibilità	75%	100%

Tabella 2.6: Metriche di qualità di prodotto<sub>G</sub>

## 3 Specifiche dei test

### 3.1 Scopo della verifica<sub>G</sub> software

La verifica<sub>G</sub> software serve per accertare che l'esecuzione delle attività attuate nel periodo in esame non abbia introdotto errori. La forma di verifica<sub>G</sub> software utilizzata dal gruppo *Catch Em All* sarà l'Analisi Dinamica, che viene effettuata tramite test che richiedono l'esecuzione dell'oggetto di verifica<sub>G</sub>. In particolare, i test dovranno essere:

- Ripetibili;
- Automatizzabili.

Gli oggetti della verifica<sub>G</sub> saranno le unità<sub>G</sub> software, le integrazioni tra unità<sub>G</sub>, e anche l'intero sistema.

La verifica<sub>G</sub> software così descritta prepara il successo della validazione<sub>G</sub> software, la quale invece servirà per accertare che il prodotto finale sia conforme alle aspettative.

Le specifiche dei test di integrazione ed unità<sub>G</sub> verranno definite nelle prossime versioni del presente documento.

### 3.2 Test di unità

Solitamente un'unità<sub>G</sub> software può essere realizzata da un singolo programmatore, e pertanto il test di unità, che ha il compito di verificare il comportamento di ogni unità<sub>G</sub> isolandola dalle altre, potrà essere a carico dello stesso autore. Il test di unità potrà considerarsi completo una volta che tutte le unità<sub>G</sub> software saranno state verificate.

ID	Obiettivo test	Stato di implementazione
TVU01	Si verifichi che il numero di classi presenti nel CAPTCHA sia compreso tra 2 e 4	Superato
TVU02	Si verifichi che il numero di immagini per classe presenti nel CAPTCHA sia compreso tra 2 e 7	Superato
TVU03	Si verifichi che il numero di immagini visibili all'utente che compongono il CAPTCHA sia sempre 9	Superato
TVU04	Si verifichi che le classi vengano ritornate correttamente a seguito di un'interrogazione al DB	Superato
TVU05	Si verifichi che il numero di classi ritornato sia uguale a quello richiesto in seguito ad un'interrogazione al DB	Superato
TVU06	Si verifichi che a seguito di una richiesta con un numero negativo di classi sia ritornato un errore <code>OutOfBoundsException</code>	Superato

TVU07	Si verifichi che a seguito di una richiesta di immagini appartenenti alla stessa classe e con una specifica affidabilità, queste vengano ritornate nel formato corretto	Superato
TVU08	Si verifichi che a seguito di una richiesta di immagini appartenenti alla stessa classe e con una specifica affidabilità, il numero queste ultime sia corretto	Superato
TVU09	Si verifichi che a seguito di una richiesta di immagini appartenenti alla stessa classe e con una specifica affidabilità, la classe di ognuna sia corretta	Superato
TVU10	Si verifichi che a seguito di una richiesta di immagini appartenenti alla stessa classe e con una specifica affidabilità, l'affidabilità di ognuna sia corretta	Superato
TVU11	Si verifichi che a seguito di una richiesta di immagini appartenenti ad una classe inesistente sia ritornato un errore <code>InvalidArgumentException</code>	Superato
TVU12	Si verifichi che a seguito di una richiesta di un numero di immagini superiore a quello presente nel DB sia ritornato un errore <code>InvalidArgumentException</code>	Superato
TVU13	Si verifichi che l'operazione di modifica dell'affidabilità di un'immagine sia svolta correttamente	Superato
TVU14	Si verifichi che l'operazione di modifica dell'affidabilità di un'immagine inesistente non produca alcun cambiamento	Superato
TVU15	Si verifichi che la costruzione della soluzione di un CAPTCHA ritorni il risultato desiderato	Superato
TVU16	Si verifichi che la soluzione del CAPTCHA sia costruita nel formato corretto	Superato
TVU17	Si verifichi che alla costruzione del CAPTCHA la soglia di affidabilità minima sia raggiunta	Superato
TVU18	Si verifichi che alla costruzione del CAPTCHA la soglia di affidabilità minima per le immagini della classe target sia raggiunta	Superato
TVU19	Si verifichi che alla costruzione del CAPTCHA la soglia di affidabilità minima per le immagini della classe non target sia raggiunta	Superato
TVU20	Si verifichi che le <code>fixedString</code> , utilizzate per il calcolo del proof of work siano costruite nella maniera corretta	Superato

TVU21	Si verifichi che data una soluzione corretta il risultato della verifica sia positivo	Superato
TVU22	Si verifichi che data una soluzione nella quale è stato selezionato l'honeypot il risultato della verifica sia negativo	Superato
TVU23	Si verifichi che data una soluzione nella quale non sono state selezionate le immagini target affidabili il risultato della verifica sia negativo	Superato
TVU24	Si verifichi che data una soluzione nella quale sono state selezionate immagini non target affidabili il risultato della verifica sia negativo	Superato
TVU25	Si verifichi che data una soluzione nella quale il numero di immagini non affidabili appartenenti alla classe target selezionate sia inferiore alla soglia minima il risultato della verifica sia negativo	Superato
TVU26	Si verifichi che data una soluzione nella quale il numero di immagini non affidabili appartenenti alla classe target selezionate sia superiore alla soglia minima il risultato della verifica sia positivo	Superato
TVU27	Si verifichi che data una soluzione errata per il completamento del proof of work il risultato della verifica sia negativo	Superato
TVU28	Si verifichi che data una soluzione corretta per il completamento del proof of work il risultato della verifica sia positivo	Superato
TVU29	Si verifichi che data una stringa criptata non valida, venga ritornato un errore nel momento dell'operazione di decrittazione	Superato
TVU30	Si verifichi che data una stringa criptata valida, venga ritornata la stringa originale a seguito dell'operazione di decrittazione	Superato
TVU31	Si verifichi che l'operazione di decrittazione ritorni sempre l'originale	Superato

Tabella 3.1: Test di unità



### 3.3 Test di integrazione

I test di integrazione si applicano per testare la corretta interazione tra le componenti del sistema. Essi vengono definiti durante la progettazione architeturale e si basano sui componenti in essa specificati. Per definire i test di integrazione è necessario selezionare quali funzionalità integrare individuandone le componenti coinvolte e ordinandole per dipendenze crescenti. I problemi rilevati dai test di integrazione rappresentano difetti di progettazione o una scarsa qualità dei test di unità. Il numero dei test di integrazione è il necessario per accertare che i dati scambiati tra interfacce siano conformi e che i flussi di controllo siano tutti testati e funzionanti.

ID	Obiettivo test	Stato di implementazione
TVI01	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la generazione di un CAPTCHA senza il bearer token corretto reindirizzi alla pagina contenente la documentazione	Superato
TVI02	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la generazione di un CAPTCHA con tutti i parametri richiesti venga ritornato il json con i valori corretti	Superato
TVI03	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA senza il bearer token corretto reindirizzi alla pagina contenente la documentazione	Superato
TVI04	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA con una risposta in un formato non valido reindirizzi alla pagina contenente la documentazione	Superato
TVI05	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA con una risposta valida e corretta ritorni uno status 200 e un json indicante il risultato positivo della verifica	Superato
TVI06	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA con una risposta valida ma con il proof of work calcolato in maniera errata ritorni uno status 200 e un json indicante il risultato negativo della verifica	Superato
TVI07	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA con una risposta valida ma con le immagini selezionate in maniera errata ritorni uno status 200 e un json indicante il risultato negativo della verifica	Superato

TVI08	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA con una risposta valida ma con l'immagine honeypot selezionata ritorni uno status 200 e un json indicante il risultato negativo della verifica	Superato
TVI09	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA inesistente ritorni uno status 404	Superato
TVI10	Si verifichi che il tentativo di richiesta per la verifica di un CAPTCHA con una risposta valida ritorni il json con il risultato nel formato corretto	Superato

Tabella 3.2: Test di integrazione

### 3.4 Test di sistema

I test di sistema sono finalizzati all'accertamento della copertura dei requisiti<sub>G</sub> individuati nella fase di analisi, e sono quindi test propedeutici al collaudo.

ID	Obiettivo test	Stato di implementazione	Requisito correlato
TVS01	Si verifica che l'utente riesca ad effettuare il login in seguito alla corretta compilazione dei campi per le credenziali e del CAPTCHA <sub>G</sub> e dopo aver svolto il proof of work <sub>G</sub>	Non implementato	RF-1
TVS02	Si verifica che l'utente possa inserire l'username nel campo corrispondente	Non implementato	RF-2
TVS03	Si verifica che l'utente possa inserire la password nel campo corrispondente	Non implementato	RF-3
TVS04	Si verifica che l'utente abbia superato con successo il CAPTCHA <sub>G</sub> in caso di autenticazione riuscita	Non implementato	RF-4

TVS05	Si verifica che il margine di errore dato all'utente per la soluzione fornita sia calcolato correttamente	Non implementato	RF-5
TVS06	Si verifica che l'utente abbia evitato l'honeypot <sub>G</sub> in caso di autenticazione riuscita	Non implementato	RF-6
TVS07	Si verifica che l'utente abbia completato il lavoro di proof of work <sub>G</sub> in caso di autenticazione riuscita	Non implementato	RF-7
TVS08	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di autenticazione fallita	Non implementato	RF-8
TVS09	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di inserimento di username non valido	Non implementato	RF-9
TVS10	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di inserimento di password non valida	Non implementato	RF-10
TVS11	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di non superamento del test CAPTCHA <sub>G</sub> immagini	Non implementato	RF-11
TVS12	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di non superamento del test honeypot <sub>G</sub>	Non implementato	RF-12
TVS13	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di non completamento del lavoro di proof of work <sub>G</sub>	Non implementato	RF-13
TVS14	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di superamento dei tentativi consentiti	Non implementato	RF-14

TVS15	Si verifica che alla richiesta di un nuovo CAPTCHA <sub>G</sub> da parte dell'utente, questo venga generato correttamente	Non implementato	RF-15
TVS16	Si verifica che all'utente venga mostrato un errore in caso di superamento delle richieste di generazione di nuovi CAPTCHA <sub>G</sub>	Non implementato	RF-16
TVS17	Si verifica che il sistema fornisca correttamente i CAPTCHA <sub>G</sub> immagini	Non implementato	RF-17
TVS18	Si verifica che il sistema generi correttamente la trappola honeypot <sub>G</sub>	Non implementato	RF-18
TVS19	Si verifica che il sistema fornisca correttamente il test per il calcolo del proof of work <sub>G</sub>	Non implementato	RF-19
TVS20	Si verifica che il sistema mitighi attacchi brute force <sub>G</sub> secondo le aspettative	Non implementato	RF-20
TVS21	Si verifica che il sistema fornisca correttamente la funzionalità di verifica del CAPTCHA <sub>G</sub>	Non implementato	RF-21
TVS22	Si verifica che il sistema fornisca correttamente la funzionalità di verifica della trappola honeypot <sub>G</sub>	Non implementato	RF-22
TVS23	Si verifica che il sistema fornisca correttamente la funzionalità di verifica del proof of work <sub>G</sub>	Non implementato	RF-23

Tabella 3.3: Test di sistema

### **3.5 Test di regressione**

I test di regressione vengono utilizzati per accertare che le modifiche effettuate per aggiunta, correzione o rimozione, non pregiudichino le funzionalità già verificate in un periodo precedente, causando regressione. Consistono nella ripetizione dei test già definiti ed eseguiti con esito positivo in precedenza.

### **3.6 Test di collaudo**

Il test di collaudo saranno supervisionati dal committente, per dimostrazione di conformità del prodotto rispetto alle aspettative.

## A Resoconto delle attività di verifica

### A.1 Periodo di analisi e produzione del proof of concept

In questa sezione sono raccolti i vari resoconti delle attività di verifica svolti nei periodi precedenti alla revisione RTB, ovvero il periodo di analisi e quello di produzione del proof of concept. Dato che non sono ancora state svolte attività di progettazione e codifica del prodotto finale, verranno misurare solo le metriche riguardanti i processi attivi.

#### A.1.1 Gestione processi

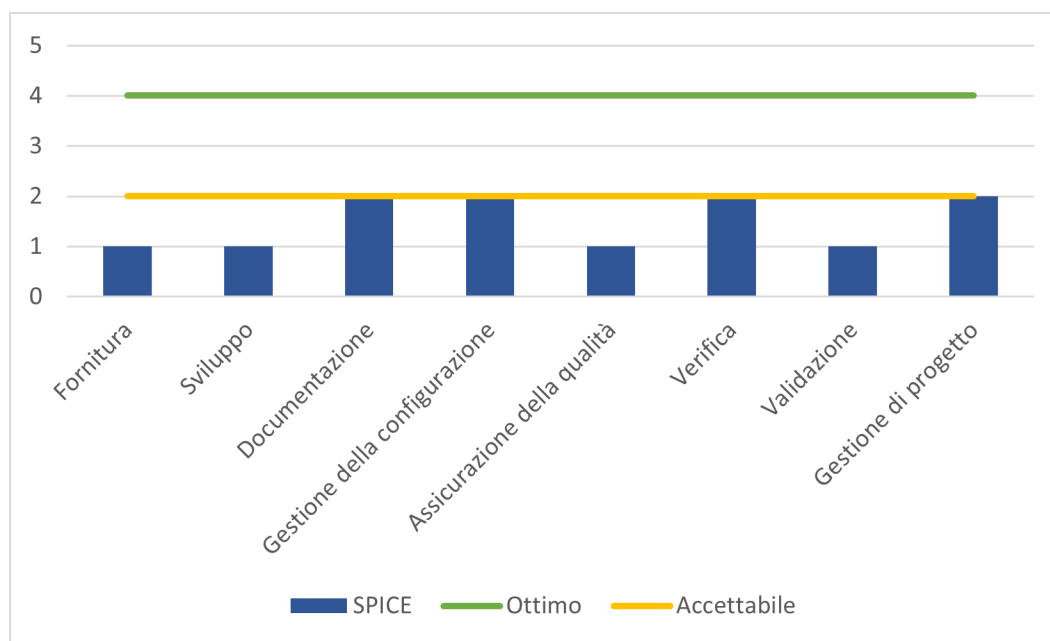


Figura A.1: Livello di capacità dei processi attivi nel progetto

#### Analisi retrospettiva sui risultati

I processi primari di Fornitura e Sviluppo non essendo ancora ben monitorati e controllati sono ancora da considerarsi al primo livello, sono stati fatti però diversi progressi da parte del gruppo e si sta lavorando per gestirli al meglio.

Anche i processi di Assicurazione della qualità e di Validazione non sono ancora al secondo livello. Il gruppo ha dovuto comprendere al meglio come assicurare qualità dei processi e prodotti del progetto, e come far sì che gli obiettivi fissati siano stati raggiunti attraverso misurazioni utilizzando le metriche scelte. Il prossimo passo sarà monitorare al meglio e rendere ripetibili questi processi. I processi di Documentazione e Verifica raggiungono invece il secondo livello, dato che sono da considerarsi ben monitorati e gestiti dal gruppo. Inoltre utilizzando una checklist, i documenti vengono costantemente controllati automaticamente per far sì che siano conformi alle norme definite. Il processo di supporto di Documentazione è da considerarsi il più vicino al terzo livello di capability<sub>G</sub>.

Anche i processi di Gestione della configurazione e Gestione di progetto arrivano al livello due essendo ben gestiti e controllati dal gruppo attraverso gli strumenti scelti nel periodo iniziale di progetto.

### A.1.2 Pianificazione

#### A.1.2.1 Efficienza nell'utilizzo delle risorse

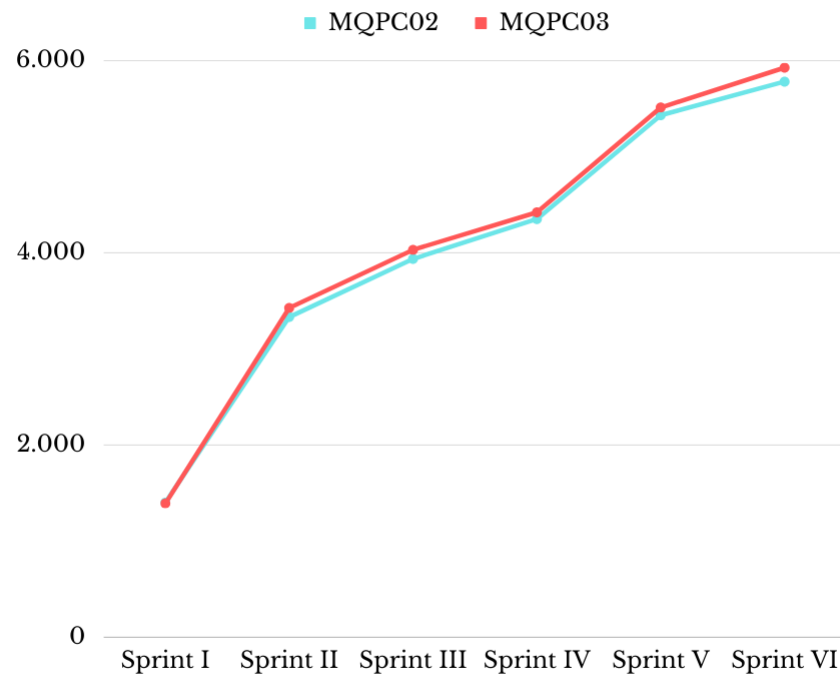


Figura A.2: Grafico che mostra l'andamento dei costi pianificati correlato a quelli reali

#### Analisi retrospettiva sui risultati

Il costo reale rispetto a quello preventivato rientra nel range di errore previsto dal gruppo. Sono state utilizzate delle ore in più durante il secondo sprint per alcuni problemi avuti dal gruppo nell'analisi dei requisiti e casi d'uso del capitolato, dovendo confrontarsi sia con il proponente, che con il professor Cardin per chiarire i vari dubbi. Questo però ha creato una solida base per lo sviluppo del PoC<sub>G</sub> che non ha avuto problemi. La validazione finale dei documenti per la revisione RTB nel sesto sprint ha avuto bisogno di alcune ore aggiuntive a causa di alcune verifiche approssimative nel periodo iniziale del progetto, dato che non tutte le norme erano state ancora ben definite.

## A.1.2.2 Variazioni dalla pianificazione

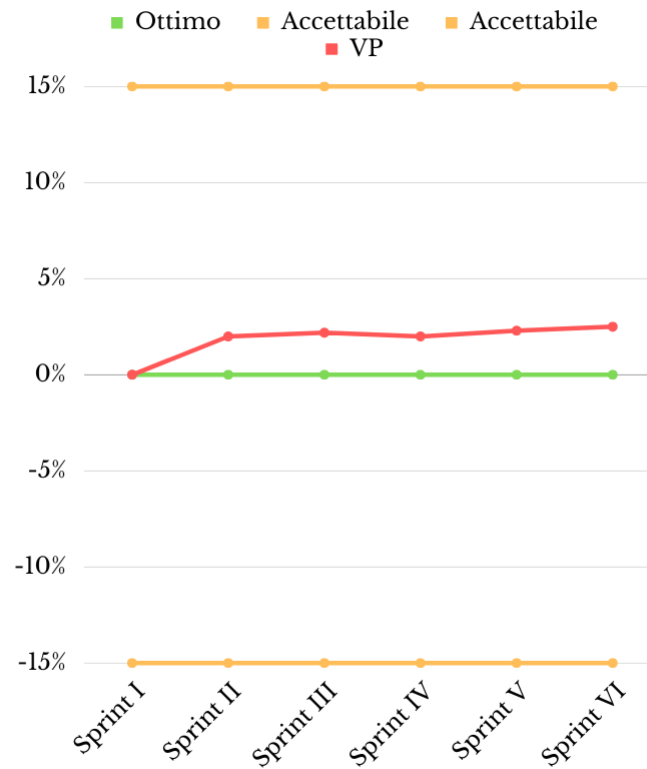


Figura A.3: Grafico che mostra la differenza in percentuale tra le ore pianificate (ottime) e le ore effettivamente impiegate



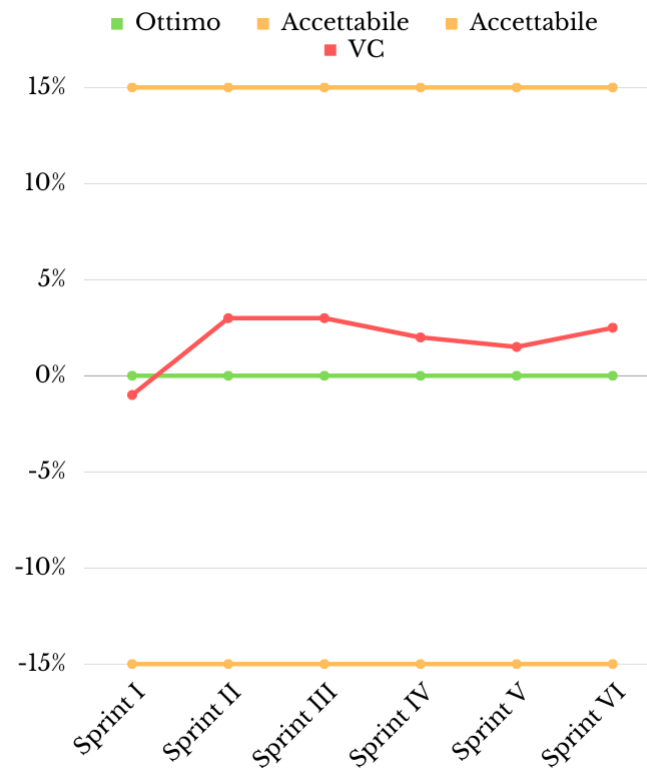


Figura A.4: Grafico che mostra la differenza in percentuale tra i costi pianificati (ottimi) e i costi effettivi

#### Analisi retrospettiva sui risultati

Sia le variazioni sulla pianificazione che quelle sui costi rientrano nel range d'errore che il gruppo si aspettava. Infatti le ore preventivate per le varie attività che si erano pianificate di svolgere sono state rispettate per la maggior parte. Sono state richieste alcune ore in più per l'analisi dei requisiti e casi d'uso e per la programmazione del PoC<sub>G</sub>, il quale però non ha avuto bisogno di tutte le ore preventivate per la sua progettazione. È stato riscontrato però un problema nella previsione delle ore che i vari membri del gruppo avrebbero reso disponibile settimanalmente. È stato sottovalutato l'impatto che altri impegni universitari ed esterni avrebbero avuto nello svolgimento del progetto, i quali hanno costituito un rallentamento nello sviluppo di esso, e che hanno costretto il gruppo a cambiare le date pianificate per la revisione RTB. Il gruppo si impegnerà per mitigare e prevenire meglio questo tipo di rischi per le attività future.

**A.1.3 Documentazione****A.1.3.1 Indice di Gulpease**

Documento	Valore
<i>Analisi_dei_Requisiti v 1.0.0</i>	90
<i>Norme_di_Progetto v 1.0.0</i>	75
<i>Piano_di_Progetto v 1.0.0</i>	68
<i>Piano_di_Qualifica v 1.0.0</i>	84
<i>Glossario v 1.0.0</i>	69

Tabella A.1: Indice di Gulpease

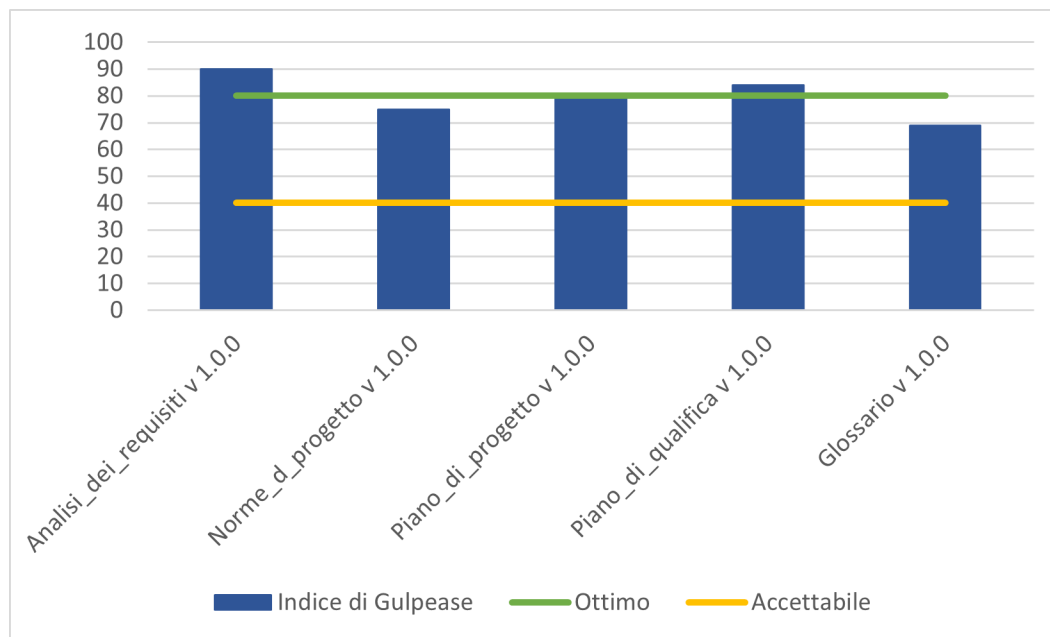


Figura A.5: Grafico che mostra l'indice di Gulpease per i vari documenti redatti

**Analisi retrospettiva sui risultati**

I risultati ottenuti dai documenti sono soddisfacenti e superano la soglia che il gruppo ha definito accettabile. Tutti i documenti rilasciati hanno quindi un indice di leggibilità più che accettabile, alcuni superando anche l'ottimo definito. Non è stato calcolato l'indice sui vari verbali redatti, dato è stato utilizzato il template fornito dal servizio confluence di JIRA<sub>G</sub> per scriverli.

## A.2 Periodo di progettazione architeturale e codifica

In questa sezione sono raccolti i vari resoconti delle attività di verifica svolti nei periodi precedenti alla revisione PB, ovvero il periodo di progettazione architeturale e quello di codifica.

### A.2.1 Gestione processi

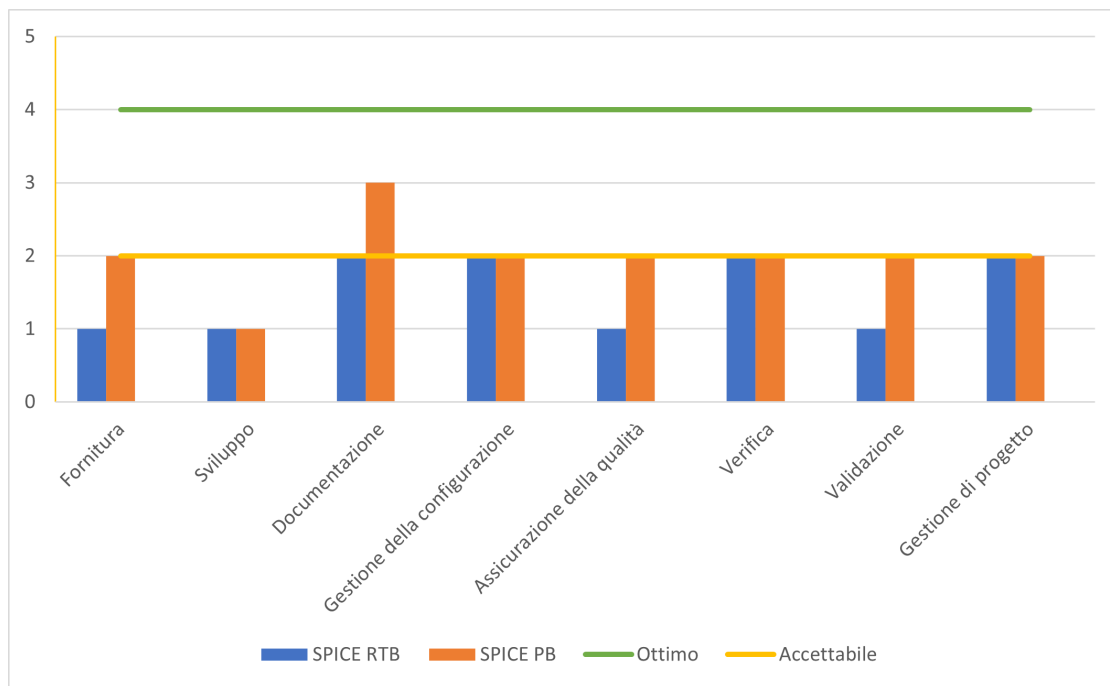


Figura A.6: Livello di capacità dei processi attivi nel progetto

### Analisi retrospettiva sui risultati

Sono stati fatti progressi rispetto al periodo precedente nella gestione dei processi attivi del progetto. In particolare, i processi di Fornitura e Sviluppo sono stati ben monitorati durante il periodo di progettazione architeturale e codifica, e i processi di Documentazione e Verifica hanno raggiunto il terzo livello. Questi processi sono infatti stati seguiti da tutti i membri del gruppo in maniera sistematica e disciplinata, raggiungendo quindi un buon livello di capability. Il gruppo non è invece riuscito a migliorare il processo di Assicurazione della qualità in maniera sufficiente da considerarsi al secondo livello, poichè è stato gestito a volte in maniera reattiva e non ben pianificata.

### A.2.2 Pianificazione

#### A.2.2.1 Efficienza nell'utilizzo delle risorse

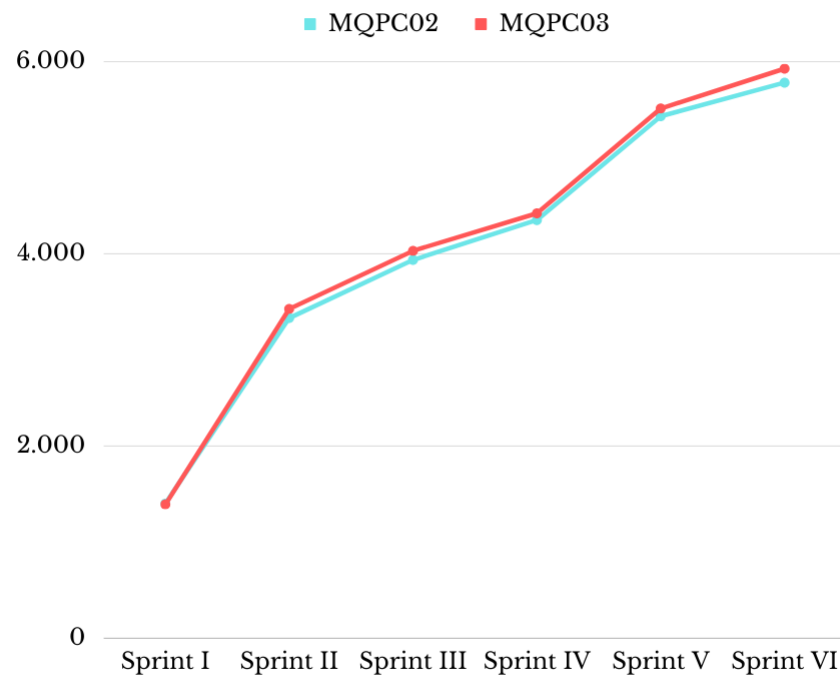


Figura A.7: Grafico che mostra l'andamento dei costi pianificati correlato a quelli reali

#### Analisi retrospettiva sui risultati

Anche per il periodo di progettazione architettuale e codifica, il costo reale rispetto a quello preventivato rientra nel range di errore previsto dal gruppo. La differenza più significativa è stata registrata nell'ottavo sprint del progetto, nel primo periodo di progettazione di dettaglio e codifica. Sono infatti state necessarie diverse ore in più per il ruolo di Programmatore, principalmente dovute alla decisione di adottare il framework<sub>G</sub> Laravel. Non avendo conoscenza di tale framework, i membri del team hanno dovuto dedicare ore aggiuntive, non inizialmente previste, per acquisire le competenze necessarie. Avendo invece un processo di verifica ben strutturato, si sono rese necessarie alcune ore in meno per il ruolo di Verificatore rispetto a quanto preventivato.

## A.2.2.2 Variazioni dalla pianificazione

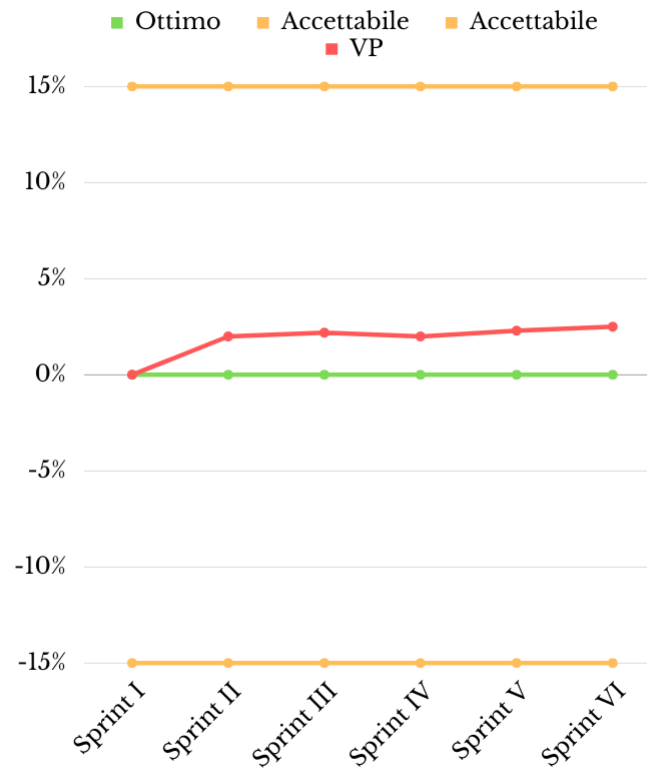


Figura A.8: Grafico che mostra la differenza in percentuale tra le ore pianificate (ottime) e le ore effettivamente impiegate

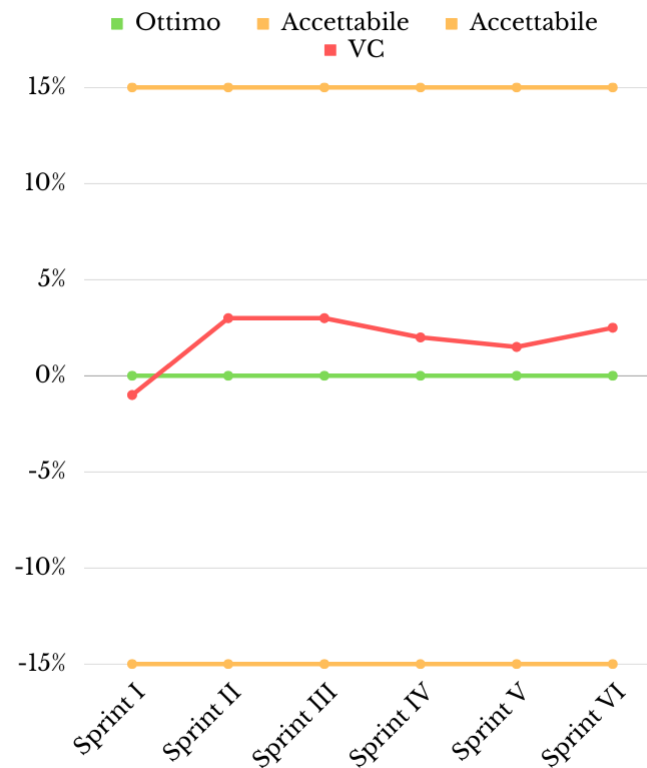


Figura A.9: Grafico che mostra la differenza in percentuale tra i costi pianificati (ottimi) e i costi effettivi

#### Analisi retrospettiva sui risultati

Sia le variazioni sulla pianificazione che quelle sui costi rientrano nel range d'errore che il gruppo si aspettava. Le ore preventivate, infatti, sono state rispettate per la maggior parte. L'aumento delle ore necessarie per la codifica del prodotto software all'inizio del periodo di codifica è stato compensato più avanti: dopo un carico di lavoro inizialmente alto, infatti, i membri del team hanno acquisito sufficiente familiarità con il framework adottato in modo da poter svolgere efficientemente le attività di codifica. Avendo inoltre già sperimentato nel periodo precedente l'impatto degli altri impegni universitari ed esterni sullo svolgimento del progetto, il gruppo è stato in grado di migliorare la previsione del completamento delle varie attività.

## A.2.3 Documentazione

## A.2.3.1 Indice di Gulpease

Documento	Valore
<i>Analisi_dei_Requisiti v 2.0.0</i>	92
<i>Norme_di_Progetto v 2.0.0</i>	78
<i>Piano_di_Progetto v 2.0.0</i>	71
<i>Piano_di_Qualifica v 2.0.0</i>	86
<i>Glossario v 2.0.0</i>	68
<i>Specifica_architetturale v 1.0.0</i>	66
<i>Manuale_utente v 1.0.0</i>	72
<i>Glossario_utente v 1.0.0</i>	85

Tabella A.2: Indice di Gulpease

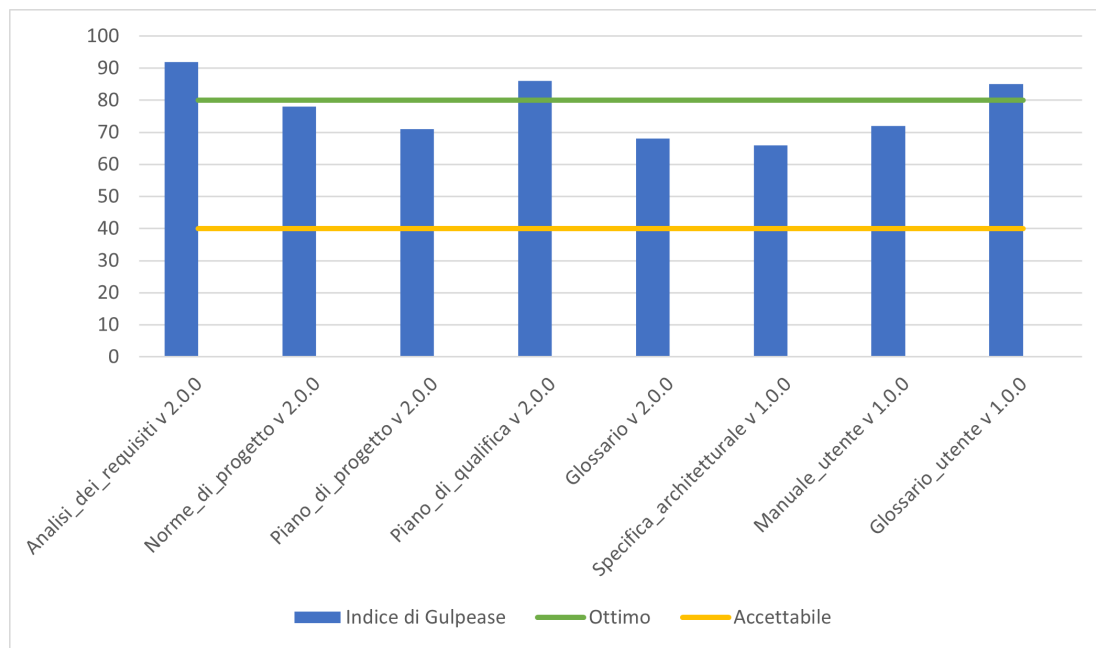


Figura A.10: Grafico che mostra l'indice di Gulpease per i vari documenti redatti

**Analisi retrospettiva sui risultati**

I risultati ottenuti dai documenti sono soddisfacenti e superano anche nel periodo di progettazione architeturale e codifica la soglia che il gruppo ha definito accettabile. Tutti i documenti, anche quelli più recentemente introdotti, hanno quindi un indice di leggibilità più che accettabile, alcuni superando anche l'ottimo definito. Non è stato calcolato l'indice sui vari verbali redatti, dato è stato utilizzato il template fornito dal servizio confluence di JIRA<sub>G</sub> per scriverli, mantenendo lo strumento scelto nel periodo precedente.

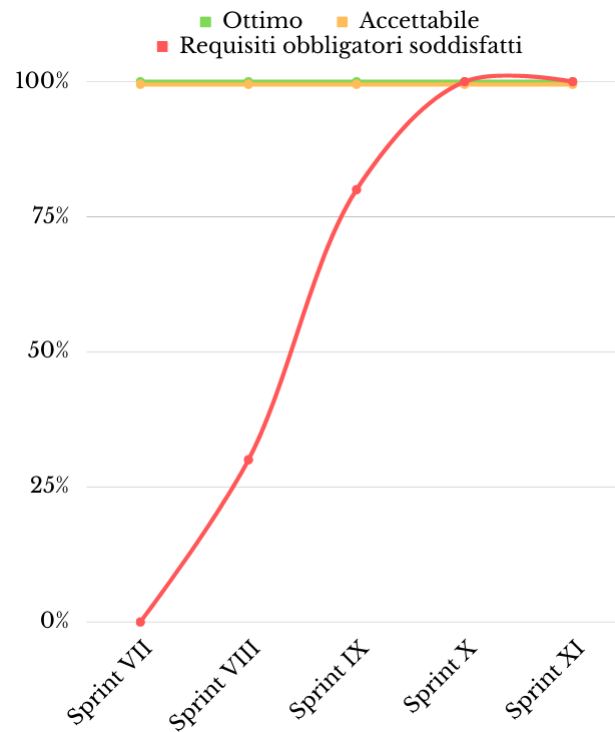
**A.2.4 Verifica del prodotto software****A.2.4.1 Copertura funzionale**

Figura A.11: Grafico che mostra il progresso della percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti



**A.2.4.2 Tempo di risposta dei servizi all'utente**

Figura A.12: Grafico che mostra il progresso nel tempo di risposta del servizio durante lo sviluppo

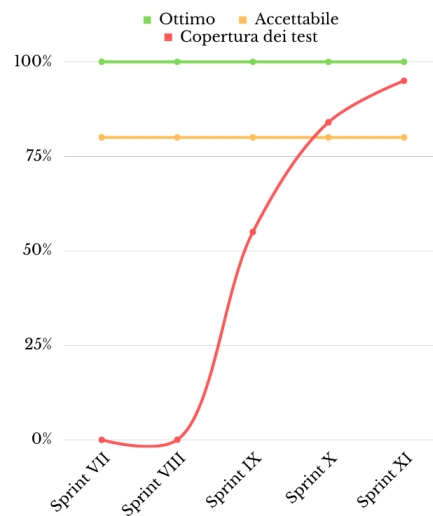
**A.2.4.3 Copertura dei test**

Figura A.13: Grafico che mostra il progresso della copertura dei test

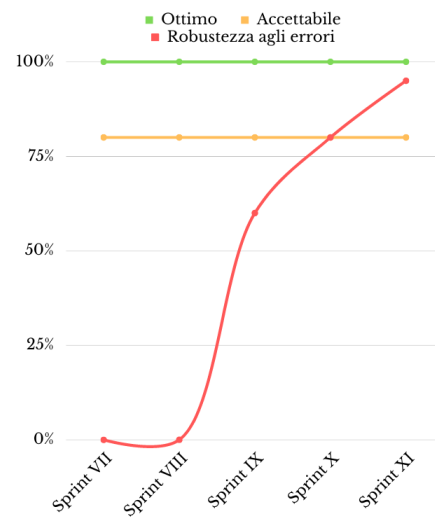
**A.2.4.4 Robustezza agli errori**

Figura A.14: Grafico che mostra come la robustezza agli errori sia migliorata durante lo sviluppo

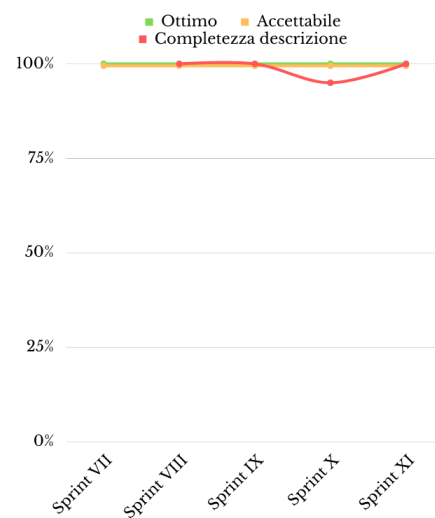
**A.2.4.5 Completezza descrizione**

Figura A.15: Grafico che mostra il progresso della completezza di descrizione del prodotto

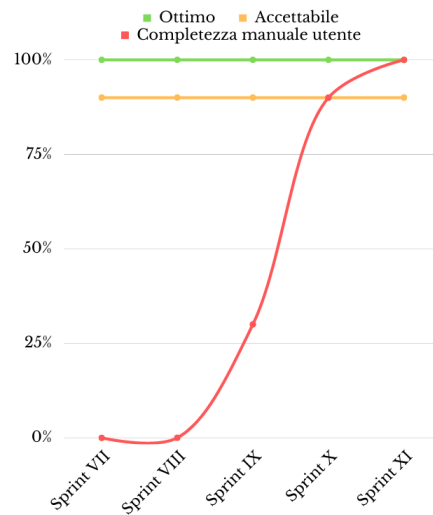
**A.2.4.6 Completezza della guida utente**

Figura A.16: Grafico che mostra il progresso della completezza del manuale utente

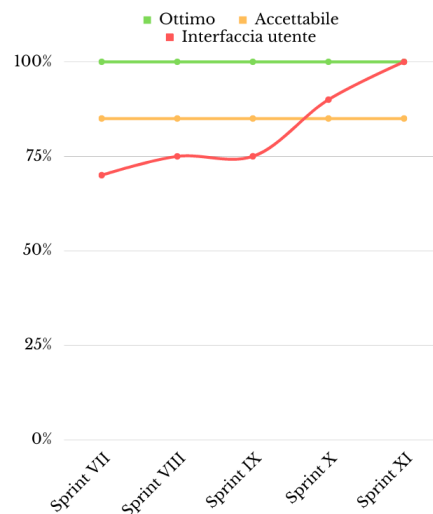
**A.2.4.7 Interfaccia utente auto-esplicativa**

Figura A.17: Grafico che mostra il miglioramento nella chiarezza dell'interfaccia utente

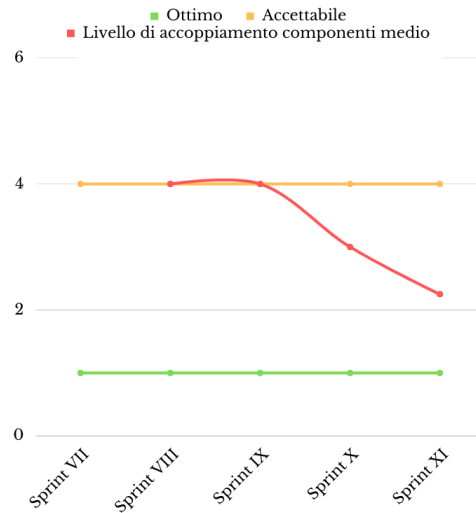
**A.2.4.8 Accoppiamento di componenti**

Figura A.18: Grafico che mostra l'accoppiamento dei componenti medio nel corso dello sviluppo

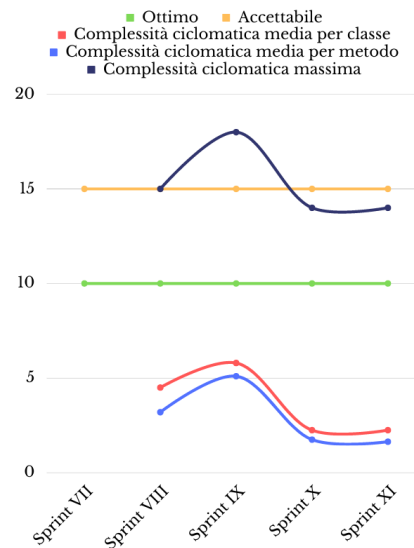
**A.2.4.9 Adeguatezza della complessità ciclomatica**

Figura A.19: Grafico che mostra il progresso nell'adeguatezza della complessità ciclomatica

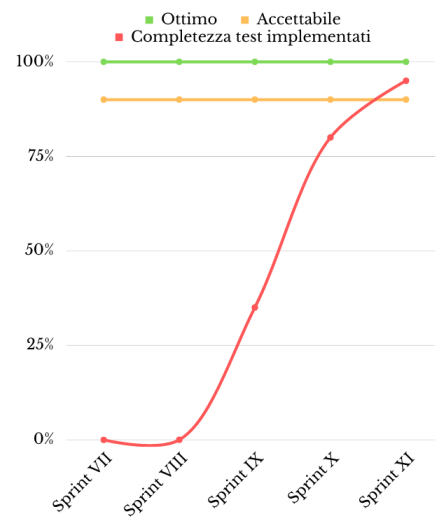
**A.2.4.10 Completezza della funzione di test**

Figura A.20: Grafico che mostra il progresso nella completezza dell'implementazione dei test

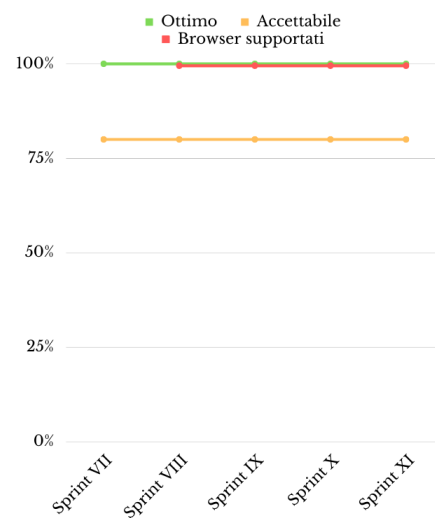
**A.2.4.11 Browser supportati**

Figura A.21: Grafico che mostra la percentuale di browser supportati nel corso dello sviluppo