



Piano di Qualifica

Jawa Druids

Versione	2.0.0
Data approvazione	15-03-2021
Responsabile	Emma Roveroni
Redattori	Emma Roveroni Mattia Cocco Margherita Mitillo
Verificatori	Igli Mezini Andrea Cecchin
Stato	Approvato
Lista distribuzione	Jawa Druids Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Sync Lab
Uso	Esterno

Sommario

Il documento contiene le strategie di verifica e validazione seguite dal gruppo *Jawa Druids* durante lo svolgimento del progetto *Gathering Detection Platform*.



Registro delle modifiche

Versione	Data	Autore	Ruolo	Verificatore	Modifica
v2.0.0	15-03-2021	Emma Rove- roni	<i>Responsabile</i>	-	<i>Approvazione del documento per RP</i>
v1.1.3	10-03-2021	Margherita Mitillo	<i>Analista</i>	Andrea Cec- chin	<i>Aggiunto capitolo § 7</i>
v1.1.2	09-03-2021	Mattia Cocco	<i>Analista</i>	Andrea Cec- chin	<i>Aggiunto capitolo § 4.2</i>
v1.1.1	09-03-2021	Emma Rove- roni	<i>Analista</i>	Igli Mezzini	<i>Inizio stesura capi- tolo § 5.2 e sezione § 3.6.1.2</i>
v1.1.0	08-03-2021	-	-	Emma Rove- roni	<i>Revisione comples- siva del documento</i>
v1.0.1	25-02-2021	Mattia Cocco	<i>Analista</i>	Igli Mezzini	<i>Rielaborazione capi- tolo § 2</i>
v1.0.0	09-01-2021	Emma Rove- roni	<i>Responsabile di Progetto</i>	-	<i>Approvazione del documento per la RR</i>
v0.2.0	08-01-2021	-	-	Igli Mezzini	<i>Verifica del docu- mento</i>
v0.1.1	08-01-2021	Alfredo Gra- ziano	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunta sezione § 6.2</i>
v0.1.0	07-01-2021	-	-	Igli Mezzini	<i>Verifica delle sezio- ni redatte finora</i>
v0.0.8	04-01-2021	Alfredo Gra- ziano	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunte sezioni § 3.5.1</i>
v0.0.7	04-01-2021	Emma Rove- roni	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunto capitolo § 5, § 6</i>
v0.0.6	04-01-2021	Mattia Cocco	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunto capitolo § 3.6.1, § 4.1</i>



v0.0.5	03-01-2021	Mattia Cocco	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunto capitolo § 4</i>
v0.0.4	03-01-2021	Alfredo Graziano	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunto capitolo § 2</i>
v0.0.3	03-01-2021	Emma Rove-roni	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunto capitolo § 3</i>
v0.0.2	07-12-2020	Alfredo Graziano	<i>Analista</i>	-	<i>Aggiunto capitolo § 1</i>
v0.0.1	26-11-2020	Alfredo Graziano	<i>Analista</i>	-	<i>Prima stesura del documento</i>



Indice

1	Introduzione	7
1.1	Scopo del documento	7
1.2	Scopo del prodotto	7
1.3	Glossario	7
1.4	Riferimenti	7
1.4.1	Riferimenti normativi	8
1.4.2	Riferimenti informativi	8
2	Qualità di processo	9
2.1	Processi di sviluppo	9
2.2	Processi di supporto	9
2.2.1	Pianificazione	9
2.2.1.1	Metriche	9
2.3	Processi di sviluppo	11
2.3.1	Analisi dei requisiti	11
2.3.1.1	Metriche	11
3	Qualità del prodotto	12
3.1	Funzionalità	12
3.1.1	Metriche	12
3.1.1.1	MQPD01 Totalita dell'implementazione	12
3.2	Affidabilità	13
3.2.1	Metriche	13
3.2.1.1	MQPD03 Rilevamento Errori	13
3.3	Usabilità	13
3.3.1	Metriche	13
3.3.1.1	MQPD04 Validità dei dati in input	13
3.3.1.2	Indice di Gulpease	14
3.3.1.3	Errori Ortografici	14
3.4	Efficienza	14
3.4.1	Valutazione sulla Caratteristica	14
3.5	Portabilità	15
3.5.1	Valutazione sulla Caratteristica	15
3.6	Manutenibilità	15
3.6.1	Metriche	15
3.6.1.1	MQPD05 Comprensione del codice	15
3.6.1.2	MQPD06 Structural fan-in	16



4	Specifica dei test	17
4.1	Tipi di test	18
4.2	Test di sistema	18
5	Resoconto attività di verifica	25
5.1	Revisione dei Requisiti	25
5.1.1	Strategia adoperata per l'analisi statica dei documenti	25
5.1.2	Esiti verifica	25
5.2	Revisione di Progettazione	29
5.2.1	Verifiche di processo	30
5.2.2	Verifiche di prodotto	30
5.2.2.1	Strategia adoperata per l'analisi statica dei documenti	30
5.2.2.1.1	Esiti Verifica	31
6	Valutazioni per il miglioramento	34
6.1	Valutazione su organizzazione	34
6.2	Valutazione sui ruoli	35
6.3	Valutazione su strumenti di lavoro	36
7	Esiti delle revisioni	37
7.1	Revisione dei requisiti	37



Elenco delle figure

5.1	Andamento Indice di Gulpease _g	Analisi dei Requisiti fino a RR	26
5.2	Andamento Indice di Gulpease _g	Norme di Progetto fino a RR	26
5.3	Andamento Indice di Gulpease _g	Piano di Qualifica fino a RR	27
5.4	Andamento Indice di Gulpease _g	Piano di Progetto fino a RR	27
5.5	Andamento Indice di Gulpease _g	Studio di Fattibilità fino a RR	28
5.6	MQPS05		30
5.7	Andamento Indice di Gulpease _g	Analisi dei Requisiti fino a RP	31
5.8	Andamento Indice di Gulpease _g	Norme di Progetto fino a RP	32
5.9	Andamento Indice di Gulpease _g	Piano di Qualifica fino a RP	32
5.10	Andamento Indice di Gulpease _g	Piano di Progetto fino a RP	33



Elenco delle tabelle

4.1	Elenco test di sistema	22
4.2	Tracciamento dei test di sistema con i requisiti	24
5.1	Elenco Indici di Gulpease _g dei documenti versione v1.0.0	25
5.2	Elenco Indici di Gulpease _g dei verbali versione v1.0.0	29
5.3	Elenco Indici di Gulpease _g dei documenti per la RP	31
5.4	Elenco Indici di Gulpease _g dei verbali versione v1.0.0	33
6.1	Tabella dei problemi relativi all'organizzazione	34
6.2	Tabella dei problemi relativi ai ruoli	35
6.3	Tabella dei problemi relativi agli strumenti di lavoro	36



1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il Piano di Qualifica è un documento su cui si prevede di operare per l'intera durata del progetto e il cui scopo è presentare e descrivere le strategie di verifica e validazione adottate dal gruppo *Jawa Druids* al fine di garantire la qualità di prodotto e di processo. Per raggiungere questo obiettivo viene applicato un sistema di verifica continua sui processi in corso e sulle attività, svolte, in modo da rilevare e correggere subito eventuali anomalie, riducendo lo spreco di risorse ed il rischio di reiterare gli stessi errori.

1.2 Scopo del prodotto

In seguito alla pandemia del virus COVID-19 è nata l'esigenza di limitare il più possibile i contatti fra le persone, specialmente evitando la formazione di assembramenti. Il progetto *GDP: Gathering Detection Platform* di *Sync Lab* ha pertanto l'obiettivo di **creare una piattaforma in grado di rappresentare graficamente le zone potenzialmente a rischio di assembramento, al fine di prevenirlo**. Il prodotto finale è rivolto specificatamente agli organi amministrativi delle singole città, cosicché possano gestire al meglio i punti sensibili di affollamento, come piazze o siti turistici. Lo scopo che il software intende raggiungere non è solo quello della rappresentazione grafica real-time ma anche di poter riuscire a prevedere assembramenti in intervalli futuri di tempo.

A tal fine il gruppo *Jawa Druids* si prefigge di sviluppare un prototipo software in grado di acquisire, monitorare ed analizzare i molteplici dati provenienti dai diversi sistemi e dispositivi, a scopo di identificare i possibili eventi che concorrono all'insorgere di variazioni di flussi di utenti. Il gruppo prevede inoltre lo sviluppo di un'applicazione web da interporre fra i dati elaborati e l'utente, per favorirne la consultazione.

1.3 Glossario

All'interno della documentazione viene fornito un *Glossario*, con l'obiettivo di assistere il lettore specificando il significato e contesto d'utilizzo di alcuni termini strettamente tecnici o ambigui, segnalati con una *G* a pedice.

1.4 Riferimenti



1.4.1 Riferimenti normativi

- *Norme di Progetto 2.0.0.*

1.4.2 Riferimenti informativi

- *Qualità di processo:*
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L13.pdf>
- *Qualità di prodotto:*
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L12.pdf>
- *Verifica e validazione: introduzione:*
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L14.pdf>
- *Indice di Gulpease:*
https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease
- *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications:*
<https://ieeexplore.ieee.org/document/720574>
- *Validating the ISO/IEC 15504 measure of software requirements analysis process capability:*
<https://ieeexplore.ieee.org/document/852742>
- *Seminario per approfondimenti tecnici del capitolato C3:*
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/ST1.pdf>
- *Standard ISO/IEC 9126:*
http://www.colonese.it/00-Manuali_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126_v2.pdf
- *Metrica Comprensione del Codice:*
<https://www.aivosto.com/project/help/pm-loc.html>
- *Metriche per valutazione della Qualità di Prodotto:*
https://www.tricentis.com/blog/64-essential-testing-metrics-for-measuring-quality-assurance-success/?utm_source=qasymphony&utm_medium=redirect&utm_campaign=qas-redirects&utm_content=%2F%2Fwww.qasymphony.com%2Fblog%2F64-test-metrics%2F
- *Metriche per la valutazione della Qualità di Processo:*
https://it.wikipedia.org/wiki/Metriche_di_progetto



2 Qualità di processo

Per garantire un prodotto di qualità, che rispetti i costi ed i tempi stabiliti dal *Piano di Progetto 2.0.0*, il nostro gruppo ha deciso di aderire allo standard ISO/IEC 15504_G, anche noto come SPICE (*Software Process Improvement and Capability Determination*). Lo standard ISO/IEC 15504_G garantisce la qualità di tutti i processi che compongono il prodotto attraverso una definizione chiara degli obiettivi di ognuno di essi e delle soglie prestabilite. Per una descrizione più dettagliata dello standard ISO/IEC 15504_G riferirsi al capitolo §6 nel documento *Norme di Progetto 2.0.0*.

2.1 Processi di sviluppo

La pianificazione è un'attività significativa della gestione di progetto. Consiste nel governare le risorse a disposizione, ovvero tempi, costi e ruoli, monitorarle nel tempo e reagire efficacemente ai cambiamenti.

2.2 Processi di supporto

Di seguito si presentano le metriche relative alla qualità dei processi, come stabilito nel documento *Norme di Progetto 2.0.0*, indispensabili per ottenere gli obiettivi di qualità.

2.2.1 Pianificazione

2.2.1.1 Metriche

MQPS01 Budget at Completion

Quantità di budget totale allocato per il progetto. La misurazione viene effettuata tramite un numero intero.

- **valore preferibile:** corrispondente al preventivo;
- **valore accettabile:** il valore del preventivo con un errore massimo del 5%, ossia:

$$\text{preventivo} - 5\% \leq BAC \leq \text{preventivo} + 5\%$$

MQPS02 Planned value

Si tratta del valore del lavoro pianificato al momento del calcolo. La formula adottata è:

$$PV = BAC * \% \text{ di lavoro pianificato}$$

- **valore preferibile:** > 0 ;



- **valore accettabile:** ≥ 0 .

MQPS03 Actual cost

Il denaro speso fino al momento del calcolo per lo svolgimento del progetto. E' necessario un monitoraggio continuo per avere un Actual Cost al di sotto della soglia del Planned Value. Il valore è dato da un numero intero.

- **valore preferibile:** $0 \leq AC < PV$;
- **valore accettabile:** $0 \leq AC \leq \text{budget totale}$.

MQPS04 Earned value

Si tratta del valore del lavoro fatto fino al momento del calcolo. La formula corrispondente è:

$$\text{BAC} * \% \text{ di lavoro completato}$$

- **valore preferibile:** $\geq PV$;
- **valore accettabile:** ≥ 0 .

MQPS05 Schedule Variance

Indica lo stato di avanzamento nello svolgimento del progetto rispetto a quanto pianificato. La formula adottata è:

$$SV = EV - PV$$

- **valore preferibile:** > 0 ;
- **valore accettabile:** ≥ 0 .

In base al risultato ottenuto:

- $SV > 0$ indica che il gruppo è in anticipo rispetto alla pianificazione; in futuro, le previsioni dovranno essere eseguite con più precisione e tenendo conto di questo risultato;
- $SV = 0$ indica che il gruppo è in linea con la pianificazione; i criteri adottati per fare la pianificazione sono quindi efficaci, e dovranno essere usati anche per previsioni future;
- $SV < 0$ indica che il gruppo è in ritardo rispetto alla pianificazione: è necessaria una revisione delle pianificazioni da quel momento in poi, in modo da ridistribuire le risorse ed evitare di accumulare ulteriori ritardi.



MQPS06 Cost variance

Indica la differenza tra il costo di lavoro effettivamente completato ed il costo attualmente sostenuto. La formula adottata è:

$$CV = EV - AC$$

- **valore preferibile:** > 0 ;
- **valore accettabile:** ≥ 0 .

In base al risultato ottenuto:

- $CV > 0$ indica che lo svolgimento del progetto si mantiene al di sotto del budget;
- $CV = 0$ indica che il progetto è al pari con il budget;
- $CV < 0$ indica che il progetto è al di sopra del budget a disposizione, si devono correggere i metodi di lavoro.

2.3 Processi di sviluppo

2.3.1 Analisi dei requisiti

2.3.1.1 Metriche

PROI: Percentuale Requisiti Obbligatori Implementati Indicatore, mediante percentuale, dei requisiti_c obbligatori che sono stati implementati nel software.

$$PROI = \frac{ROI}{ROT} * 100$$

Dove:

- **ROI:** requisiti obbligatori implementati;
- **ROT:** requisiti obbligatori totali.

I range accettabili per il risultato di **PROI** sono così suddivisi:

- **valore preferibile:** 100%;
- **valore accettabile:** 100%.



3 Qualità del prodotto

Per valutare la qualità del prodotto il gruppo *JawaDruids* ha stabilito di usare come riferimento lo standard ISO/IEC 9126_G, che definisce le caratteristiche, descritte attraverso dei parametri, da considerare affinché il prodotto finale sia di buona qualità. Per un approfondimento sullo standard si rimanda alla lettura del paragrafo §5 delle *Norme di Progetto 2.0.0*. Si riportano di seguito i parametri dello standard ritenuti più interessanti dal gruppo, nel contesto del progetto. Le metriche qui riportate si limitano a quelle individuate fino alla stesura di tale documento, dunque l'elenco di queste sarà opportunamente ampliato in futuro, se necessario per l'aumento della completezza della valutazione della qualità.

3.1 Funzionalità

Si tratta della capacità del prodotto software di fornire le funzioni appropriate e necessarie per soddisfare i bisogni emersi nell'*Analisi dei Requisiti 3.0.0* e per operare in un determinato contesto.

3.1.1 Metriche

3.1.1.1 MQPD01 Totalità dell'implementazione

Indice riportante l'interesse del prodotto software, rispetto ai requisiti_G *funzionali* posti, mediante un valore in percentuale:

$$T = (1 - \frac{RnI}{RI}) * 100$$

Dove:

- **T** sta per *Totalità*, riferito ai requisiti_c da implementare;
- **RnI** sta per *Requisito non Implementato*;
- **RI** sta per *Requisito Implementato*.

I range accettabili per il risultato di **T** sono così suddivisi:

- $90\% < T \leq 100\%$ indica che la copertura dei requisiti_c proposti è quasi totale;
- $80\% < T \leq 90\%$ indica che la copertura dei requisiti_c proposti è sufficiente, buona;
- $T \leq 80\%$ indica che la copertura dei requisiti_c proposti è insufficiente;
- **Valore Preferibile:** 100%;
- **Valore Accettabile:** $\geq 90\%$.



3.2 Affidabilità

Si tratta della capacità del prodotto software di mantenere il livello di prestazione elevato anche se usato in condizioni specifiche, che possono essere anomale o critiche.

3.2.1 Metriche

3.2.1.1 MQPD03 Rilevamento Errori

Indice che mostra qual'è la percentuale di errore basata sui test fatti. Come formula viene usata la seguente:

$$RE = (1 - \frac{TE}{TT}) * 100$$

- **RE** sta per *Rilevamento Errori*;
- **TE** sta per *Test con Errori*;
- **TT** sta per *Test Totali*;
- *Valore preferibile: RE = 0%*;
- *Valore accettabile: RE ≤ 10%*.

3.3 Usabilità

Si tratta della capacità del prodotto software di essere di facile comprensione e utilizzo da parte dell'utente, sotto determinate condizioni.

3.3.1 Metriche

3.3.1.1 MQPD04 Validità dei dati in input

Questo indice misura la veridicità dei dati che arrivano in input al software. Ovviamente più i dati si avvicinano alla realtà più elevato sarà il valore dell'indice. Viene usata la seguente formula:

$$VD = \frac{DIV}{DP} * 100$$

- **VD** sta per *Validità Dati*;
- **DIV** sta per *Dati Input Validati*;
- **DP** sta per *Dati Previsti*.

I range di valori accettabili non si possono ancora esprimere in quanto, concordi con l'azienda, si stabiliranno in futuro.



3.3.1.2 Indice di Gulpease

L'indice di Gulpease_G riporta il grado di leggibilità di un testo redatto in lingua italiana. La formula adottata è:

$$\text{GULP} = 89 + \frac{300 * (\text{numerofrasi}) - 10 * (\text{numeroparole})}{\text{numerolettere}}$$

L'indice così calcolato può pertanto assumere valori compresi tra 0 e 100, in cui:

- **GULP < 80:** indica una leggibilità difficile per un utente con licenza elementare;
- **GULP < 60:** indica una leggibilità difficile per un utente con licenza media;
- **GULP < 40:** indica una leggibilità difficile per un utente con licenza superiore;
- **Valore Preferibile:** > 80;
- **Valore Accettabile:** > 60.

3.3.1.3 Errori Ortografici

La correttezza ortografica della lingua italiana è verificata attraverso l'apposito strumento integrato in di TexStudio, il quale sottolinea in tempo reale le parole ove ritiene sia presente un errore, consentendone la correzione.

- **Valore Preferibile:** 0 errori;
- **Valore Accettabile:** 0 errori.

3.4 Efficienza

Si tratta della capacità di un prodotto software di realizzare le funzioni richieste nel minor tempo possibile e sfruttando al meglio le risorse necessarie, quando opera in determinate condizioni.

3.4.1 Valutazione sulla Caratteristica

I membri del gruppo non hanno valutato opportuno stabilire già delle metriche di qualità riguardo questa sezione in quanto il proponente_G non ha ancora espresso requisiti, in termini di efficienza. Se ritenuto necessario, successivamente, dopo una conoscenza più approfondita della gestione delle risorse e dell'ambiente di rilascio del prodotto software, il gruppo si preoccuperà di integrare efficacemente la suddetta sezione.



3.5 Portabilità

La portabilità è definita come la capacità di un software nell'essere "trasportato" da un ambiente di lavoro, inteso sia come organizzativo che tecnologico, ad un altro.

3.5.1 Valutazione sulla Caratteristica

Il gruppo, dopo aver preso visione degli obbiettivi riguardanti questa caratteristica, si è soffermato sulla **Adattabilità**. Questo perché il prodotto software, essendo una web-app, dovrà essere capace di funzionare su qualsiasi piattaforma internet senza problemi. Inoltre si sta sviluppando e testando un Docker_G in modo da poter rendere portabile il software anche su altri sistemi operativi.

3.6 Manutenibilità

E' la capacità di un prodotto software di essere modificato. Le modifiche possono includere correzioni, adattamenti o miglioramenti del software.

3.6.1 Metriche

3.6.1.1 MQPD05 Comprensione del codice

Con questa metriche si intende calcolare un indice, in percentuale, riferito alla facilità della comprensione del codice da parte dell'utente. La formula utilizzata è la seguente:

$$F = \frac{N_{Lc}}{N_{Lcod}} * 100$$

Dove:

- **F**: è l'indice di facilità di comprensione;
- **N_{Lc}**: indica il numero di linee di commento presenti all'interno del codice;
- **N_{Lcod}**: indica il numero di linee di codice presente.

Non avendo ancora iniziato l'attività_G di codifica, il gruppo si riserva di porre range di valori ottimali ed accettabili in un futuro momento.



3.6.1.2 MQPD06 Structural fan-in

Indice che misura il numero di moduli che utilizzano un dato modulo. Un elevato valore di tale indice significa un alto uso del modulo in questione.

- **Valore Preferibile:** ≥ 1 ;
- **Valore Accettabile:** ≥ 0 .



4 Specifica dei test

Per assicurare un'ottima qualità del software prodotto, il gruppo *Jawa Druids*, dopo essersi confrontato, ha deciso di utilizzare come modello di sviluppo software il *V-Model*, o Modello a V, il quale è un'estensione del modello a cascata. Questo modello prevede un lavoro parallelo tra lo sviluppo dei test e le attività_c di analisi e progettazione. Grazie a ciò, i test permettono di verificare sia il corretto funzionamento delle parti di software programmate, sia la corretta implementazione di tutti i requisiti_c del progetto. Vengono utilizzate delle sigle, all'interno di tabelle, per fornire una comprensione più agevolata riguardo gli output prodotti tramite i test, specificando se il risultato è quello atteso, errato o non coerente con quanto aspettato. Le sigle per lo stato dei test sono:

- **NI**: non implementato;
- **I**: implementato.

Per quando riguarda la qualità dei test si usa:

- **NS**: il test non ha soddisfatto la richiesta;
- **S**: il test ha soddisfatto la richiesta.

I test di *Sistema* e *Accettazione* hanno la seguente nomenclatura:

[TipoTest]RS[classificazione][tipo_di_requisito][codice_requisito]

dove:

- **TipoTest**: specifica il tipo di test applicato;
- **classificazione**:
 - **F**: indica se il requisito è funzionale;
 - **Q**: indica se il requisito è qualitativo;
 - **V**: indica se il requisito è vincolante;
 - **P**: indica se il requisito è prestazionale.
- **tipo_di_requisito**: assume i seguenti valori:
 - **O** per i requisiti_c obbligatori;
 - **D** per i requisiti_c desiderabili;
 - **F** per i requisiti_c facoltativi.



- **codice_requisito**: un numero incrementale per rendere univoco il requisito.

Invece i test di *Unità*, *Integrazione* e *Regressione* sono denominati nel seguente modo:

[TipoTest][Id]

dove:

- **Id** rappresenta un numero incrementale che inizia da 1.

4.1 Tipi di test

I test che verranno effettuati sul prodotto software sono così divisi:

- **Test di accettazione**: i test di accettazione hanno come scopo la verifica che il software sviluppato soddisfi i requisiti_c presenti nel capitolato d'appalto_G e concordati col proponente_c. Questi saranno eseguiti durante il collaudo finale del prodotto software sotto l'osservazione sia dell'azienda proponente_c sia del gruppo di lavoro. Rappresentati mediante la sigla [TA];
- **Test di sistema**: i test di sistema vengono eseguiti per verificare che i requisiti_c, scritti nel documento *Analisi dei Requisiti*, siano stati implementati e funzionanti. Viene rappresentato mediante la sigla [TS];
- **Test di integrazione**: questa tipologia di test verifica i singoli moduli del software come fossero un gruppo unico. Vengono svolti successivamente ai *TU* e prima dei *TS*. Sono contrassegnati da [TI];
- **Test di regressione**: Servono a garantire il corretto funzionamento del prodotto a seguito di modifiche del codice o di inserimento di nuove funzionalità. Vengono etichettati nel seguente modo [TR];
- **Test di unità**: i test di unità servono per verificare le singole unità del software, ovvero le componenti con funzionamento autonomo. Il superamento di tali test non implica il corretto funzionamento del software. Viene contrassegnata da [TU].

4.2 Test di sistema

Sono stati individuati i seguenti test di sistema per garantire il funzionamento del prodotto sviluppato. I test di sistema sono stati identificati attraverso i requisiti indicati nel documento *Analisi dei Requisiti 3.0.0*.



Id Test	Descrizione	Esito
<i>TSRSFO1</i>	Verifica che il sistema utilizzi motori software 'contapersone'	<i>NI</i>
<i>TSRSFF2</i>	Verifica che il sistema utilizzi simulatori di dati storici	<i>NI</i>
<i>TSRSFO3</i>	Verifica della visualizzazione di un messaggio d'errore in caso mancanza dati nella generazione della heat-map _G	<i>NI</i>
<i>TSRSFO4</i>	Verifica che il sistema archivi tutti i dati nel database	<i>NI</i>
<i>TSRSFO5</i>	Verifica che il sistema elabori i dati dalle sorgenti esterne in tempo reale	<i>NI</i>
<i>TSRSFO7</i>	Verifica della visualizzazione dei dati elaborati attraverso heat map _G	<i>NI</i>
<i>TSRSFO9</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare i dati in tempo reale tramite heat map _G	<i>NI</i>
<i>TSRSFO10</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare i dati storicizzati tramite heat map _G	<i>NI</i>
<i>TSRSFO11</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare una previsione tramite heat map _G	<i>NI</i>
<i>TSRSFF12</i>	Verifica che l'utente possa poter distinguere tra i dati simulati e quelli reali	<i>NI</i>
<i>TSRSFD13</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare un indice di affidabilità della previsione nella mappa	<i>NI</i>
<i>TSRSFD14</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare un indice di affidabilità dei dati in tempo reale nella mappa	<i>NI</i>
<i>TSRSFF15</i>	Verifica che l'utente possa poter applicare dei filtri ai dati (reali, simulati)	<i>NI</i>
<i>TSRSFF16</i>	Verifica che l'utente abbia la possibilità di scegliere le sorgenti dati da cui prelevare dati tempo reale	<i>NI</i>



<i>TSRSFO17</i>	Verifica che il sistema aggiorni la mappa automaticamente ogni 10 minuti	<i>NI</i>
<i>TSRSFO18</i>	Verifica che il modello di machine learning salvi i pesi e le predizioni in un file	<i>NI</i>
<i>TSRSFO19</i>	Verifica che venga inviato un messaggio di errore al front end , dal backend, se non ci sono i dati richiesti	<i>NI</i>
<i>TSRSFO20</i>	Verifica che l'utente possa selezionare una città tra quelle disponibili	<i>NI</i>
<i>TSRSFO21</i>	Verifica che l'utente visualizzi le zone delle città rispettivamente alle zone utilizzate	<i>NI</i>
<i>TSRSFO22</i>	Verifica che il sistema archivi i dati in tempo reale con la data e orario di riferimento associata	<i>NI</i>
<i>TSRSFF23</i>	Verifica che il sistema utilizzi i dati delle predizioni in caso di mancanza di dati in tempo reale	<i>NI</i>
<i>TSRSFO24</i>	Verifica che l'utente possa selezionare l'intervallo orario in fasce orarie	<i>NI</i>
<i>TSRSFO25</i>	Verifica che il sistema utilizzi in modo prioritario i dati reali se presenti anche quelli determinati per le predizioni	<i>NI</i>
<i>TSRSFO26</i>	Verifica che il sistema aggiorni automaticamente la mappa alla selezione di un diverso orario	<i>NI</i>
<i>TSRSFO27</i>	Verifica che l'utente possa poter selezionare la data del giorno di cui vuole visualizzare i dati	<i>NI</i>
<i>TSRSFO28</i>	Verifica che l'utente possa poter ripristinare la visione in tempo reale tramite un pulsante di ripristino	<i>NI</i>
<i>TSRSFF31</i>	Verifica che l'utente possa poter reperire il manuale d'uso	<i>NI</i>



<i>TSRSFO32</i>	Verifica che l'utente possa poter variare il livello di zoom della heat map _g	<i>NI</i>
<i>TSRSFO32.1</i>	Verifica che l'utente possa poter aumentare il livello di zoom della heat map _g	<i>NI</i>
<i>TSRSFO32.1.1</i>	Verifica che l'utente possa poter attuare il drag _g della heat map _g	<i>NI</i>
<i>TSRSFO32.1.2</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare il pop-up _g legato ad un punto di interesse	<i>NI</i>
<i>TSRSFO32.1.3</i>	Verifica che l'utente possa poter chiudere il pop-up _g legato ad un punto di interesse	<i>NI</i>
<i>TSRSFO32.2</i>	Verifica che l'utente possa poter diminuire il livello di zoom della heat map _g	<i>NI</i>
<i>TSRSFD33</i>	Verifica che l'utente possa poter ricercare tramite una barra di ricerca le città presenti nel database	<i>NI</i>
<i>TSRSFD34</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare il messaggio d'errore relativo alla mancanza dei dati ricercati attraverso la barra di ricerca nel database	<i>NI</i>
<i>TSRSFD35</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare il confronto dei dati di due città selezionate dall'utente	<i>NI</i>
<i>TSRSFD36</i>	Verifica che l'utente possa poter salvare in un file locale i dati della città della mappa che sta visualizzando	<i>NI</i>
<i>TSRSFD37</i>	Verifica che l'utente possa poter inserire l'e-mail per il ricevimento delle informazioni delle informazioni della città selezionata	<i>NI</i>
<i>TSRSFD37.1</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare un messaggio di errore nel caso l'email inserita sia scritta in modo errato	<i>NI</i>
<i>TSRSFD38</i>	Verifica che il sistema abbia inserito correttamente l'email e la città correlata nel database	<i>NI</i>



<i>TSRSFD39</i>	Verifica che il sistema invii correttamente l'e-mail all'utente	<i>NI</i>
<i>TSRSFD40</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare la lista delle città più ricercate	<i>NI</i>
<i>TSRSFD41</i>	Verifica che l'utente possa poter visualizzare la lista di tutte le città presenti nel database	<i>NI</i>

Tabella 4.1: **Elenco test di sistema**

Id Test	Id Requisito
TSRSFO1	RSFO1
TSRSFF2	RSFF2
TSRSFO3	RSFO3
TSRSFO4	RSFO4 RSFO4.1 RSFO4.2
TSRSFO5	RSFO5
TSRSFO7	RSFO7
TSRSFO9	RSFO9
TSRSFO10	RSFO10
TSRSFO11	RSFO11
TSRSFF12	RSFF12
TSRSFD13	RSFD13
TSRSFD14	RSFD14
TSRSFF15	RSFF15
TSRSFF16	RSFF16
TSRSFO17	RSFO17
TSRSFO18	RSFO18 RSFO18.1
TSRSFO19	RSFO19



TSRSFO20	RSFO20
TSRSFO21	RSFO21
TSRSFO22	RSFO22
TSRSFF23	RSFF23
TSRSFO24	RSFO24
TSRSFO25	RSFO25
TSRSFO26	RSFO26
TSRSFO27	RSFO27
TSRSFO28	RSFO28
TSRSFF31	RSFF31
TSRSFO32	RSFO32
TSRSFO32.1	RSFO32.1
TSRSFO32.1.1	RSFO32.1.1
TSRSFO32.1.2	RSFO32.1.2
TSRSFO32.1.3	RSFO32.1.3
TSRSFO32.2	RSFO32.2
TSRSFD33	RSFD33 RSFD33.1 RSFD33.2
TSRSFD34	RSFD34
TSRSFD35	RSFD35
TSRSFD36	RSFD36 RSFD36.1 RSFD36.2
TSRSFD37	RSFD37
TSRSFD37.1	RSFD37.1
TSRSFD38	RSFD38
TSRSFD39	RSFD39
TSRSFD40	RSFD40



TSRSFD41	RSFD41
----------	--------

Tabella 4.2: **Tracciamento dei test di sistema con i requisiti**



5 Resoconto attività di verifica

In questa sezione si riportano gli esiti, descritti ed analizzati, di tutte le attività_G di verifica svolte.

5.1 Revisione dei Requisiti

Tutta la documentazione sviluppata nella prima fase da consegnare per la Revisione dei Requisiti ha subito una meticolosa ed attenta revisione da parte dei Verificatori. Questi ultimi hanno seguito, in questa attività_G, per ogni documento, i metodi di *Walkthrough_G* ed *Inspection_G* relative all'analisi statica, stabilite nelle *Norme di Progetto 2.0.0*.

5.1.1 Strategia adoperata per l'analisi statica dei documenti

Il *Verificatore* si è occupato di valutare la correttezza del documento, concentrandosi nell'individuare gli errori presenti in questo. Una volta individuati gli errori la strategia adottata è la seguente:

- Correzione degli errori sia ortografici che sintattici, non fedeli alle norme tipografiche fissate nelle *Norme di Progetto 2.0.0*.

5.1.2 Esiti verifica

Per ciascun documento stilato si è calcolato l'indice di Gulpease_G. I risultati sono mostrati qui di seguito. Per evitare risultati errati nel calcolo di tale indice, non si sono tenuti in considerazione:

- il frontespizio di ogni documento;
- le eventuali tabelle presenti nei documenti;
- i diari delle modifiche di ogni documento.

Documento	Indice di Gulpease	Esito
<i>Analisi dei Requisiti 1.0.0</i>	96	<i>Superato</i>
<i>Norme di Progetto 1.0.0</i>	75	<i>Superato</i>
<i>Studio di Fattibilità 1.0.0</i>	70	<i>Superato</i>
<i>Piano di Progetto 1.0.0</i>	77	<i>Superato</i>
<i>Piano di Qualifica 1.0.0</i>	80	<i>Superato</i>

Tabella 5.1: Elenco Indici di Gulpease_G dei documenti versione v1.0.0

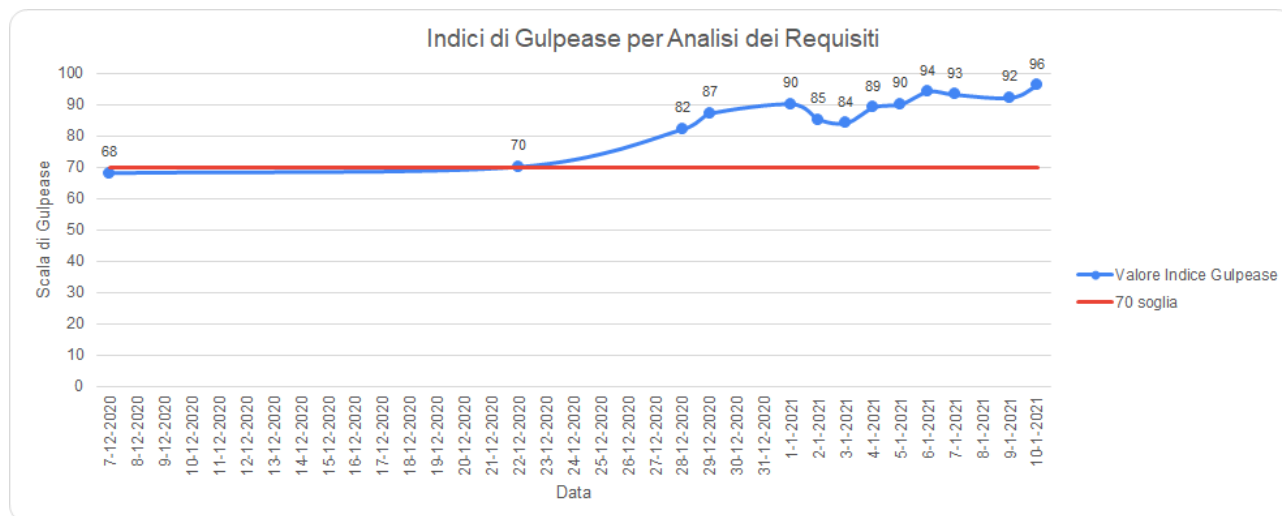


Figura 5.1: Andamento Indice di Gulpease_G Analisi dei Requisiti fino a RR

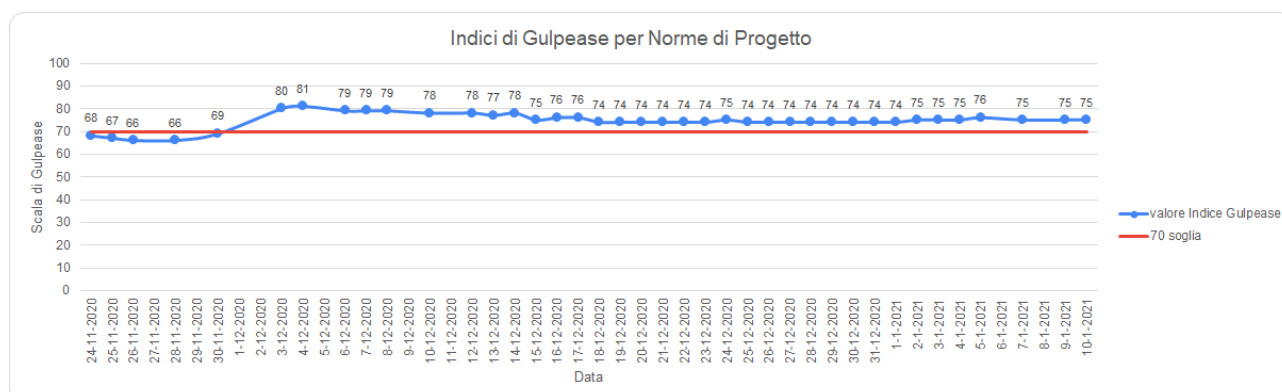


Figura 5.2: Andamento Indice di Gulpease_G Norme di Progetto fino a RR

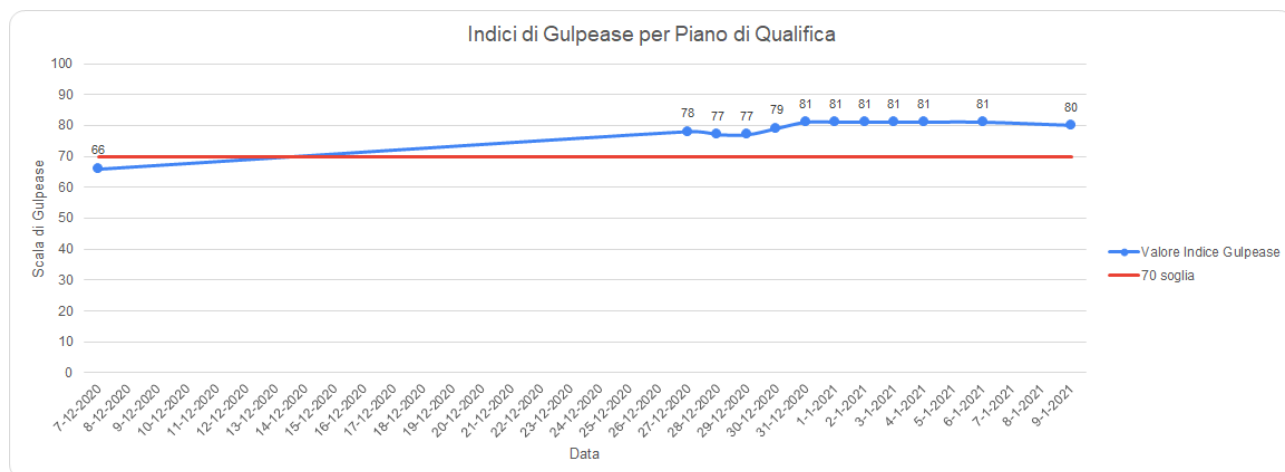


Figura 5.3: Andamento Indice di Gulpease_G Piano di Qualifica fino a RR

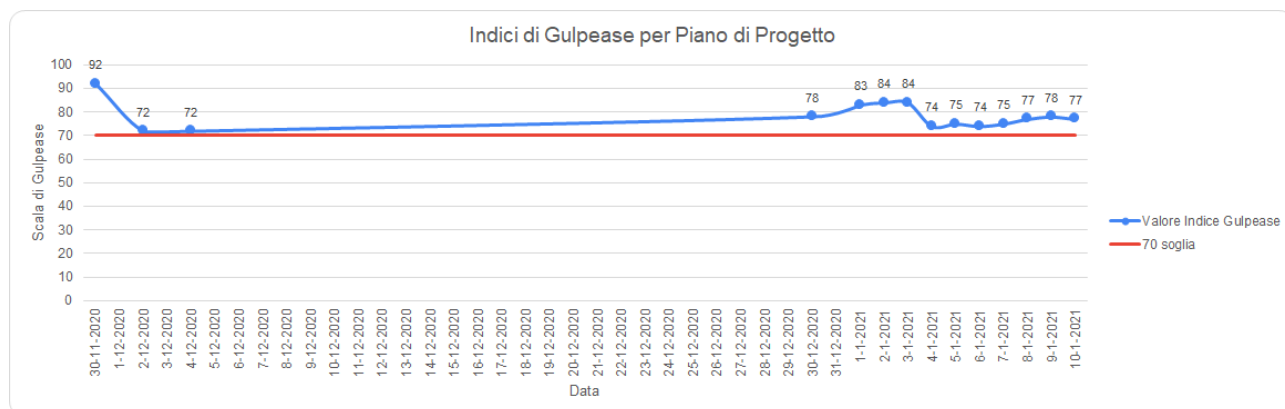


Figura 5.4: Andamento Indice di Gulpease_G Piano di Progetto fino a RR

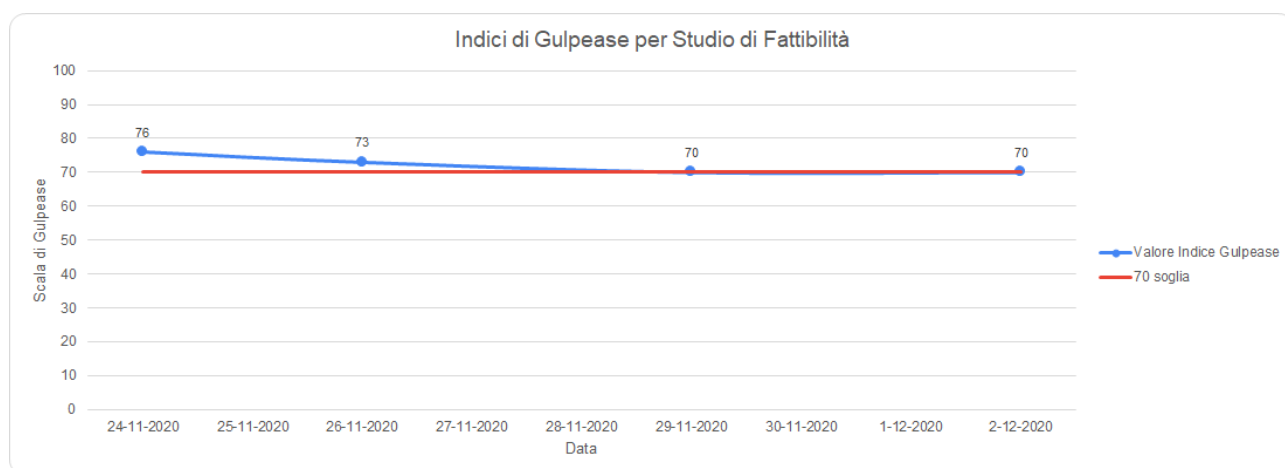


Figura 5.5: Andamento Indice di Gulpease_G Studio di Fattibilità fino a RR



Per quanto riguarda gli Indici di Gulpease_G dei verbali si è deciso di rappresentare i risultati in forma tabellare. Questo in quanto il verbale viene scritto tutta in una volta, quindi utilizzare un grafico temporale risulta non idoneo.

Documento	Indice di Gulpease	Esito
<i>verbale_interno_28-10-2020</i>	100	<i>Superato</i>
<i>verbale_interno_19-11-2020</i>	100	<i>Superato</i>
<i>verbale_interno_24-11-2020</i>	99	<i>Superato</i>
<i>verbale_interno_04-12-2020</i>	98	<i>Superato</i>
<i>verbale_esterno_17-12-2020</i>	99	<i>Superato</i>
<i>verbale_interno_29-12-2020</i>	100	<i>Superato</i>
<i>verbale_interno_03-01-2021</i>	100	<i>Superato</i>
<i>verbale_interno_06-01-2021</i>	100	<i>Superato</i>

Tabella 5.2: Elenco Indici di Gulpease_G dei verbali versione v1.0.0

5.2 Revisione di Progettazione

Tutta la documentazione da consegnare per la Revisione dei Progettazione ha subito una meticolosa ed attenta revisione da parte dei Vericatori. Questi ultimi hanno seguito, per ogni documento, i metodi di *Walkthrough_G* ed *Inspection_G* relative all'analisi statica, stabilite nelle *Norme di Progetto 2.0.0*.

5.2.1 Verifiche di processo

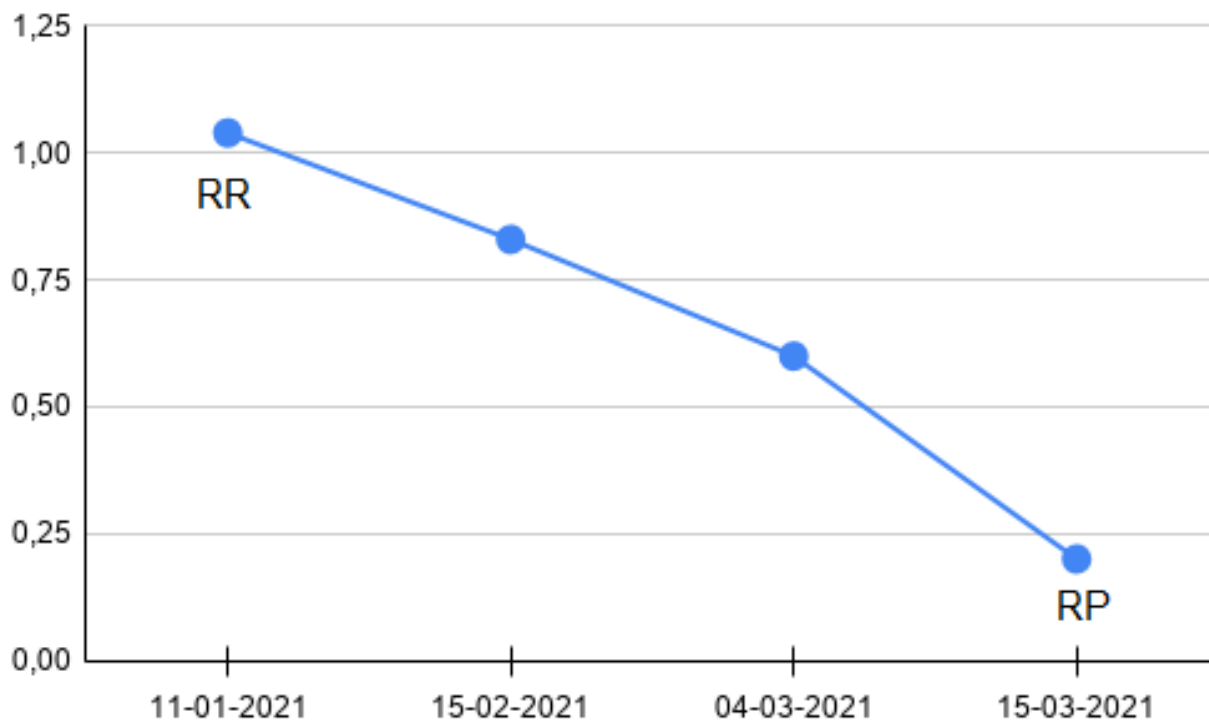


Figura 5.6: MQPS05

Il grafico indica la variazione di giorni di lavoro, dove l'asse dello zero individua il rispetto dei tempi di lavoro. Da questo si evidenzia come in entrambe le fasi ci sia una maggiorazione di giorni di lavoro rispetto a quelli preventivati. Anche se presente una maggiorazione si può notare come il gruppo sia riuscito ad ottimizzare il lavoro dalla *Revisione dei Requisiti* per diminuire il più possibile questo difetto.

5.2.2 Verifiche di prodotto

5.2.2.1 Strategia adoperata per l'analisi statica dei documenti

La strategia adoperata per l'analisi statica dei documenti per la *Revisione di Progettazione* è la medesima di quella descritta in § 5.1.1.

5.2.2.1.1 Esiti Verifica Per ciascun documento stilato si è calcolato l'indice di Gulpease_g. I risultati sono mostrati qui di seguito. Per evitare risultati errati nel calcolo di tale indice, non si sono tenuti in considerazione:

- il frontespizio di ogni documento;
- le eventuali tabelle presenti nei documenti;
- i diari delle modifiche di ogni documento.

Documento	Indice di Gulpease	Esito
<i>Analisi dei Requisiti 3.0.0</i>	92	<i>Superato</i>
<i>Norme di Progetto 2.0.0</i>	86	<i>Superato</i>
<i>Piano di Progetto 2.0.0</i>	79	<i>Superato</i>
<i>Piano di Qualifica 2.0.0</i>	84	<i>Superato</i>

Tabella 5.3: Elenco Indici di Gulpease_g dei documenti per la RP

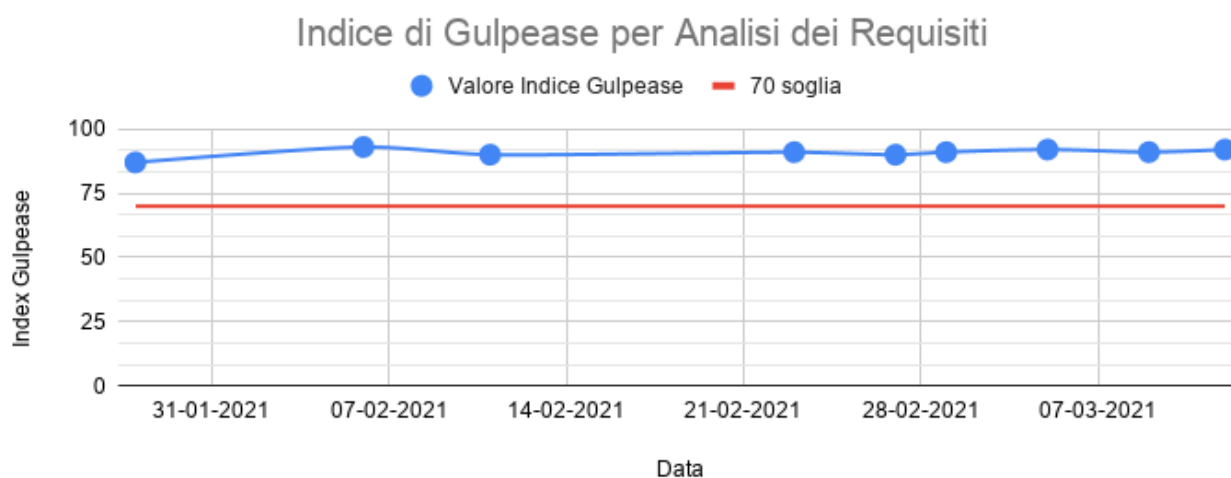


Figura 5.7: Andamento Indice di Gulpease_g Analisi dei Requisiti fino a RP

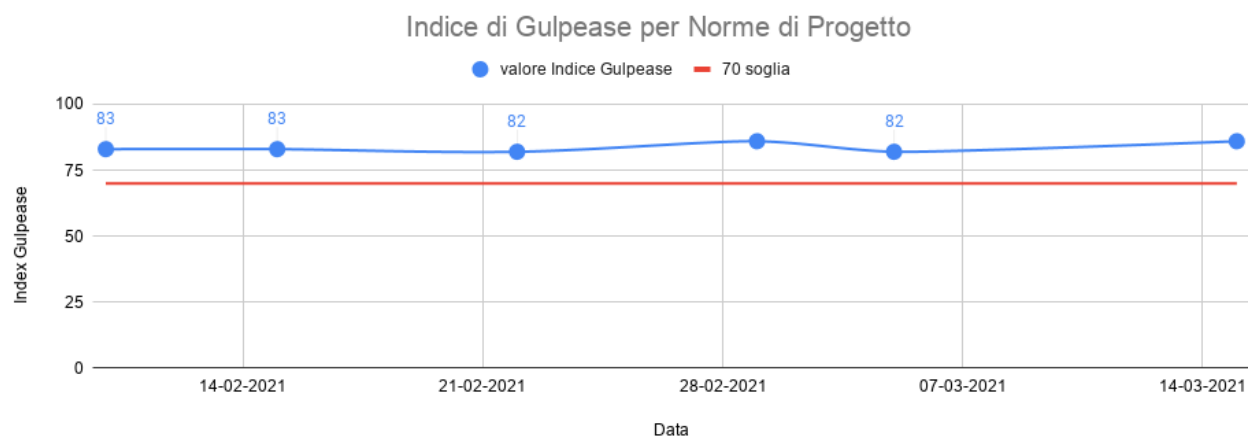


Figura 5.8: Andamento Indice di Gulpease_c Norme di Progetto fino a RP

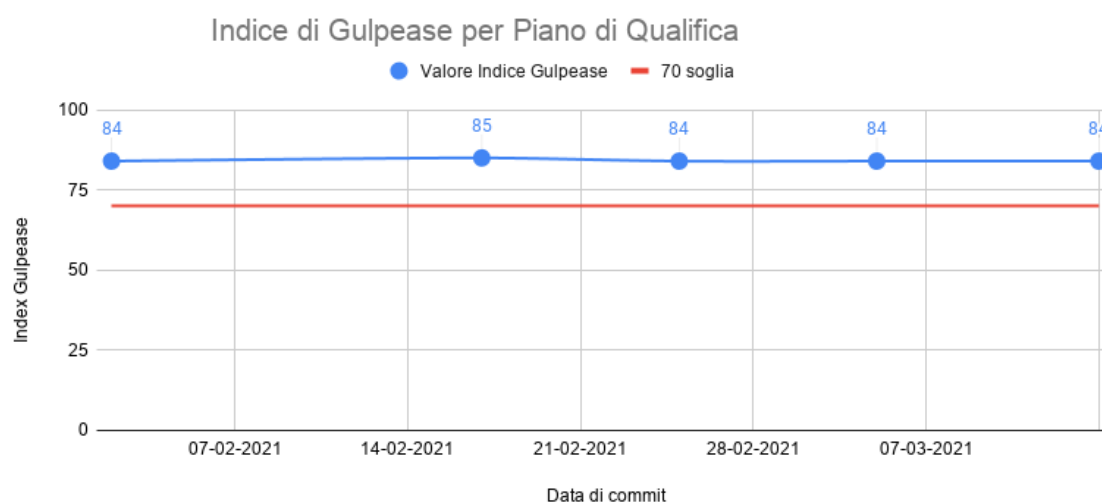


Figura 5.9: Andamento Indice di Gulpease_c Piano di Qualifica fino a RP

Index Gulpease per Piano di Progetto

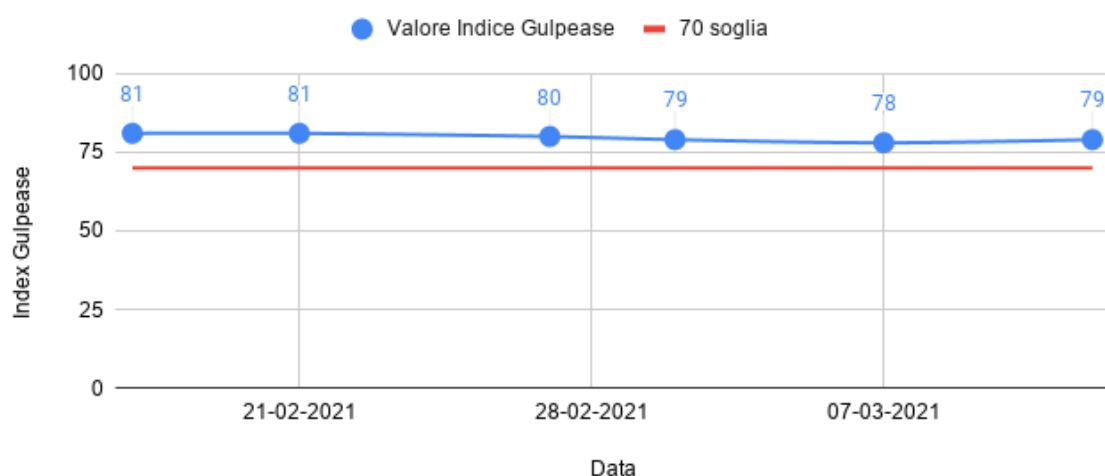


Figura 5.10: Andamento Indice di Gulpease_g Piano di Progetto fino a RP

Per quanto riguarda gli Indici di Gulpease_g dei verbali si è deciso di rappresentare i risultati in forma tabellare. Questo in quanto il verbale viene scritto tutta in una volta, quindi utilizzare un grafico temporale risulta non idoneo.

Documento	Indice di Gulpease	Esito
<i>v_e_28-01-2021</i>	99	<i>Superato</i>
<i>v_i_29-01-2021</i>	98	<i>Superato</i>
<i>v_e_02-02-2021</i>	100	<i>Superato</i>
<i>v_e_08-02-2021</i>	100	<i>Superato</i>
<i>v_i_10-02-2021</i>	100	<i>Superato</i>
<i>v_i_17-02-2021</i>	99	<i>Superato</i>
<i>v_e_25-02-2021</i>	98	<i>Superato</i>
<i>v_i_26-02-2021</i>	100	<i>Superato</i>
<i>v_i_08-03-2021</i>	100	<i>Superato</i>

Tabella 5.4: Elenco Indici di Gulpease_g dei verbali versione v1.0.0



6 Valutazioni per il miglioramento

Questa sezione riporta una valutazione complessiva sul lavoro svolto fino ad ora, con l'obiettivo di far emergere e, quindi, risolvere in maniera efficace tutte le problematiche sorte, così da evitare che queste si ripresentino in futuro. I problemi affrontati riguardano:

- **Organizzazione:** valutazione rispetto all'organizzazione e alla comunicazione interna fra i membri del gruppo;
- **Ruoli:** valutazione rispetto alla copertura di un ruolo in maniera corretta ed efficiente;
- **Strumenti di lavoro:** valutazione rispetto all'uso degli strumenti di lavoro scelti.

A causa dell'assenza di una figura esterna che possa effettivamente fornire una valutazione oggettiva del lavoro svolto, questa si basa su un'autovalutazione di ciascun membro del gruppo. Nel caso in cui si presentassero nuove problematiche con l'avanzamento del lavoro, il gruppo provvederà ad integrare opportunamente la seguente sezione. Qui di seguito si trovano, in forma tabellare, le difficoltà incontrate per ogni tipologia di problema. Nella tabella di ogni problematica è presentata la descrizione del problema con la rispettiva soluzione, ed inoltre, ad ognuna è attribuito un livello di gravità: con gravità 1 si intende che un livello di difficoltà minimo per la corretta risoluzione del problema.

6.1 Valutazione su organizzazione

Problema	Descrizione	Gravità	Soluzione
Incontro con il gruppo	Si è riscontrata una difficoltà nel riuscire ad organizzare tutti gli incontri in modo che ogni membro del gruppo fosse presente.	2	Si è fatto un Poll sul canale Discord del gruppo, in cui ciascun membro ha votato la propria preferenza. Alla fine si è raggiunti ad una decisione unanime.

Tabella 6.1: Tabella dei problemi relativi all'organizzazione

6.2 Valutazione sui ruoli

Problema	Descrizione	Gravità	Soluzione
Rivestimento del ruolo di <i>Responsabile</i>	A causa dell'inesperienza, la maggiore difficoltà riscontrata nel rivestire il ruolo di <i>Responsabile</i> è stata la stima delle risorse necessarie ed un'assegnazione adeguata delle stesse	2	Per arginare tale difficoltà, in questa fase iniziale del progetto, il gruppo si aggiorna con maggior frequenza per avere un riscontro sulle stime e per poterle correggere
Rivestimento del ruolo di <i>Analista</i>	Nessuno del gruppo ha redatto tale documentazione prima, per questo motivo è risultato difficile comprendere la struttura e le "competenze" di ogni documento	2	Abbiamo cercato di capire più a fondo le indicazioni del committente _G e ci siamo confrontati tra di noi per cercare di trovare la soluzione migliore.
Rivestimento del ruolo di <i>Amministratore</i>	Il ruolo di <i>Amministratore</i> inizialmente ha creato delle problematiche relative all'approfondimento degli standard ISO per capire come adattarli al nostro progetto, mantenendo la qualità.	2	Tutti i membri del gruppo hanno contribuito alla ricerca di materiale informativo e condiviso le informazioni con gli altri membri, per velocizzare l'apprendimento iniziale.

Tabella 6.2: Tabella dei problemi relativi ai ruoli



6.3 Valutazione su strumenti di lavoro

Problema	Descrizione	Gravità	Soluzione
<i>GitHub_G</i>	Alcuni membri del gruppo avevano meno esperienza con l'uso di questo strumento, quindi ci sono state alcune difficoltà iniziali.	2	Per risolvere tale problema, i membri meno pratici si sono impegnati nel sanare le loro lacune e quelli più ferrati, invece, si resi disponibili nell'aiutare chi in difficoltà.
\LaTeX	Per via dell'inesperienza della maggior parte dei membri del gruppo riguardo l'uso di tale strumento, si sono riscontrate diverse difficoltà, specie con la costruzione di tabelle ed il frontespizio.	2	Per cercare di risolvere in breve tempo il problema, si è dedicato del tempo nelle prime settimane all'apprendimento di questo strumento.

Tabella 6.3: **Tabella dei problemi relativi agli strumenti di lavoro**



7 Esiti delle revisioni

7.1 Revisione dei requisiti

Successivamente alla prima revisione il gruppo, basandosi sulla prima valutazione, ha apportato diverse modifiche. Di seguito vengono elencate le modifiche effettuate:

- aggiunta il numero del capitolo in ogni documento;
- modifica della denominazione dei verbali in modo da poter ordinarli tramite una codifica alfanumerica;
- in tutti i documenti il gruppo ha rielaborato la tabella del registro delle modifiche in modo tale che sia coerente con lo scatto di versione legato al modello incrementale;
- ristrutturazione dell'*Analisi dei requisiti* attraverso l'aggiunta:
 - dei casi d'uso concordati con l'azienda e i requisiti collegati ad essi;
 - della tabella riassuntiva rappresentate il numero dei requisiti ed il loro tipo;
- ristrutturazione del *Piano di Progetto* attraverso la modifica del capitolo § 3, relativo al modello di sviluppo;
- ristrutturazione del *Piano di Qualifica* attraverso:
 - l'aggiunta del capitolo § 7 e della sezione § 5.2;
 - riorganizzazione dei capitoli § 2, § 4, § 5.