



Code of Duty - Progetto *HD VIZ*

## Piano di qualifica

<b>Versione</b>	3.0.0
<b>Approvazione</b>	Diego Piola
<b>Redazione</b>	Matteo Falsetti Alessandro Flori
<b>Verifica</b>	Andrea Mascari Alessandro Flori Matteo Falsetti
<b>Stato</b>	Approvato
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Destinato a</b>	Prof Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin

### Descrizione

Il documento contiene informazioni riguardanti il controllo di qualità per i processi ed il prodotto

[info@codeofduty.it](mailto:info@codeofduty.it)

## Diario delle modifiche

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Verificatore	Descrizione
2.3.2	2021-02-09	Andrea Mascari	Verificatore	-	Verifica
2.3.2	2021-02-09	Matteo Falsetti	Progettista	Alessandro Flori	Aggiornate conclusioni
2.3.1	2021-02-09	Diego Piola	Verificatore	-	Verifica
2.2.1	2021-02-09	Matteo Falsetti	Progettista	Alessandro Flori	Aggiornate metriche sezione 5
2.2.0	2021-02-09	Diego Piola	Verificatore	-	Verifica
2.1.1	2021-04-14	Alessandro Flori	Progettista	Matteo Falsetti	Completamento sezione 5
2.1.0	2021-02-09	Andrea Mascari	Verificatore	-	Verifica
2.0.3	2021-02-09	Matteo Falsetti	Progettista	Alessandro Flori	Aggiornamento sezione 4
2.0.2	2021-04-08	Matteo Falsetti	Progettista	Alessandro Flori	Aggiunta sezione 5.8 5.9
2.0.1	2021-04-07	Alessandro Flori	Progettista	Matteo Falsetti	inserimento valori ottimi e sufficienti
2.0.0	2021-03-09	Diego Piola	Responsabile di progetto	-	Approvazione
1.2.1	2021-03-05	Alessandro Flori	Progettista	-	Aggiornamento sezione 5.4 Conclusioni (Verificatore: Matteo Falsetti)
1.2.0	2021-03-2	Andrea Mascari	Verificatore	-	Verifica del documento
1.1.2	2021-03-01	Matteo Falsetti	Progettista	-	Aggiornamento sezione 5.3 Metriche di pianificazione
1.1.1	2021-02-20	Alessandro Flori	Progettista	-	Aggiornamento sezione 4 Specifiche dei test (Verificatore: Matteo Falsetti)

1.1.0	2021-02-14	Andrea Mascari	Verificatore	-	Verifica del documento
1.0.2	2021-02-13	Matteo Falsetti	Progettista	-	Stesura sezione 5.3 Metriche di pianificazione (Verificatore: Alessandro Flori)
1.0.1	2021-02-05	Matteo Falsetti	Progettista	-	Modifica struttura del documento (Verificatore: Alessandro Flori)
1.0.0	2021-01-10	Andrea Breggion	Responsabile di progetto	-	Approvazione
0.3.0	2021-01-09	Andrea Mascari	Verificatore	-	Verifica dell'intero documento
0.2.3	2021-01-07	Alessandro Flori	Verificatore	-	Correzioni a sezione 3 e aggiornamenti grafici
0.2.2	2021-01-05	Matteo Falsetti	Progettista	-	Aggiunta sezione dedicata ai risultati delle misurazioni
0.2.1	2021-01-03	Matteo Falsetti	Progettista	-	Aggiunti contenuti Specifica dei test
0.2.0	2021-01-02	Alessandro Flori	Verificatore	-	Verifica sezioni 1 e 2
0.1.3	2021-01-02	Matteo Falsetti	Progettista	-	Aggiunta sezione 1 Introduzione
0.1.2	2021-01-01	Matteo Falsetti	Progettista	-	Aggiunti contenuti sezione 2 Qualità di Processo
0.1.0	2020-12-28	Matteo Falsetti	Verificatore	-	Verifica 3 Qualità di Prodotto
0.0.2	2020-12-26	Alessandro Flori	Progettista	-	Aggiunta sezione 3 Qualità di Prodotto
0.0.1	2020-12-24	Alessandro Flori	Amministratore	-	Creazione struttura Piano di Qualifica

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
1.1	Premessa . . . . .	5
1.2	Scopo del documento . . . . .	5
1.3	Scopo del prodotto . . . . .	5
1.4	Glossario . . . . .	5
1.5	Riferimenti . . . . .	5
1.5.1	Riferimento normativi . . . . .	5
1.5.2	Riferimenti informativi . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Qualità di processo</b>	<b>6</b>
2.1	Processi primari . . . . .	6
2.1.1	Fornitura . . . . .	6
2.1.2	Pianificazione . . . . .	7
2.1.3	Sviluppo . . . . .	8
2.2	Processi di supporto . . . . .	8
2.2.1	Documentazione . . . . .	8
2.2.2	Quality assurance . . . . .	9
2.2.3	Verification process . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Qualità di Prodotto</b>	<b>11</b>
3.1	ISO 9126 . . . . .	11
3.2	Funzionalità . . . . .	11
3.3	Affidabilità . . . . .	11
3.4	Usabilità . . . . .	11
3.5	Efficienza . . . . .	12
3.6	Manutenibilità . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Specifica dei test</b>	<b>13</b>
4.1	Test di Sistema . . . . .	13
4.1.1	Test di sistema per i requisiti funzionali . . . . .	13
4.1.2	Test di sistema per i requisiti di qualità . . . . .	16
4.1.3	Test di sistema per i requisiti di vincolo . . . . .	16
4.2	Test di accettazione . . . . .	17
4.2.1	Test di accettazione per i requisiti funzionali . . . . .	17
4.2.2	Test di accettazione per i requisiti di qualità . . . . .	19
4.2.3	Test di accettazione per i requisiti di vincolo . . . . .	20
4.3	Test di unità . . . . .	20
4.4	Test di Integrazione . . . . .	20
4.5	Test di accettazione . . . . .	21
4.6	Test di regressione . . . . .	21
<b>5</b>	<b>Resoconti di verifica ed esiti delle revisioni</b>	<b>21</b>
5.1	Metriche dei processi primari . . . . .	21
5.1.1	percentuale di requisiti soddisfatti . . . . .	21
5.1.2	Metriche di pianificazione . . . . .	22
5.2	Metriche dei processi di supporto . . . . .	25
5.2.1	Valori dell'indice di Gulpease . . . . .	25
5.2.2	Errori ortografici . . . . .	27

5.2.3	Percentuale di metriche soddisfatte . . . . .	28
5.2.4	Code coverage . . . . .	29
5.2.5	Numero di test superati . . . . .	30
5.3	Metriche sulla qualità di prodotto . . . . .	31
5.3.1	Numero di click . . . . .	31
5.3.2	Site depth . . . . .	31
5.3.3	Response Time . . . . .	31
5.3.4	Complessità Ciclomatica . . . . .	31
5.3.5	Facilità di comprensione . . . . .	33
5.3.6	Structural FAN-in and FAN-out [sfin and sfout] . . . . .	34
5.4	Conclusioni . . . . .	35
5.4.1	Analisi . . . . .	35
5.4.2	Consolidamento dei requisiti . . . . .	36
5.4.3	Programmazione architetturale . . . . .	36
5.4.4	Progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	36

# 1 Introduzione

## 1.1 Premessa

Questo documento, in uso per l'intera durata del progetto, è soggetto a futuri cambiamenti dovuti al procedere del lavoro e al raffinamento dello stesso. Il cambiamento può avvenire sui processi, sulla qualità di prodotto e sulle metriche che sono legate ad essi. Il documento è quindi prodotto in maniera incrementale per garantire la massima qualità di quest'ultimo e di conseguenza del progetto.

## 1.2 Scopo del documento

Lo scopo del documento è il raggiungimento e mantenimento di requisiti di qualità nelle attività, processi e nella qualità di prodotto tramite metriche oggettive. Per raggiungere questo obiettivo viene svolta una verifica continua sugli argomenti descritti dal documento. Permettendo, quindi, una correzione della qualità in modo veloce ed efficiente.

## 1.3 Scopo del prodotto

Il prodotto consiste nello sviluppo di una piattaforma web, *HD viz*, che ha lo scopo di fornire all'utente la possibilità di visualizzare dati multimediali con più di 15 dimensioni. Inoltre per la creazione dei grafici verrà usata la libreria D3.js. Mentre i dati verranno estratti da un database SQL o NoSQL.

## 1.4 Glossario

Il Glossario raccoglie i termini d'interesse relativi al progetto e viene fornito per facilitare la consultazione del documento. I termini di contenuti nel glossario sono marcati con un pedice *G*.

## 1.5 Riferimenti

### 1.5.1 Riferimento normativi

- **Capitolato d'appalto C4 - HD Viz: visualizzazione di dati multidimensionali:** <https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2020/Progetto/C4.pdf>;
- *Norme di Progetto 2.0.0.*

### 1.5.2 Riferimenti informativi

- **ISO/IEC 12207:** [PDF ISO/IEC 12207](#);
- **Indice di Gulpease:** [https://it.wikipedia.org/wiki/Indice\\_Gulpease](https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease);
- **Metriche correlate alla pianificazione:** <https://www.smartsheet.com/hacking-pmp-how-calculate-schedule-variance>;
- **Complessità ciclomatica:** [https://it.wikipedia.org/wiki/Complessit%C3%A0\\_ciclomatica](https://it.wikipedia.org/wiki/Complessit%C3%A0_ciclomatica);
- **Sfin e Sfout:** [https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2004/Approfondimenti/Fan-in\\_Fan-out.html](https://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2004/Approfondimenti/Fan-in_Fan-out.html);
- **Diverse metriche e riferimenti a ISO 9126:** [http://www.colonese.it/00-Manuali\\_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126\\_v2.pdf](http://www.colonese.it/00-Manuali_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126_v2.pdf).

## 2 Qualità di processo

Per ottenere la più alta qualità delle attività e processi, e per rientrare nelle tempistiche stipulate nel Piano di progetto, sono istanziati alcuni dei processi, ritenuti più adeguati ed attinenti al progetto, descritti dall'ISO/IEC/IEEE 12207:1995.

Verranno di seguito riportati i processi, insieme ai loro obiettivi e metriche in modo da ottenere una qualità quantificabile. Maggiori informazioni e la descrizione delle metriche si trovano nel documento: *Norme di progetto 2.0.0*.

### 2.1 Processi primari

#### 2.1.1 Fornitura

Il processo di fornitura contiene le attività e le task del fornitore, come l'analisi e la determinazione di procedure e risorse necessarie per lo svolgimento del progetto.

##### 2.1.1.1 Strategie e Obiettivi

- **Analisi:** Il fornitore conduce una revisione dei requisiti e definisce una proposta in risposta alla richiesta del proponente. Definisce quindi i requisiti classificandoli in obbligatori, desiderabili e opzionali;
- **Approvazione e consegna:** il prodotto deve essere in primo luogo approvato e in seguito consegnato secondo le specifiche di contratto e secondo le metriche descritte in questo documento;
- **Qualità:** ottenere e mantenere la qualità dei processi e del prodotto mediante le loro metriche basate anche sulle specifiche richieste dal proponente.

##### 2.1.1.2 Metriche

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Percentuale dei requisiti soddisfatti	$\frac{ReqSoddisfatti}{ReqTotali}$	100%	100%

### 2.1.2 Pianificazione

L'attività di pianificazione ingloba il monitoraggio delle risorse: i tempi a disposizione, i costi, la divisione dei ruoli e la loro distribuzione.

#### 2.1.2.1 Strategie e Obiettivi

- **Costi:** Analizzare e quantificare costi e tempistiche;
- **Metriche:** per fare in modo che i costi non si discostino più di un margine prescelto devono essere usate le metriche scelte;
- **Calendarizzazione:** per assicurare che le tempistiche dello svolgimento del progetto siano adeguate bisogna seguire le direttive della calendarizzazione del progetto;
- **Aggiornamenti:** mantenere aggiornato il gruppo ed i verbali durante tutti il progetto in modo da quantificare il cambiamento delle risorse.

#### 2.1.2.2 Metriche

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
<b>Budget at Completion [BG]</b>	numero intero	$\pm 5\%$ del preventivo	pari al preventivo
<b>Earned value [EV]</b>	BAC - % di lavoro completato	$> 0$	$> 0$
<b>Planned value [PV]</b>	valore pianificato nel momento del calcolo	$> 0$	$> 0$
<b>Actual cost [AC]</b>	numero intero	$0 < AC \leq$ budget totale	$0 < AC \leq PV$
<b>Schedule variance [SV]</b>	$SV = EV - PV$	$> 0$	0
<b>Cost variance [CV]</b>	$CV = EV - AC$	$> 0$	$\geq 0$



### 2.1.3 Sviluppo

Il processo contiene le attività di design, scrittura del codice e accettazione del codice software.

#### 2.1.3.1 Strategie e obiettivi

- **Architettura:** Si stabilisce un primo livello di architettura nel quale si identificano gli elementi portanti della struttura del prodotto trasformando quindi i requisiti software in un'architettura che ne descrive il Top-level;
- **Design:** lo sviluppatore deve sviluppare un design dettagliato per ogni unità software;
- **Integrazione di sistema:** Il piano di integrazione deve integrare tutti gli elementi software.

**2.1.3.2 Metriche** Le metriche di questo processo non sono ancora state stabilite, in quanto è stato ritenuto prematuro definirle in questa fase del progetto. Inoltre il documento nella durata del progetto verrà modificato e raffinato per migliorarne l'usabilità e la qualità.

## 2.2 Processi di supporto

### 2.2.1 Documentazione

In questo processo vengono descritti gli obiettivi e processi per una stesura di qualità della documentazione, parte molto importante del progetto. Vengono quindi trattate misure per facilitare la lettura dei documenti.

#### 2.2.1.1 Strategie e Obiettivi

- **Facilità di lettura:** Mantenere il testo ad un livello di difficoltà di lettura comprensibile è stimato dalle metriche in modo da non rendere la lettura dei documenti faticosa;
- **Numero di parole:** il numero di parole complessivo non deve essere troppo ampio. Lo scopo è mantenere solo il materiale utile al gruppo all'interno dei documenti;
- **Ortografia:** il testo non deve contenere errori ortografici o grammaticali;
- **Aggiornamento:** i documenti devono seguire le metriche indicate e devono essere aggiornati se si riconoscono criteri più utili al progetto.

### 2.2.1.2 Metriche

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Gulpease index	$89 + (300 * Frasi - 10 * \frac{Lettere}{Parole})$	$40 < IG \leq 100$	$80 < IG \leq 100$
Correttezza ortografica	numero totale di errori	0	0

### 2.2.2 Quality assurance

Questo processo è orientato alla quantificazione della qualità. Assicura quindi un grado di qualità minimo e orienta verso un grado di qualità ottimo totale del progetto.

#### 2.2.2.1 Strategie e obiettivi

- **Metriche:** Tenere sempre conto delle metriche di ogni processo. Che implica la loro misurazione e il loro monitoraggio;
- **Garanzia della qualità:** garantire sempre un grado di soddisfacimento sufficiente delle metriche.

#### 2.2.2.2 Metriche

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Percentuale di metriche soddisfatte	$\frac{Soddisfatte}{Totali}$	$\geq 60\%$	$\geq 80\%$

*Soddisfatte* = numero di metriche con valore soddisfacente

*Totali* = numero totale di metriche

### 2.2.3 Verification process

Il processo di verifica è il metodo per determinare se il prodotto software ha i requisiti e le condizioni imposte, e per ricercare e correggere anomalie. Quindi si controllano costo e performance del prodotto. Inoltre il processo di verifica deve essere introdotto il prima possibile e deve essere automatizzato.

#### 2.2.3.1 Strategie e obiettivi

- **Anomalie:** Le anomalie vanno individuate e corrette;
- **Strumenti:** vanno applicati gli strumenti per una corretta verifica e le metriche per la quantificazione della qualità.

#### 2.2.3.2 Metriche

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Code coverage	$\frac{Testate}{Totali}$	75%	100%
Numero di test superati	numero intero	= numero totale di test	= numero totale di test

### 3 Qualità di Prodotto

In questa sezione sono indicati valori sufficienti e ottimi delle metriche individuate e descritte nelle *Norme di Progetto 2.0.0*. In particolare una misurazione di qualità per essere considerata soddisfatta deve essere superiore al valore sufficiente indicato. Il valore ottimo individua un obiettivo di qualità da raggiungere o mantenere per l'intera durata dell'attività di progetto.

#### 3.1 ISO 9126

Per la Qualità di Prodotto il team ha deciso di seguire i principi di ISO 9126. Lo Standard definisce 6 caratteristiche di qualità che deve possedere un prodotto: funzionalità, affidabilità, efficienza, usabilità, manutenibilità e portabilità. Non sono state individuate metriche di portabilità in quanto è stata considerata una caratteristica non rilevante nel prodotto sviluppato. ISO 9126 oltre a 6 caratteristiche individua 3 tipologie di misurazioni: della qualità interna, esterna e qualità in uso. In questa sezione non è tenuto conto della distinzione e non sono presenti metriche di qualità in uso, che richiedono necessariamente l'utilizzo del prodotto da parte di un utente.

#### 3.2 Funzionalità

La funzionalità rappresenta la capacità del software di fornire le funzioni, espresse e implicite, necessarie per operare in determinate condizioni, cioè in un determinato contesto.

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
<b>Correttezza dello scambio dei dati</b>	$D_{err} = \# \text{ di errori}$	-	$D_{err} = 0$
NOTE: un valore sufficiente sarà deciso in fasi successive del progetto			

#### 3.3 Affidabilità

Rappresenta la capacità di un prodotto software di mantenere il livello di prestazione quando viene utilizzato in condizioni specificate. Possibili limitazioni all'affidabilità del software possono essere causate da errori di requisiti, nella progettazione, nel codice. Le evidenze di tali errori possono essere rilevate a seconda delle condizioni in cui il prodotto è utilizzato oppure alle opzioni scelte, piuttosto che al momento in cui è utilizzato.

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
<b>Densità di errori</b>	$E_{density} = A_{err}/B_{tests}$	-	-
NOTE: è stato ritenuto prematuro definire valori sufficienti e ottimi per la metrica			

#### 3.4 Usabilità

Rappresenta la capacità di un prodotto software di essere comprensibile, di poter essere studiato, di risultare attraente da parte di un utente sotto determinate condizioni d'uso.

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Qualità della messaggistica	$Q_{mex} = A_{clear}/B_{tot}$	$Q_{mex} \geq 0.85$	$Q_{mex} = 1$
Numero di click	$C_{click}(t) = \# \text{ di click}$	$C_{click} \leq 6$	$C_{click} \leq 4$
NOTE: il task misurato è descritto nelle <i>Norme di Progetto 1.0.0</i>			
Site depth	$S_{depth} = td(G)$	$S_{depth} \leq 6$	$S_{depth} \leq 4$

### 3.5 Efficienza

La capacità di realizzare le funzioni richieste nel minor tempo possibile e utilizzando nel miglior modo le risorse necessarie, quando opera in determinate condizioni.

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Response time	$T_{response} = B_{end} - A_{start}$	$T_{response} \leq 300ms$	$T_{response} \leq 200ms$
NOTE: il task a cui fa riferimento la metrica è indicato nelle <i>Norme di Progetto 1.0.0</i>			

### 3.6 Manutenibilità

Capacità di un prodotto software di essere modificato. Le modifiche possono includere correzioni o adattamenti del software a modifiche negli ambienti, nei requisiti e nelle specifiche funzionali.

Nome	Formula	Valore sufficiente	Valore ottimo
Complessità ciclomatica	$v(G) = e - n + 2p$	$v(G) \leq 3$	$v(G) = 1$
Indipendenza dei test	$I_{test} = A_{ind}/B_{tests}$	$I_{test} \geq 0.90$	$I_{test} = 1$
Facilità di comprensione	$F_{compr} = A_{comm}/SLOC$	$F_{compr} \geq 0.10$	$F_{compr} \geq 0.20$
Sfin	$sfin(u) = \sum u_{caller}$	$sfin(u) \geq 2$	$sfin(u) \geq 4$
Sfout	$sfout(u) = \sum u_{callee}$	$sfout(u) \leq 0$	$sfout(u) = 0$

## 4 Specifica dei test

Sono stati determinati, come descritto anche nel documento *Norme di Progetto 1.0.0*, 5 tipi di test ovvero: *Test di unità*, *Test di Integrazione*, *Test di sistema*, *Test di accettazione* e *Test di regressione*. Si adotterà quindi il **Modello a  $V_G$**  che permette lo sviluppo dei test in parallelo alle attività di analisi e progettazione. Così facendo i test sviluppati saranno in grado di verificare sia la correttezza del programma software sia l'implementazione. Sarà disponibile inoltre una tabella degli esiti dei test per una facile consultazione.

Per i test valgono le seguenti sigle:

- **I**: per indicare che il è effettivamente implementato.
- **NI**: per indicare che il test è ancora non implementato.

Mentre per lo stato valgono le seguenti sigle:

- **S**: il test ha esito soddisfacente.
- **NS**: il test ha esito non soddisfacente.

### 4.1 Test di Sistema

Per rispettare i requisiti identificati nel documento *Analisi dei Requisiti 2.0.0* e per garantire il funzionamento del prodotto si eseguono i seguenti Test di sistema:

#### 4.1.1 Test di sistema per i requisiti funzionali

ID test	Descrizione	Esito	ID requisito
TSOF1	Si verifica che l'utente possa caricare i dati per la visualizzazione tramite file CSV	S	RFO1 RFO1.1
TSOF1.1	Si verifica che l'utente possa inserire i dati tramite query al database	S	RFO1.2
TSOF1.2	Si verifica che appaia un messaggio d'errore in caso di errore nell'inserimento dei dati	NI	RFO1.3
TSOF1.3	Si verifica che i dati caricati provenienti da qualsiasi fonte siano convertiti in JSON	S	RFO1.4

TSOF2	<p>Si verifica la possibilità di scelta nella visualizzazione dei dati. In particolare devono essere presenti le seguenti visualizzazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scatter Plot Matrix</li> <li>• Heatmap</li> <li>• Force Field</li> <li>• Linear Projection</li> </ul>	S	RFO2 RFO2.1 RFO2.2 RFO2.4 RFO2.5
TSFF2.1	Si verifica che nella scelta per la visualizzazione deve esserci: Correlation Heatmap	S	RFF2.3
TSFF2.2	Si verifica che nella scelta per la visualizzazione deve esserci: Parallel Coordinates	NI	RFF2.6
TSOF3	Si verifica che l'utente possa manipolare i dati nel dataset	NI	RFO3
TSOF3.1	SI verifica che l'utente possa selezionare le variabili target tra le features del dataset	S	RFO3.1
TSOF3.2	SI verifica che l'utente possa selezionare le features a cui è interessato	S	RFO3.2
TSOF3.3	<p>SI verifica che l'utente possa normalizzare i dati presenti nel dataset nei seguenti modi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globalmente</li> <li>• Per riga</li> <li>• Per colonna</li> </ul>	NI	RFO3.3 RFO3.3.1 RFO 3.3.2 RFO 3.3.3
TSFF3.4	SI verifica che l'utente possa selezionare le righe del dataset a cui è interessato	NI	RFF3.4
TSOF4	Si verifica che l'utente possa modificare le impostazioni che influenzano la visualizzazione	NI	RFO4

TSOF4.1	Si verifica che l'utente possa assegnare una classe di visualizzazione ad ogni variabile target selezionata	NI	RFO4.1
TSOF4.2	Si verifica che l'utente possa modificare il range dei dati da considerare nella Heatmap	NI	RFO4.2
TSOF4.3	Si verifica che l'utente possa assegnare un colore al range di un Heatmap	NI	RFO4.3
TSOF4.4	Si verifica che l'utente che ha selezionato la visualizzazione Heatmap possa ordinare in ordine alfabetico e in cluster il dataset	S	RFO4.4 RFO4.4.1 RFO4.4.2
TSOF5	Si verifica che l'utente possa calcolare la matrice di distanza se ha scelto la visualizzazione Heatmap o Forcefield	S	RFO5
TSOF5.1	Si verifica che siano disponibili i seguenti tipi di distanze per calcolare la matrice di distanza: <ul style="list-style-type: none"> <li>• euclidea;</li> <li>• Manhattan.</li> </ul> E che siano disponibili per Forcefield e Heatmap	S	RFO5.1 RFO5.1.1 RFO5.1.2
TSOF6	Si verifica che quando viene scelta la visualizzazione Linear Projection sia calcolata la riduzione delle componenti	S	RFO6
TSFF6.1	Si verifica che l'utente possa scegliere tra i seguenti algoritmi per la riduzione dei componenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCA;</li> <li>• UMAP;</li> <li>• t-SNE.</li> </ul>	NI	RFO6.1 RFF6.1.1 RFF6.1.2 6.1.3
TSOF7	Si verifica che la visualizzazione creata dal sistema sia salvabile in formato PNG	NI	RFO7



TSOF8	Si verifica che un messaggio di errore compaia a schermo se i files sono caricati scorrettamente	NI	RFO8
-------	--	----	------

#### 4.1.2 Test di sistema per i requisiti di qualità

ID test	Descrizione	Esito	ID requisito
TSOQ1	Si verifica che sia stato prodotto un manuale d'uso per l'utente	S	RQO1
TSOQ2	Si verifica che sia stato prodotto un manuale manutentore	S	RQO2
TSOQ3	Si verifica che il codice sia stato pubblicato su un repository pubblico	S	RQO3
TSOQ4	Si verifica che il codice segua le norme di stile specificate nel documento Norme di Progetto	NI	RQO4
TSOQ5	Si verifica che nella codifica si eviti l'utilizzo di chiamate ricorsive dove è possibile	S	RQO5

#### 4.1.3 Test di sistema per i requisiti di vincolo

ID test	Descrizione	Esito	ID requisito
TSOV1	Si verifica che il codice sorgente dell'applicazione sia open source	NI	RVO1
TSOV2	Si verifica che l'applicazione sia sviluppata in Javascript con l'utilizzo della libreria d3.js	S	RVD2 RVD2.1
TSDV2.1	Si verifica che il backend dell'applicazione sia sviluppato con node.js con l'utilizzo del framework Express	S	RVD2.2

TSDV2.2	Si verifica che il frontend dell'applicazione sia sviluppato con React con l'utilizzo del framework Ant Design	S	RVD2.3
TSOV3	Si verifica che i dati siano convertibili in JSON	S	RVO3
TSOV4	Si verifica che nella visualizzazione Scatter Plot Matrix si possano visualizzare al massimo 5 features	S	RVO4
TSDV5	Si verifica che la libreria per PCA sia ml-pca	S	RVD5
TSDV6	Si verifica che la libreria per Umap sia tsne-js	NI	RVD6
TSDV7	Si verifica che la libreria per t-SNE sia tsne-js	NI	RVD7
TSDV8	Si verifica che la libreria per le distanze sia ml-distance	S	RVD8
TSDV9	Si verifica che la libreria per la matrice di correlazione sia jeezy	NI	RVD9

## 4.2 Test di accettazione

### 4.2.1 Test di accettazione per i requisiti funzionali

ID test	Descrizione	Esito	ID requisito
TAOF1	Si verifica che l'utente possa caricare i dati per la visualizzazione tramite file CSV	S	RFO1 RFO1.1
TAOF1.1	Si verifica che l'utente possa inserire i dati tramite query al database	S	RFO1.2
TAOF1.2	Si verifica che appaia un messaggio d'errore in caso di errore nell'inserimento dei dati	NI	RFO1.3

TAOF1.3	Si verifica che i dati caricati provenienti da qualsiasi fonte siano convertiti in JSON	S	RFO1.4
TAOF2	Si verifica la possibilità di scelta nella visualizzazione dei dati. In particolare devono essere presenti le seguenti visualizzazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scatter Plot Matrix</li> <li>• Heatmap</li> <li>• Force Field</li> <li>• Linear Projection</li> </ul>	S	RFO2 RFO2.1 RFO2.2 RFO2.4 RFO2.5
TAOF3	Si verifica che l'utente possa manipolare i dati nel dataset	NI	RFO3
TAOF3.1	SI verifica che l'utente possa selezionare le variabili target tra le features del dataset	S	RFO3.1
TAOF3.2	SI verifica che l'utente possa selezionare le features a cui è interessato	S	RFO3.2
TAOF3.3	SI verifica che l'utente possa normalizzare i dati presenti nel dataset nei seguenti modi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globalmente</li> <li>• Per riga</li> <li>• Per colonna</li> </ul>	NI	RFO3.3 RFO3.3.1 RFO3.3.2 RFO3.3.3
TAOF4	Si verifica che l'utente possa modificare le impostazioni che influenzano la visualizzazione	NI	RFO4
TAOF4.1	Si verifica che l'utente possa assegnare una classe di visualizzazione ad ogni variabile target selezionata	NI	RFO4.1
TAOF4.2	Si verifica che l'utente possa modificare il range dei dati da considerare nella Heatmap	NI	RFO4.2

TAOF4.3	Si verifica che l'utente possa assegnare un colore al range di un Heatmap	NI	RFO4.3
TAOF4.4	Si verifica che l'utente che ha selezionato la visualizzazione Heatmap possa ordinare in ordine alfabetico e in cluster il dataset	S	RFO4.4 RFO4.4.1 RFO4.4.2
TAOF5	Si verifica che l'utente possa calcolare la matrice di distanza se ha scelto la visualizzazione Heatmap o Forcefield	S	RFO5
TAOF5.1	Si verifica che siano disponibili i seguenti tipi di distanze per calcolare la matrice di distanza: <ul style="list-style-type: none"> <li>• euclidea;</li> <li>• Manhattan.</li> </ul> E che siano disponibili per Forcefield e Heatmap	S	RFO5.1 RFO5.1.1 RFO5.1.2
TAOF6	Si verifica che quando viene scelta la visualizzazione Linear Projection sia calcolata la riduzione delle componenti	S	RFO6
TAFF6.1	Si verifica che l'utente possa scegliere tra i seguenti algoritmi per la riduzione dei componenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCA;</li> <li>• UMAP;</li> <li>• t-SNE.</li> </ul> Due o più di questi algoritmi devono essere implementati	NI	RFO6.1 RFF6.1.1 RFF6.1.2 6.1.3
TAOF7	Si verifica che la visualizzazione creata dal sistema sia salvabile in formato PNG	NI	RFO7
TAOF8	Si verifica che un messaggio di errore compaia a schermo se i files sono caricati scorrettamente	NI	RFO8

#### 4.2.2 Test di accettazione per i requisiti di qualità

ID test	Descrizione	Esito	ID requisito
TAOQ1	Si verifica che sia stato prodotto un manuale d'uso per l'utente	S	RQO1
TAOQ2	Si verifica che sia stato prodotto un manuale manutentore	S	RQO2
TAOQ3	Si verifica che il codice sia stato pubblicato su un repository pubblico	S	RQO3

#### 4.2.3 Test di accettazione per i requisiti di vincolo

ID test	Descrizione	Esito	ID requisito
TAOV1	Si verifica che il codice sorgente dell'applicazione sia open source	NI	RVO1
TAOV2	Si verifica che l'applicazione sia sviluppata in Javascript con l'utilizzo della libreria d3.js	S	RVD2 RVD2.1
TADV2.1	Si verifica che il backend dell'applicazione sia sviluppato con node.js con l'utilizzo del framework Express	S	RVD2.2
TADV2.2	Si verifica che il frontend dell'applicazione sia sviluppato con React con l'utilizzo del framework Ant Design	S	RVD2.3

#### 4.3 Test di unità

I test di Unità hanno l'obiettivo di verificare il funzionamento di ogni unità che compone l'applicazione. Questi test verranno definiti in una fase successiva, in particolare nella fase in cui ne verrà richiesta l'implementazione.

#### 4.4 Test di Integrazione

I test d'integrazione verificano il funzionamento e l'interazione dell'insieme composto dalle singole unità. Questi test verranno definiti in una fase successiva, in particolare nella fase in cui ne verrà

richiesta l'implementazione.

#### 4.5 Test di accettazione

I test di accettazione vengono svolti insieme al proponente per assicurare il gradimento dell'utente. Questi test verranno definiti in una fase successiva, in particolare nella fase in cui ne verrà richiesta l'implementazione.

#### 4.6 Test di regressione

I test di regressione vengono eseguiti ogni volta che viene apportata una modifica a un'unità del software. Questi test verranno definiti in una fase successiva, in particolare nella fase in cui ne verrà richiesta l'implementazione.

### 5 Resoconti di verifica ed esiti delle revisioni

In questa sezione vengono mostrati i valori delle metriche calcolate a termine del periodo di progettazione di dettaglio e codifica. Saranno mostrati sia i valori che rientrano nel range pre-stabilito sia quelli che non rientrano, nel secondo caso verranno segnalati come problemi nelle conclusioni che saranno divise per fasi.

#### 5.1 Metriche dei processi primari

##### 5.1.1 percentuale di requisiti soddisfatti

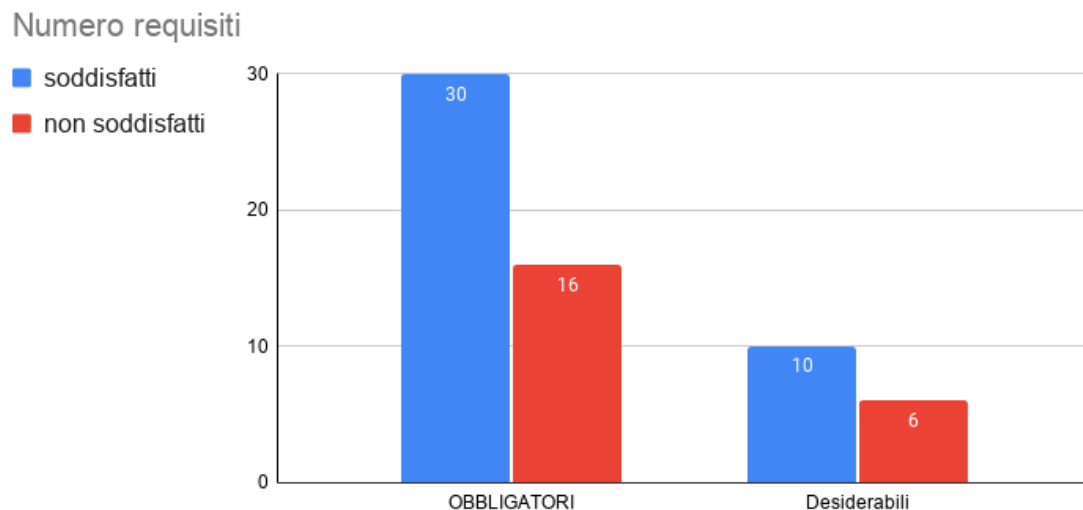


Figura 1: Grafico dei requisiti

## Percentuale dei requisiti soddisfatti

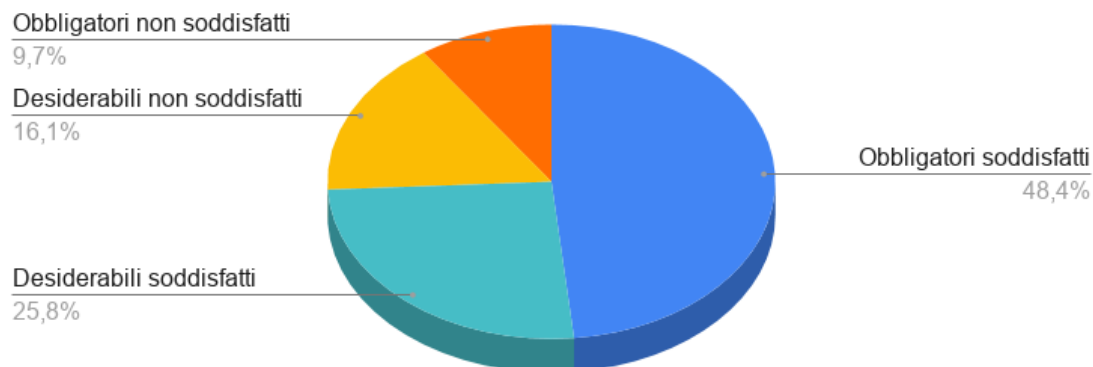


Figura 2: percentuale dei requisiti soddisfatti

**5.1.2 Metriche di pianificazione**

Le metriche di pianificazione che mostrano il rispettare dei costi e dei tempi sono stati calcolati in questa versione del documento in 4 gruppi denotati dalle seguenti sigle:

- **An**: Periodo di analisi, ovvero dal 26-11-2020 al 10-01-2021
- **CC**: periodo di consolidamento dei requisiti, ovvero dal 12-01-2021 al 18-01-2021
- **PA**: Progettazione architettuale, ovvero dal 19-01-2021 al 01-03-2021, che rappresenta la data progettata per la consegna
- **PAS**: Progettazione architettuale con consegna "a sportello", ovvero dal 02-03-2021 al 09-03-2021, che rappresenta la data spostata con consegna il 10 marzo
- **PDC**: Progettazione di dettaglio e codifica

Fase	EV	PV	AC	SV	CV
An	-	-	-	-	-
CR	734	734	650	0	84
PA	2588	3624	3439	-1035	-841
PAS	1035	0	966	0	69

PDC	5935	5935	5935	0	69
-----	------	------	------	---	----

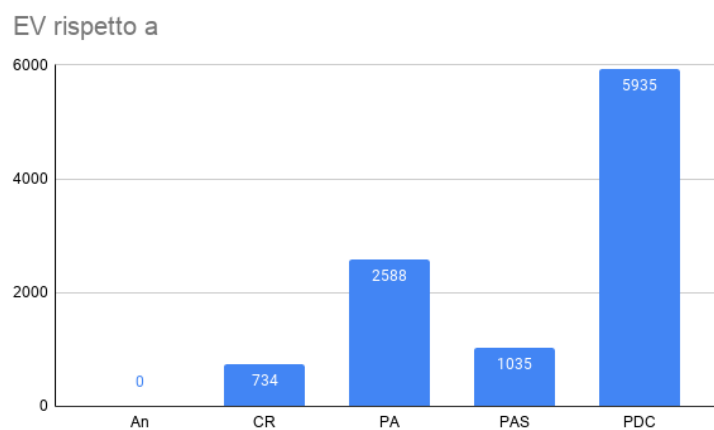


Figura 3: Grafico dei valori dell'Earned value

#### 5.1.2.1 Earned value - EV

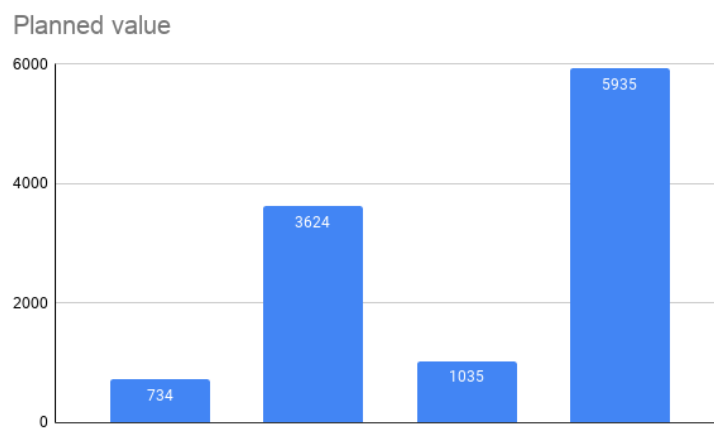


Figura 4: Grafico dei valori del Planned value

#### 5.1.2.2 Planned value - PV



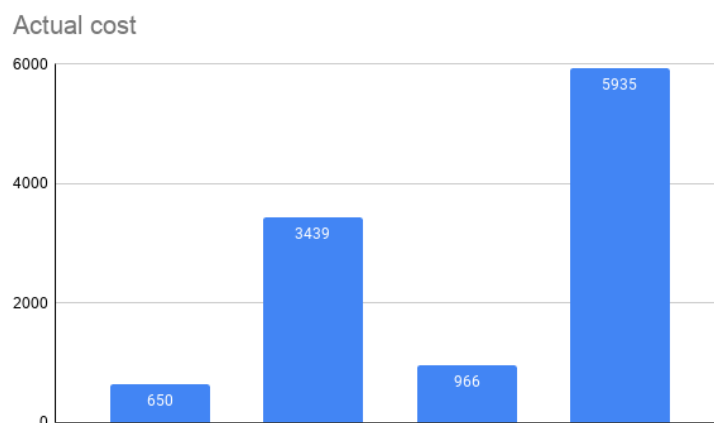


Figura 5: Grafico dei valori dell'Actual cost

#### 5.1.2.3 Actual cost - AC

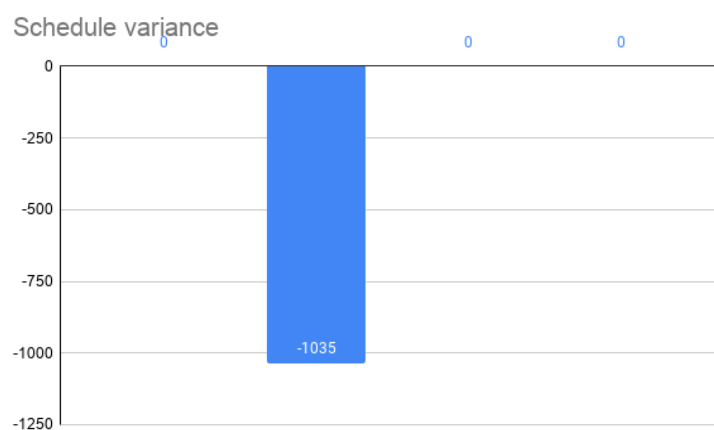


Figura 6: Grafico dei valori dello Schedule variance

#### 5.1.2.4 Schedule variance - SV

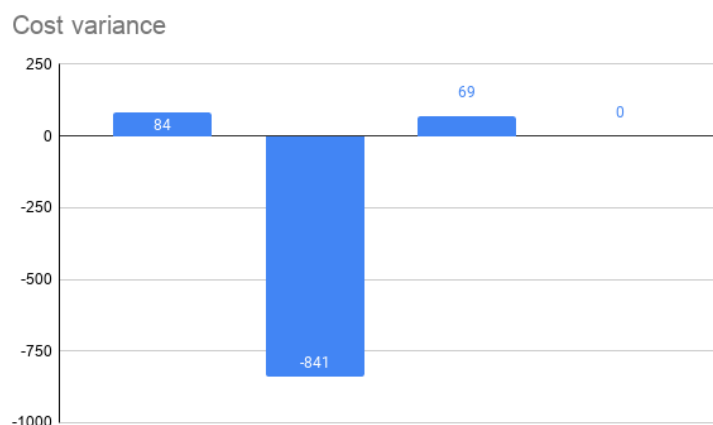


Figura 7: Grafico dei valori del Cost variance

#### 5.1.2.5 Cost variance - CV

## 5.2 Metriche dei processi di supporto

### 5.2.1 Valori dell'indice di Gulpease

Per ogni documento stilato è stato calcolato l'indice di Gulpease<sub>G</sub>. I valori sono dati dalla seguente tabella ed il rispettivo grafico con valore sufficiente >40 e valore ottimo >80.

Data del calcolo	Norme di Progetto	Analisi dei Requisiti	Piano di Qualifica	Piano di Progetto
2020-12-03	v0.1.0	v0.2.4	v0.2.1	v0.1.0
	65	61	80	91
2021-01-10	v1.0.0	v1.0.0	v1.0.0	v1.0.0
	68	69	70	79
2021-02-05	v1.0.1	v1.0.5	v1.0.2	v1.0.2
	75	74	64	83
2021-02-20	v1.1.3	v1.1.0	v1.1.2	v1.0.3
	82	68	72	69
2021-03-09	v2.0.0	v2.0.0	v2.0.0	v2.0.0
	x	x	x	x

## Indice di Gulpease - Norme di Progetto

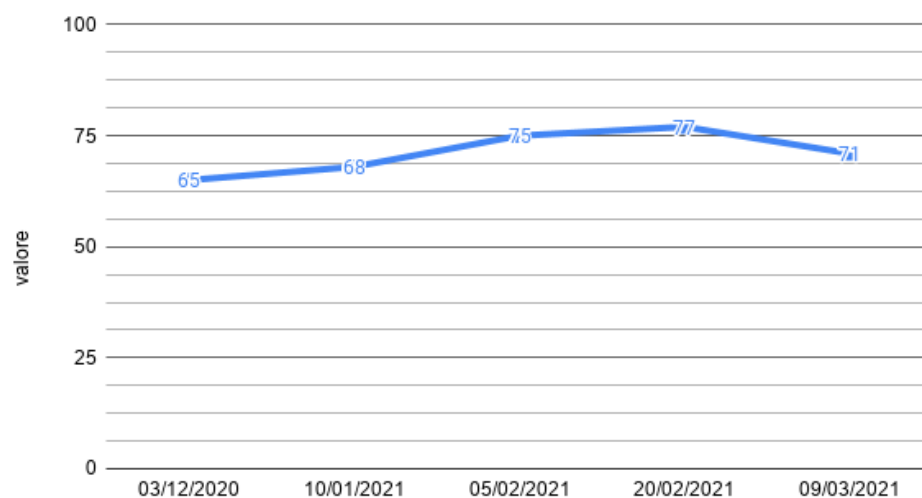


Figura 8: Indice di Gulpease - Norme di Progetto

## Indice di Gulpease - Analisi dei Requisiti

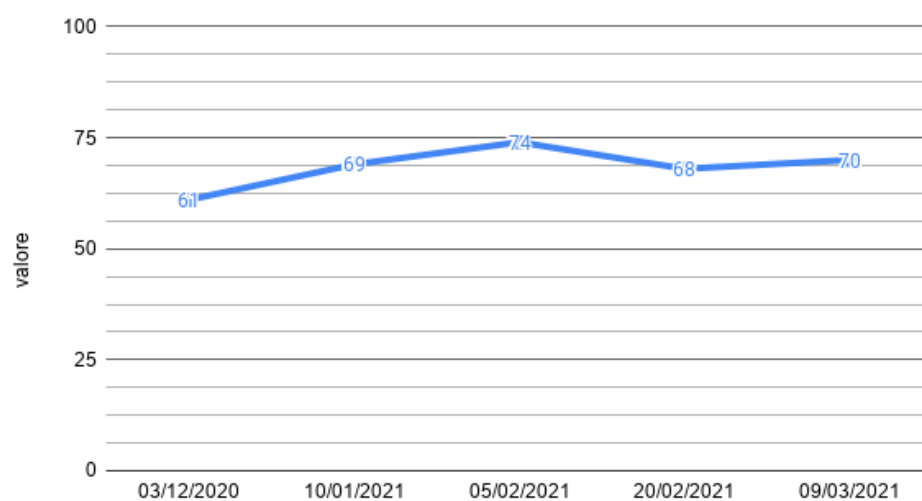


Figura 9: Indice di Gulpease - Analisi dei Requisiti

Indice di Gulpease - Piano di Qualifica

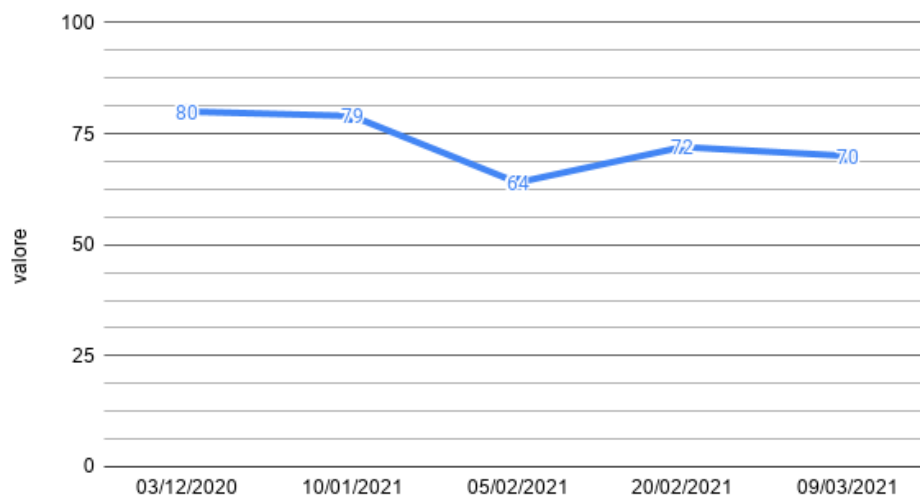


Figura 10: Indice di Gulpease - Piano di Qualifica

Indice di Gulpease - Piano di Progetto

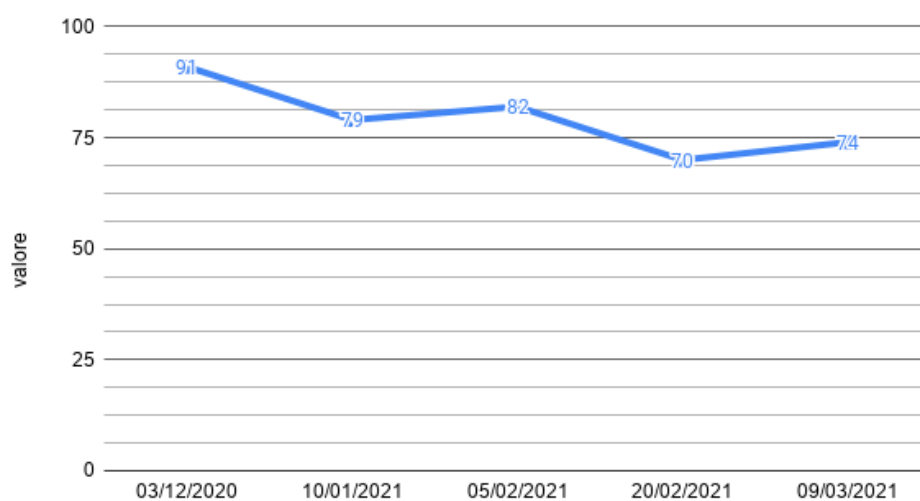


Figura 11: Indice di Gulpease - Piano di Progetto

### 5.2.2 Errori ortografici

Per quanto riguarda gli errori ortografici, oltre alla revisione fatta dai membri del gruppo, si è utilizzato anche lo spellchecker di Overleaf.

### 5.2.3 Percentuale di metriche soddisfatte

Per le metriche: Percentuale dei requisiti soddisfatti, complessità ciclomatica, sfin e sfout, alle quali sono stati determinati valori sufficienti e ottimi per ogni unità di calcolo, verranno considerate ottime se la maggior parte delle unità presenteranno valori ottimi. L'equivalente sarà considerato per i valori sufficienti e insufficienti.

Metrica	Valore	Esito
percentuale requisiti soddisfatti	74%	insufficiente
Earned Value	5935	ottimo
Planned Value	5935	ottimo
Actual cost	5935	ottimo
Schedule variance Value	0	ottimo
Cost variance Value	0	ottimo
Errori ortografici	0	ottimo
Code coverage	12%	insufficiente
Numero di test superati	57,6%	insufficiente
Numero di click	2	ottimo
Site depth	1	ottimo
Responde time	54,8	ottimo
Complessità ciclomatica	99%	ottimo
Facilità di comprensione	0.026	insufficiente
sfin	59%	Sufficiente
sfout	72%	sufficiente

## Percentuali delle metriche soddisfatte

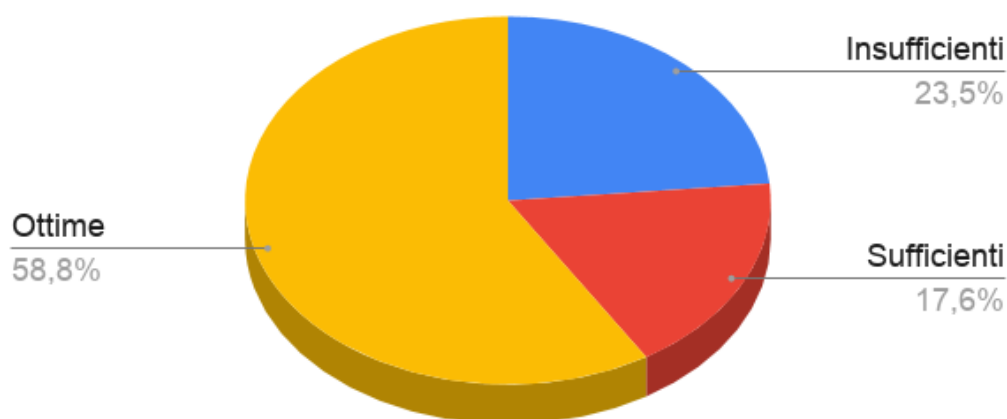


Figura 12: Grafico delle metriche soddisfatte

**5.2.4 Code coverage**

in questa fase del progetto didattico non si è data piena precedenza al numero di righe testate. E' stata comunque iniziata parzialmente una parte di testing. In seguito i valori del Code coverage calcolati dal 20 Marzo al 20 Aprile

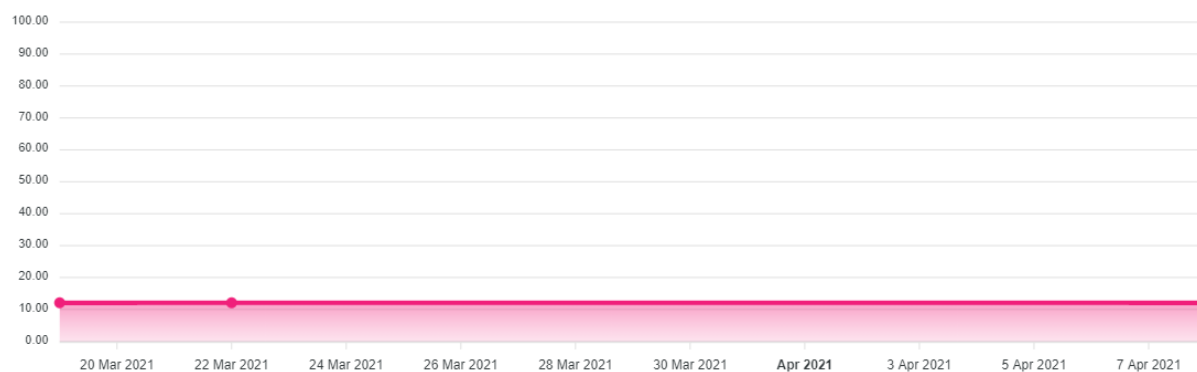


Figura 13: Grafico dei valori del Code coverage - github

### 5.2.5 Numero di test superati

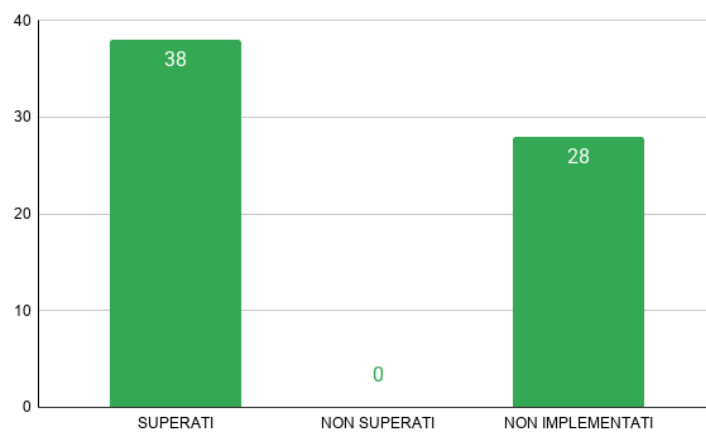


Figura 14: Grafico numero di test

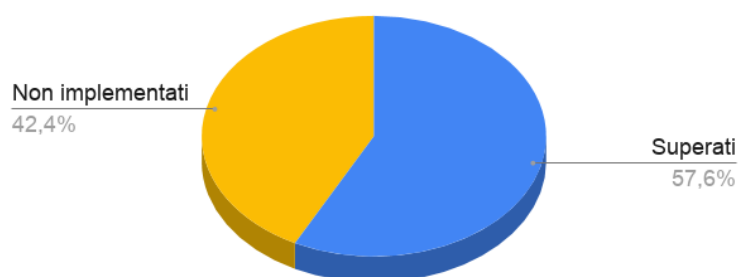


Figura 15: Grafico della percentuale dei test

## 5.3 Metriche sulla qualità di prodotto

### 5.3.1 Numero di click

Task	Numero di click	Esito
caricamento dati da csv	2	ottimo
caricamento dati da server	3	ottimo
visualizzare i dati	3 + numero di features	sufficiente

### 5.3.2 Site depth

L'applicazione web utilizza React e quindi fa in modo che la profondità del sito sia sempre pari ad 1, in quanto tutte le visualizzazioni vengono mostrate quando selezionate e calcolate sulla stessa pagina una alla volta

### 5.3.3 Response Time

Il response time è stato calcolato su file csv di 150 record e i risultati in ms sono i seguenti:

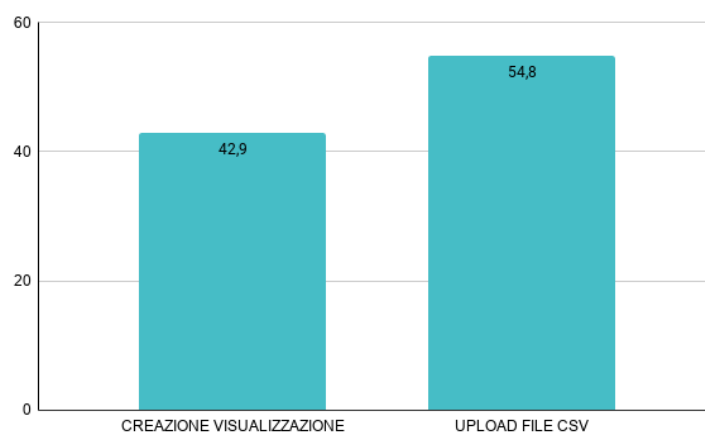


Figura 16: Grafico del response time

### 5.3.4 Complessità Ciclomatica

Nella seguente tabella e grafico si può vedere i valori della complessità ciclomatica divisi per valori:

Come si può notare dal seguente grafico il numero di funzioni al di sotto della soglia per considerarsi ottime è pari al 99%









	Valore	Num Funzioni	Percentuale
	1	261	88,40%
	2	23	7,79%
	3	6	2,03%
	4	3	1,01%
	5	1	0,33%
	6	1	0,33%

Figura 17: Grafico della percentuale dei test

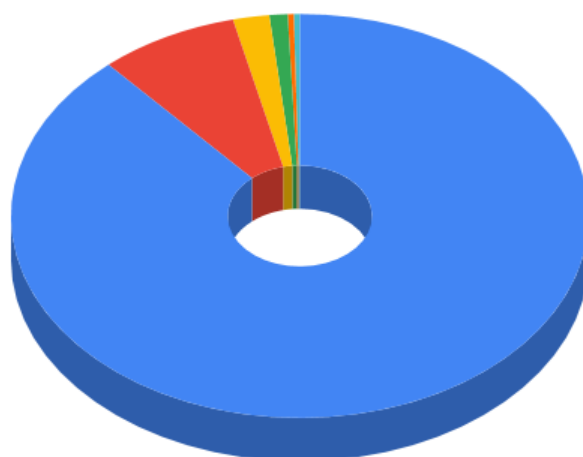


Figura 18: Grafico della percentuale dei test

### 5.3.5 Facilità di comprensione

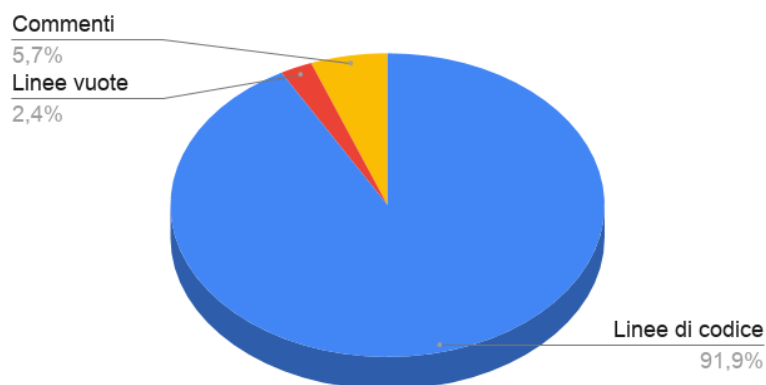


Figura 19: Grafico della facilità di comprensione

In seguito i grafici che mostrano l'andamento del numero di righe riguardati, nel primo grafico il codice, e nel secondo le righe di commento e righe vuote

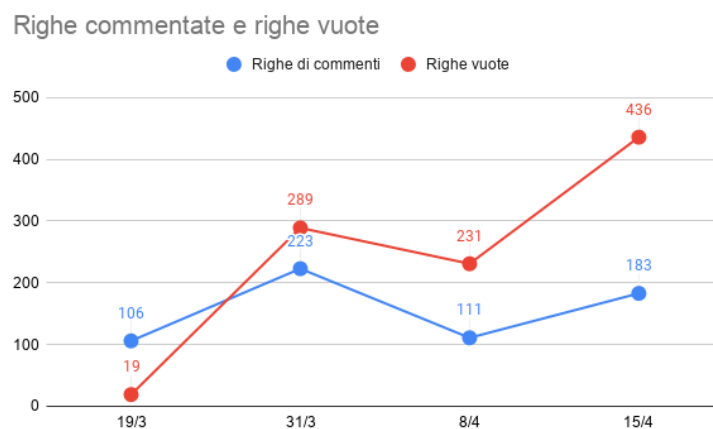


Figura 20: Grafico del numero di righe dei commenti e righe vuote

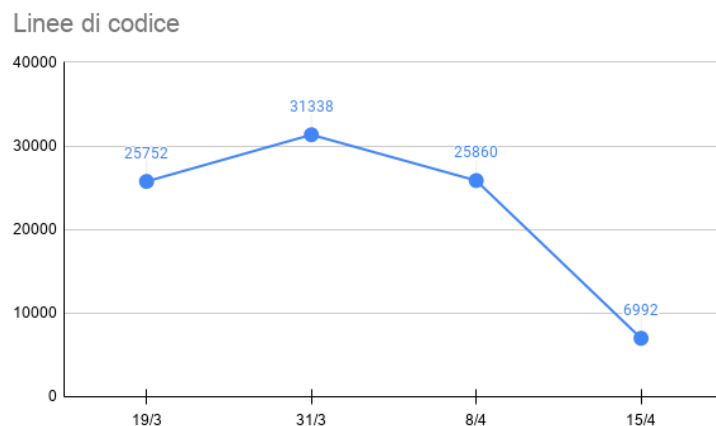


Figura 21: Grafico del numero di righe di codice

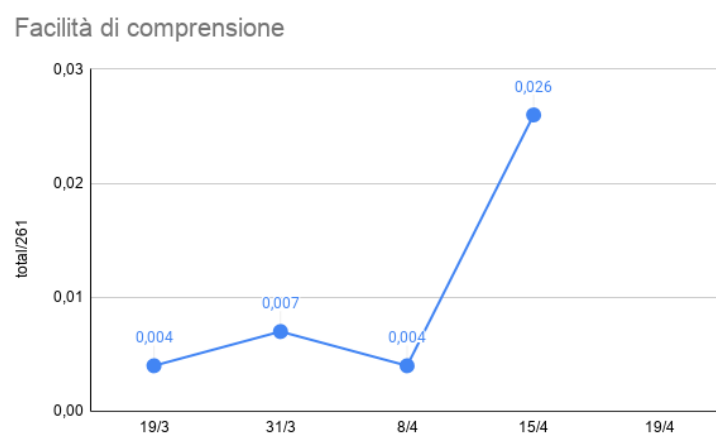


Figura 22: Grafico della facilità di comprensione

I forti cambiamenti nell'andamento delle funzioni sono dati da un aggiornamento del progetto fatto in data 9 Aprile, nel quale si è implementato un comando yarn che si preoccupa di creare la maggiorparte del codice CSS, che ha fatto scendere in modo drastico il numero di righe di codice del progetto effettivo. Maggiori chiarimenti nella sezione conclusiva.

### 5.3.6 Structural FAN-in and FAN-out [sfin and sfout]

E' stato calcolato lo Structural FAN-in e FAN-out di tutti i 44 file del progetto. I risultati sono esposti nella seguente tabella:

Esito	IN	percentuale sul totale	OUT	percentuale sul totale
-------	----	------------------------	-----	------------------------

Ottimo	11	25%	5	11,36%
Sufficiente	26	59,09%	32	72,72%
Insufficiente	7	15,90%	7	15,90%

Stractural FAN-in e FAN-out

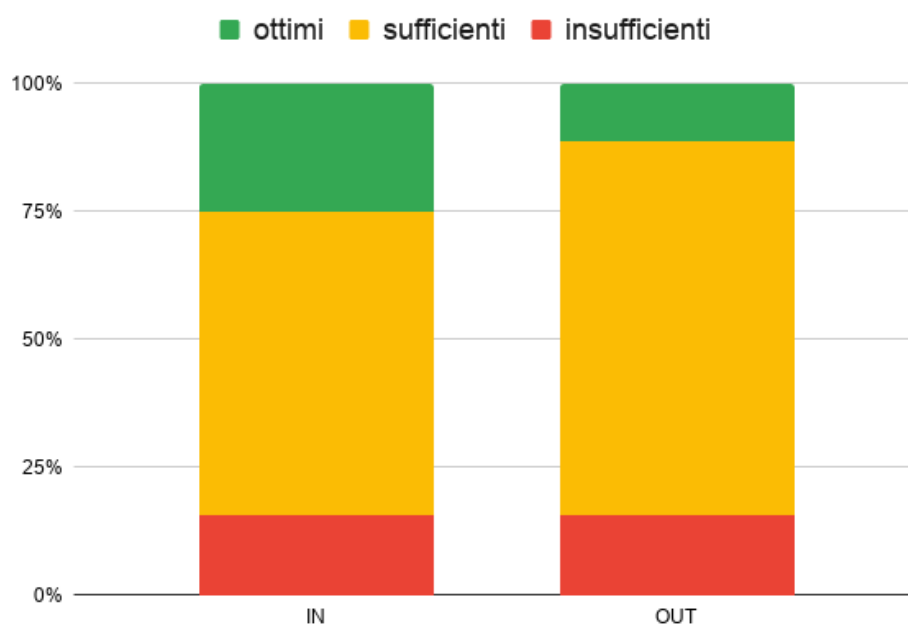


Figura 23: Grafico delo stractural FAN-in e FAN-out

## 5.4 Conclusioni

### 5.4.1 Analisi

Durante il periodo di analisi tutta la documentazione da presentare in ingresso alla revisione dei requisiti è stata sottoposta ad un'analisi meticolosa della struttura del documento, della chiarezza e degli errori ortografici. La verifica di ogni documento è stata svolta da 2 componenti del gruppo per assicurare il minor numero di errori possibili.

In conclusione dai valori raggiunti dal grafico e dalla tabella soprastanti, si evince un discreto lavoro di redattori e verificatori. In particolare sono stati utili il Piano di Qualifica e le Norme di Progetto per avere un punto di riferimento, sia agli analisti nella scrittura dei documenti, sia ai verificatori per controllare con metriche e con parametri oggettivi.

#### 5.4.2 Consolidamento dei requisiti

Durante questo periodo si sono svolte le attività di consolidamento in anticipazione alla Revisione dei Requisiti. In Conclusione i valori delle metriche in questo periodo sono tutte soddisfacenti ed alcune ottime, ciò indica il rispetto delle tempistiche ed una buona pianificazione da parte dei redattori del Piano di Progetto

#### 5.4.3 Programmazione architetturale

Durante questo periodo si è individuata una soluzione architetturale del progetto e si è redatto il Proof of concept. Gli scopi della programmazione architetturale non sono stati rispettati come si può vedere dalla Schedule variance con valore negativo, che indica un ritardo temporale da parte del gruppo. Si è così deciso di sfruttare la consegna a sportello e recuperare la progettazione, recuperando così la perdita precedente. Si può vedere che la schedule variance del PAS è 0 che indica il rispetto delle tempistiche e l'Earned value della PAS corrisponde alle perdite del PA. I valori del Cost variance leggermente positivi indicano una riuscita del rispetto dei costi e delle tempistiche ma senza un grande margine. In Conclusione il gruppo è riuscito a recuperare grazie alla consegna a sportello, e non ha dovuto riconsegnare nella consegna successiva che avrebbe portato un ritardo e una perdita nei costi decisamente maggiore.

#### 5.4.4 Progettazione di dettaglio e codifica

Durante questo periodo il progetto didattico ha preso forma. In particolare il gruppo ha posto l'accento sulla concretizzazione della product baseline, quindi dei design pattern, classi e attività necessarie alla codifica. Infatti l'esito delle metriche inerenti a questi scopi è ottima il che conferma che una buona pianificazione aumenta la qualità del prodotto finale. In particolare le metriche di pianificazione mostrano che non ci sono stati ritardi rispetto alla pianificazione e che si è rispettato il costo pianificato. Le metriche della qualità di prodotto sono anch'esse tutte ottime, il che indica una buona direzione dell'andamento del progetto.

Una fonte di rischio di bassa qualità potrebbe essere il valore insufficiente di alcune metriche. Le metriche che hanno avuto un'esito insufficiente ovvero la percentuale dei requisiti soddisfatti, il code coverage e la facilità di comprensione del codice, saranno migliorate nella fase finale di validazione e collaudo mediante una maggiore esecuzione di test e facendo leva sull'uso del ciclo di Deming, nel quale vengono individuati i problemi, pianificate le soluzioni, verificare la soluzione e infine applicarla. In particolare verranno applicate le seguenti soluzioni:

- **Facilità di comprensione del codice:** inserire commenti nelle parti di codice del progetto dove la complessità ciclomatica è superiore a 2
- **Code coverage:** aumentarne il valore nella fase di validazione e collaudo secondo la pianificazione della prossima fase ponendo l'accento sui file con valori di FAN-in e FAN-out insufficienti
- **percentuale requisiti soddisfatti:** soddisfare il 26% di requisiti rimanenti implementandoli nel progetto