



8Lab Solutions - Progetto "Soldino"

Piano di Qualifica

Versione	1.0.0
Approvazione	Paolo Pozzan
Redazione	Federico Biciato Sara Feltrin Paolo Pozzan
Verifica	Samuele Giuliano Piazzetta Mattia Bolzonella
Stato	Approvato
Uso	Esterno
Destinato a	8Lab Solutions Red Babel Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin

Descrizione

Questo documento descrive le operazioni di verifica e validazione seguite durante lo svolgimento del progetto *Soldino*.

8labsolutions@gmail.com

Diario delle modifiche

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
1.0.0	2019-01-10	Paolo Pozzan	<i>Responsabile di Progetto</i>	Approvazione del documento per RR.
0.2.0	2019-01-08	Samuele Giuliano Piazzetta	<i>Verificatore</i>	Verifica del documento.
0.1.2	2019-01-03	Federico Biciato	<i>Amministratore</i>	Stesura Appendice B.
0.1.1	2019-01-02	Sara Feltrin	<i>Progettista</i>	Stesura §4.
0.1.0	2018-10-30	Mattia Bolzonella	<i>Verificatore</i>	Verifica del documento.
0.0.6	2018-12-30	Sara Feltrin	<i>Amministratore</i>	Stesura Appendice C.
0.0.5	2018-12-29	Paolo Pozzan	<i>Progettista</i>	Stesura Appendice A.
0.0.4	2018-12-28	Federico Biciato	<i>Progettista</i>	Stesura §2.
0.0.3	2018-12-17	Paolo Pozzan	<i>Progettista</i>	Sistemata struttura del documento e inizia stesura §3.
0.0.2	2018-12-14	Sara Feltrin	<i>Amministratore</i>	Sistemata struttura del documento e inizia stesura §4.
0.0.1	2018-12-13	Paolo Pozzan	<i>Progettista</i>	Creato documento L ^A T _E X e stesura §1.

Indice

1	Introduzione	6
1.1	Premessa	6
1.2	Scopo del documento	6
1.3	Scopo del prodotto	6
1.4	Glossario	6
1.5	Riferimenti	6
1.5.1	Riferimenti normativi	6
1.5.2	Riferimenti informativi	6
2	Qualità di processo	8
2.1	Processi Primari	8
2.2	Processo di Sviluppo	8
2.2.1	Analisi dei Requisiti	8
2.2.1.1	Obiettivi	8
2.2.1.2	Strategia	8
2.2.1.3	Metriche	8
2.2.2	Progettazione dell'Architettura	9
2.2.2.1	Obiettivi	9
2.2.2.2	Strategia	9
2.2.2.3	Metriche	9
2.2.3	Progettazione di Dettaglio	10
2.2.3.1	Obiettivi	10
2.2.3.2	Strategia	10
2.2.3.3	Metriche	10
2.3	Processi di Supporto	10
2.3.1	Pianificazione	10
2.3.1.1	Obiettivi	11
2.3.1.2	Strategia	11
2.3.1.3	Metriche	11
2.3.2	Verifica	12
2.3.2.1	Obiettivi	12
2.3.2.2	Strategia	12
2.3.2.3	Metriche	12
2.3.3	Documentazione	12
2.3.3.1	Obiettivi	13
2.3.3.2	Strategia	13
2.3.3.3	Metriche	13
2.4	Processi Organizzativi	14
2.4.1	Gestione della Qualità	14
2.4.1.1	Obiettivi	14
2.4.1.2	Strategia	14
2.4.1.3	Metriche	14

3	Qualità di prodotto	15
3.1	Funzionalità	15
3.1.1	Obiettivi	15
3.1.2	Metriche	15
3.1.2.1	Completezza dell'implementazione	15
3.2	Affidabilità	15
3.2.1	Obiettivi	15
3.2.2	Metriche	16
3.2.2.1	Densità errori	16
3.3	Usabilità	16
3.3.1	Obiettivi	16
3.3.2	Metriche	16
3.3.2.1	Facilità di utilizzo	16
3.3.2.2	Facilità di apprendimento	16
3.3.2.3	Profondità della gerarchia	16
3.4	Manutenibilità	17
3.4.1	Obiettivi	17
3.4.2	Metriche	17
3.4.2.1	Facilità di comprensione	17
3.4.2.2	Semplicità delle funzioni	17
3.4.2.3	Semplicità delle classi	17
4	Specifica dei test	18
4.1	Tipi di test	18
4.1.1	Test di Accettazione	18
4.1.2	Test di Sistema	33
4.1.3	Test di Integrazione	33
4.1.4	Test di Unità	33
A	Standard di qualità	34
A.1	ISO/IEC 9126	34
A.1.1	Metriche per la qualità interna	34
A.1.2	Metriche per la qualità esterna	34
A.1.3	Metriche per la qualità in uso	34
A.1.4	Modello della qualità del software	34
A.1.4.1	Funzionalità	34
A.1.4.2	Affidabilità	35
A.1.4.3	Efficienza	35
A.1.4.4	Usabilità	35
A.1.4.5	Manutenibilità	35
A.1.4.6	Portabilità	36
B	Resoconto attività di verifica	37
B.1	Revisione dei Requisiti	37
B.1.1	Tracciamento dei casi d'uso e dei requisiti	37
B.1.2	Analisi statica dei documenti	37
B.1.3	Esiti verifiche automatizzate	37

C	Valutazioni per il miglioramento	39
C.1	Valutazioni sull'organizzazione	39
C.2	Valutazione sui ruoli	40
C.3	Valutazioni sugli strumenti di lavoro	41

Elenco delle tabelle

4.1.1 Riepilogo Test di Accettazione	19
B.1.1 Esiti verifiche automatizzate - Revisione dei Requisiti	37
C.1.1 Tabella delle problematiche relative all'organizzazione	39
C.2.1 Tabella delle problematiche relative ai ruoli	40
C.3.1 Tabella delle problematiche relative agli strumenti di lavoro	41

1 Introduzione

1.1 Premessa

Il Piano di Qualifica è un documento su cui si prevede di lavorare l'intera durata del progetto. Molti dei contenuti del documento sono di natura instabile. Ad esempio, molte delle metriche scelte non sono applicabili nella fase iniziale, e solo con il loro utilizzo pratico si può valutarne l'effettiva utilità. Anche i processi selezionati possono essere soggetti a cambiamenti, rivelandosi insufficienti o inadeguati agli scopi del progetto e al modo di lavorare del team.

Alcune parti del documento sono prodotte in fasi temporali successive, come l'appendice sul resoconto delle verifiche.

Per tutte queste ragioni, il documento è prodotto in maniera incrementale, e i suoi contenuti iniziali sono da considerarsi incompleti: subiranno significative aggiunte e modifiche nel tempo.

1.2 Scopo del documento

Questo documento ha lo scopo di mostrare le strategie di verifica e validazione adottate 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 questo modo è quindi possibile rilevare e correggere all'istante eventuali anomalie, riducendo al minimo lo spreco delle risorse.

1.3 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto è quello di realizzare un software, in particolare un sito internet, che consenta il monitoraggio automatico dell'IVA, ovvero assiste il governo e gli utenti nell'esecuzione di operazioni come liquidazione, versamento e rimborso, e permetta l'acquisto di prodotti tramite una valuta denominata Cubit_G.

1.4 Glossario

Al fine di evitare possibili ambiguità relative al linguaggio utilizzato nei documenti formali, viene fornito il *Glossario v1.0.0*. In questo documento vengono definiti e descritti tutti i termini con un significato particolare. Per facilitare la lettura, i termini saranno contrassegnati da una 'G' a pedice.

1.5 Riferimenti

1.5.1 Riferimenti normativi

- Capitolato d'appalto C6 - Soldino, piattaforma Ethereum per pagamenti IVA:
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Progetto/C6.pdf>

1.5.2 Riferimenti informativi

- ISO/IEC 9126:
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126
- ISO/IEC 12207:
https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf

- **Indice di Gulpease:**
https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease
- **Schedule Variance e metriche correlate:**
<https://www.smartsheet.com/hacking-pmp-how-calculate-schedule-variance>

2 Qualità di processo

Per ricercare qualità nello svolgimento del progetto si adoperano dei processi. Inizialmente, tali processi sono stati scelti tra quelli proposti nello standard ISO/IEC/IEEE 12207:1995. Successivamente sono stati semplificati o adattati secondo le esigenze: in alcuni casi (analisi dei requisiti, progettazione dell'architettura, progettazione di dettaglio, pianificazione) le attività sono trattate alla pari di processi, vista la loro importanza nell'esito del progetto. Il risultato sono i processi esposti a seguito.

2.1 Processi Primari

2.2 Processo di Sviluppo

Il processo contiene tutte le attività tipiche dello sviluppo software: alcune di esse sono molto importanti per cui vengono approfondite: si tratta dell'analisi dei requisiti, la progettazione architeturale, la progettazione di dettaglio.

2.2.1 Analisi dei Requisiti

Durante l'analisi le informazioni ottenute dalle varie fonti sono trasformate in forma di casi d'uso e requisiti. Questa forma fornisce una descrizione dettagliata del sistema e definisce il funzionamento e le caratteristiche di ogni sua parte.

2.2.1.1 Obiettivi

- formulare la definizione di casi d'uso e requisiti;
- ottenere la loro approvazione;
- tracciare il loro cambiamento nel tempo.

2.2.1.2 Strategia

- considerare lo scopo del progetto e le richieste degli stakeholder;
- esprimere ciò in forma di requisiti, classificati in obbligatori, desiderabili e opzionali;
- valutare il corpo dei requisiti e negoziare cambiamenti se necessario;
- ottenere la loro approvazione da parte del proponente.

Disporre del tracciamento dei requisiti del sistema.

2.2.1.3 Metriche

Percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti - PROS Indica appunto la percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti.

- misurazione: valore percentuale: $PROS = \frac{\text{requisiti obbligatori soddisfatti}}{\text{requisiti obbligatori totali}}$;
- valore preferibile: 100%;
- valore accettabile: 100%.

2.2.2 Progettazione dell'Architettura

Progettare l'architettura significa tradurre i requisiti in un modello architetturale del sistema. Il modello così ottenuto è ad alto livello di dettaglio: esso dà una visione del sistema come composizione di parti, utili a capire il funzionamento del sistema, ma a grossa granularità quindi non ancora realizzabili nella pratica.

Nell'attività vanno considerati in particolare il tipo di software da produrre, le caratteristiche desiderate e i suoi requisiti non funzionali per scegliere l'architettura più adatta.

2.2.2.1 Obiettivi

- agevolare la realizzazione fornendo un'architettura adeguata;
- perseguire la correttezza per costruzione;
- comprendere meglio il sistema scomponendolo in parti;
- progettare adottando stili architetturali e design pattern.

2.2.2.2 Strategia

- valutare il tipo di software da produrre, le caratteristiche desiderate, i casi d'uso e i requisiti da soddisfare;
- valutare i modelli architetturali secondo il punto precedente e scegliere il più adeguato;
- individuare nel modello i macro-componenti del sistema;
- comprendere e definire le relazioni tra i componenti.

2.2.2.3 Metriche

Structural Fan-in SFIN Indica quante componenti utilizzano un dato modulo. Un alto valore indica un alto riuso della componente.

- **Misurazione:** valore intero: conteggio delle componenti;
- **Valore preferibile:** ≥ 1 ;
- **Valore accettabile:** ≥ 0 .

Structural Fan-out SFOUT Indica quante componenti vengono utilizzate dalla componente in esame. Un alto valore indica un alto accoppiamento della componente.

- **Misurazione:** valore intero: conteggio delle componenti;
- **Valore preferibile:** $= 0$;
- **Valore accettabile:** ≤ 6 .

2.2.3 Progettazione di Dettaglio

Nota: in questa sezione si parla di modulo, unità e componente riferendosi allo stesso oggetto, ma ponendo l'attenzione sulla proprietà (rispettivamente modularità, unità e composizione) più rilevante nel contesto d'uso.

La progettazione di design segue la progettazione dell'architettura e prevede la scomposizione delle macro-componenti di cui il modello architetturale è fatto in componenti più piccole, che sono:

- facilmente comprensibili;
- strettamente collegati ai requisiti funzionali;
- implementabili da un singolo programmatore.

2.2.3.1 Obiettivi

- tradurre i requisiti in unità di codice, i moduli;
- favorire il lavoro dei programmatori con compiti individuali relativi ai singoli moduli;
- produrre un sistema software da raffinare ma già eseguibile;
- mantenere il tracciamento tra requisiti e componenti.

2.2.3.2 Strategia

- scomporre le componenti architetture in componenti piccole;
- implementare le micro-componenti individuate.

2.2.3.3 Metriche

Accoppiamento tra le classi di oggetti - CBO Una classe è accoppiata a una seconda se usa metodi o variabili definiti nella seconda.

- misurazione: valore intero: CBO ;
- valore preferibile: $0 \leq CBO \leq 1$;
- valore accettabile: $0 \leq CBO \leq 6$.

2.3 Processi di Supporto

2.3.1 Pianificazione

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. La pianificazione si esprime specificatamente all'interno del Piano di Progetto.

2.3.1.1 Obiettivi

- avere a disposizione piani e obiettivi ben definiti;
- aver definito ruoli, responsabilità, obblighi e autorità a cui rispondere;
- aver allocato le risorse e i beni necessari;
- attivare il piano per sostenere il progetto.

2.3.1.2 Strategia

- produrre la pianificazione delle attività;
- mantenerla aggiornata mentre esse vengono svolte;
- usarla come riferimento e supporto.

2.3.1.3 Metriche

BAC: Budget at Completion Budget totale allocato per il progetto

- misurazione: numero intero;
- valore preferibile: *pari al preventivo*;
- valore accettabile: il valore del preventivo con un errore massimo del 5%, equivale a dire $\text{preventivo} - 5\% \leq BAC \leq \text{preventivo} + 5\%$.

AC: Actual Cost Il denaro speso fino al momento del calcolo.

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

EV: Earned Value Metrica di utilità per il calcolo di *SV* e *CV* (spiegate successivamente). Si tratta del valore del lavoro fatto fino al momento del calcolo; corrisponde al denaro guadagnato fino a quel momento.

- misurazione: $BAC \cdot \% \text{ di lavoro completato}$;
- valore preferibile: ≥ 0 ;
- valore accettabile: ≥ 0 .

PV: Planned Value Metrica di utilità per il calcolo di *SV* e *CV* (spiegate successivamente). Si tratta del valore del lavoro pianificato al momento del calcolo; corrisponde al denaro che si dovrebbe aver guadagnato in quel momento.

- misurazione: $BAC \cdot \% \text{ di lavoro pianificato}$;
- valore preferibile: ≥ 0 ;
- valore accettabile: ≥ 0 .

SV: Schedule Variance Esprime lo stato di anticipo o ritardo nello svolgimento del progetto rispetto alla pianificazione.

- misurazione: $SV = EV - PV$
- valore preferibile: > 0 ;
- valore accettabile: 0.

CV: Cost Variance Differenza tra il costo del lavoro effettivamente completato e quello pianificato. Una CV positiva indica che si sta rispettando il budget.

- misurazione: $CV = EV - AC$;
- valore preferibile: > 0 ;
- valore accettabile: ≥ 0 .

2.3.2 Verifica

Il processo consiste nella ricerca e correzione di anomalie e difetti nei processi e prodotti del progetto, mediante tecniche predefinite e se possibile automatiche.

2.3.2.1 Obiettivi

- individuare e correggere le anomalie;
- provare che il sistema soddisfa i requisiti.

2.3.2.2 Strategia

- individuare tecniche e strumenti di verifica;
- applicarli;
- affinarli con l'esperienza;

2.3.2.3 Metriche

CC: Code Coverage Indica il numero di righe di codice percorse dai test durante la loro esecuzione. Per linee di codice totali si intende tutte quelle appartenenti all'unità in fase di test.

- misurazione: valore percentuale: $CC = \frac{\text{linee di codice percorse}}{\text{linee di codice totali}}$;
- valore preferibile: 100%;
- valore accettabile: 75%.

2.3.3 Documentazione

La documentazione consiste nella produzione di informazioni, la cui forma tipica è documentale, e nella loro gestione. I documenti sono prodotti a supporto di tutte le attività di progetto.

2.3.3.1 Obiettivi Si costruisce la documentazione affinché costituisca un body of knowledge_G che raccoglie la conoscenza in modo:

- completo;
- non ambiguo;
- modulare e fatto di parti coese;
- trasparente, adatto alla trasmissione delle informazioni;
- disponibile esternamente.

2.3.3.2 Strategia I documenti sono:

- prodotti in concomitanza con tutte le attività di sviluppo;
- prodotti in modo collaborativo;
- supportati da un glossario;
- supportati dalle Norme di Progetto;
- prodotti con strumenti software adatti alla collaborazione e alla modularità in L^AT_EX;
- ospitati in una repository_G pubblica su GitHub.

2.3.3.3 Metriche

Indice Gunning fog Indice della leggibilità del testo. Stima gli anni di educazione scolastica richiesti per comprendere il testo a una prima lettura.

Ha dei limiti: uno di questi è la sua definizione di *parola complessa*, intesa come una parola di tre o più sillabe eccetto alcuni suffissi comuni.

- misurazione: valore intero: $I_{GF} = 0.4 \cdot \left(\frac{\text{numero di parole}}{\text{numero di frasi}} + 100 \cdot \frac{\text{numero di parole complesse}}{\text{numero di frasi}} \right)$;
- valore preferibile: ≤ 12 ;
- valore accettabile: ≤ 16 .

Indice di Gulpease Indice della leggibilità del testo. Valuta la lunghezza delle parole e delle frasi rispetto al numero totale di lettere.

- misurazione: valore intero da 0 a 100:
$$I_G = 89 + \frac{(300 \cdot \text{numero di frasi} - 10 \cdot \text{numero di lettere})}{\text{numero di parole}};$$
- valore preferibile: $80 < I_G < 100$;
- valore accettabile: $40 < I_G < 100$.

Correttezza ortografica Tutti i documenti non devono assolutamente contenere errori grammaticali o errori ortografici.

- misurazione: valore intero: numero di errori grammaticali o ortografici per documento;
- valore preferibile: 0;
- valore accettabile: 0.

2.4 Processi Organizzativi

2.4.1 Gestione della Qualità

Tale processo ha per scopo il raggiungimento di un grado soddisfacente di qualità nel progetto. Esso fornisce:

- obiettivi da perseguire;
- strumenti tecnici, come procedure e metriche.

2.4.1.1 Obiettivi Garantire che i prodotti e processi rispettino gli standard di qualità richiesti.

2.4.1.2 Strategia

- pianificare le proprie azioni perseguendo gli obiettivi;
- utilizzare gli strumenti forniti per misurare e monitorare i risultati;
- reagire ai risultati aggiornando obiettivi, strategia e strumenti.

2.4.1.3 Metriche

PMS: Percentuale di metriche soddisfatte La percentuale di metriche soddisfatte valuta quante metriche raggiungono soglie accettabili sul numero totale delle metriche calcolate. Una bassa percentuale di soddisfazione può indicare poca qualità, metriche inadeguate o mancata correttezza nel calcolo.

- misurazione: $\frac{\text{numero di metriche soddisfatte}}{\text{numero di metriche totali}}$;
- valore preferibile: $\geq 80\%$;
- valore accettabile: $\geq 60\%$.

3 Qualità di prodotto

Per valutare la qualità del prodotto il gruppo ha deciso di far riferimento allo standard ISO/IEC 9126_G che definisce le caratteristiche di cui tener conto per produrre un prodotto di buona qualità. Le caratteristiche sono descritte attraverso dei parametri, che ne quantificano il grado di raggiungimento. Di seguito vengono citate le voci che il gruppo ha ritenuto rilevanti nel contesto del progetto.

3.1 Funzionalità

Capacità del prodotto di fornire funzioni che riescano a soddisfare tutti i requisiti, sia espliciti che impliciti, presenti nell'Analisi dei Requisiti.

3.1.1 Obiettivi

- **Appropriatezza:** il prodotto deve mettere a disposizione un insieme di funzioni conformi agli obiettivi richiesti;
- **Accuratezza:** il prodotto deve fornire risultati attestati con il grado di precisione richiesto;
- **Conformità:** il prodotto deve aderire a determinati standard.

3.1.2 Metriche

3.1.2.1 Completezza dell'implementazione La completezza del prodotto e il rispetto dei requisiti viene indicato da una percentuale.

- misurazione: Si calcola con la seguente formula:

$$C = (1 - \frac{N_{FNI}}{N_{FI}}) \cdot 100$$
dove N_{FNI} indica il numero di funzionalità non implementate e N_{FI} indica il numero di funzionalità individuate dall'analisi;
- valore preferibile: 100%;
- valore accettabile: 100%.

3.2 Affidabilità

Capacità del prodotto di mantenere prestazioni elevate anche in caso di situazioni anomale o critiche.

3.2.1 Obiettivi

- maturità: il prodotto deve evitare che si verifichino errori e malfunzionamenti;
- tolleranza agli errori: il prodotto mantiene alte prestazioni anche in caso di malfunzionamenti o di un uso scorretto.

3.2.2 Metriche

3.2.2.1 Densità errori L'abilità del prodotto di resistere a malfunzionamenti viene indicata con una percentuale.

- misurazione: Si calcola con la seguente formula:

$$M = \frac{N_{ER}}{N_{TE}} \cdot 100$$

dove N_{ER} indica il numero di errori rilevati durante il testing e N_{TE} indica il numero di test eseguiti;

- valore preferibile: 0%;
- valore accettabile: $\leq 10\%$.

3.3 Usabilità

Capacità del prodotto di essere di facile comprensione e utilizzo da parte degli utenti.

3.3.1 Obiettivi

- comprensibilità: l'utente deve essere in grado di comprendere le funzionalità offerte dal prodotto e ad utilizzarle;
- apprendibilità: l'utente deve poter imparare facilmente ad utilizzare il prodotto;
- attrattività: il prodotto deve essere piacevole da usare.

3.3.2 Metriche

3.3.2.1 Facilità di utilizzo La facilità con cui l'utente raggiunge ciò che vuole viene rappresentata tramite il numero di click necessari per arrivare al contenuto desiderato.

- misurazione: click per raggiungere la schermata di checkout;
- valore preferibile: ≤ 10 ;
- valore accettabile: ≤ 15 .

3.3.2.2 Facilità di apprendimento La facilità con cui l'utente riesce ad imparare ad usare le funzionalità del prodotto viene rappresentata tramite il tempo medio che serve per comprenderle.

- misurazione: minuti per raggiungere pagina di checkout;
- valore preferibile: ≤ 3 ;
- valore accettabile: ≤ 5 .

3.3.2.3 Profondità della gerarchia La profondità del sito. Un sito per essere facile da utilizzare non deve essere troppo profondo.

- misurazione: livello di profondità della pagina di un prodotto;
- valore preferibile: ≤ 4 ;
- valore accettabile: ≤ 7 .

3.4 Manutenibilità

Capacità del prodotto di essere modificato, includendo correzioni, miglioramenti o adattamenti.

3.4.1 Obiettivi

- analizzabilità: facilità con la quale è possibile analizzare il codice per localizzare un errore;
- modificabilità: capacità del prodotto di permettere l'implementazione di una modifica.

3.4.2 Metriche

3.4.2.1 Facilità di comprensione La facilità con cui è possibile comprendere cosa fa il codice può rappresentata dal numero di linee di commento nel codice.

- misurazione: Si può calcolare con la seguente formula:
$$R = \frac{N_{L\text{COM}}}{N_{L\text{COD}}}$$
dove $N_{L\text{COM}}$ indica le linee di commento e $N_{L\text{COD}}$ indica le linee di codice;
- valore preferibile: ≥ 0.20 ;
- valore accettabile: ≥ 0.10 .

3.4.2.2 Semplicità delle funzioni La facilità di un metodo può essere rappresentata dal numero di parametri per metodo: meno parametri ha una funzione più è semplice e intuitiva.

- misurazione: Numero di parametri per metodo;
- valore preferibile ≤ 3 ;
- valore accettabile ≤ 6 .

3.4.2.3 Semplicità delle classi La facilità di una classe può essere rappresentata dal numero di metodi per classe: una classe con pochi metodi ha uno scopo ben preciso e facilmente comprensibile.

- misurazione: numero di metodi per classe;
- valore preferibile ≤ 8 ;
- valore accettabile ≤ 15 .

4 Specifica dei test

Per assicurare la qualità del software prodotto, il gruppo *8Lab Solutions* adotta come modello di sviluppo del software il **Modello a V_G** , il quale prevede lo sviluppo dei test in parallelo alle attività di analisi e progettazione. In questo modo i test permetteranno di verificare sia la correttezza delle parti di programma sviluppati, sia che tutti gli aspetti del progetto siano implementati e corretti. Segue quindi l'esito dei test per mezzo di tabelle che ne semplificheranno la consultazione e che potranno fornire una precisa indicazione degli output prodotti, specificando se il risultato ottenuto sia quello atteso, errato oppure non coerente a quanto fissato in precedenza. Per definire lo stato dei test, vengono utilizzate le seguenti sigle:

- **I**: per indicare che il test è stato implementato;
- **NI**: per indicare che il test non è stato implementato.

Inoltre per lo stato dei test si usano le seguenti abbreviazioni:

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

4.1 Tipi di test

Vengono individuate quattro tipologie di test:

- **Test di Accettazione[TA]**: essi vengono fatti per verificare che il prodotto soddisfi quanto richiesto dal proponente;
- **Test di Sistema [TS]**: questi test vengono utilizzati quando il sistema viene installato su una piattaforma e verificano che esso raggiunga gli obiettivi fissati e soddisfi le richieste formulate in partenza;
- **Test di Integrazione [TI]**: lo scopo di questi test è quello di testare come un gruppo i singoli moduli $_G$ del software. Essi vengono svolti dopo i Test di Unità e prima dei Test di Sistema;
- **Test di Unità [TU]**: questi test hanno il compito di verificare le singole unità del software, ovvero le minime componenti del programma che hanno un funzionamento autonomo. Il successo da parte di questi test non implica il corretto funzionamento da parte del software.

4.1.1 Test di Accettazione

I test di accettazione hanno lo scopo di dimostrare che il software sviluppato soddisfi i requisiti presentati nel capitolato e concordati con il proponente, essi vengono eseguiti durante il collaudo finale. Tali test verranno indicati nel seguente modo:

TA[Tipo][Importanza][Codice]

dove:

- **Tipo**: indica di che tipo si tratta il requisito. Può appartenere a una delle seguenti categorie indicate con:
 - **O** per i requisiti obbligatori;
 - **D** per i requisiti desiderabili;

- **F** per i requisiti facoltativi.
- **Importanza:** indica l'importanza del requisito. L'importanza che può assumere un requisito viene indicata con:
 - **F** per indicare un requisito funzionale;
 - **V** per indicare un requisito di vincolo;
 - **Q** per indicare un requisito di qualità;
 - **P** per indicare un requisito prestazionale.
- **Codice:** rappresenta il codice identificativo crescente del componente da verificare.

Tabella 4.1.1: Riepilogo Test di Accettazione

Requisito	Descrizione	Esito
TSDF1	L'utente deve poter accedere alla guida dell'applicazione. All'utente viene chiesto di: <ul style="list-style-type: none">• verificare che sia possibile accedere alla guida;• verificare che la guida riporti informazioni riguardanti l'utilizzo di MetaMask_G;• verificare che la guida riporti informazioni riguardanti il pagamento delle operazioni.	NI
TSOF2	L'utente non ancora autenticato deve poter effettuare la registrazione al sistema. All'utente viene chiesto di: <ul style="list-style-type: none">• accedere alla pagina di registrazione;• selezionare il tipo di utente;• inserire i dati in base al tipo scelto.	NI
TSOF2.1	L'utente deve potersi registrare come cittadino. All'utente viene chiesto di: <ul style="list-style-type: none">• accedere alla pagina di registrazione e scegliere la registrazione come cittadino;• inserire l'email;• inserire l'indirizzo;• inserire il nome;• inserire il cognome.	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF2.2	<p>L'utente deve potersi registrare come azienda. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina di registrazione e scegliere la registrazione come azienda; • inserire l'email; • inserire la sede; • inserire la partita IVA; • inserire il nome. 	NI
TSOF2.3	<p>L'utente deve poter visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui la chiave reperita da MetaMask_G durante la registrazione sia già presente nel sistema.</p>	NI
TSOF3.1	<p>L'utente deve poter autenticarsi nel sistema in modo automatico attraverso MetaMask_G. All'utente è chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla sezione per il login; • verificare l'avvenuta autenticazione. 	NI
TSOF4	<p>L'utente deve potersi disconnettere dal sistema. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • autenticarsi correttamente nel sistema; • trovarsi in una qualsiasi delle pagine di navigazione destinate all'utente; • premere il tasto di logout; • confermare di voler effettuare la disconnessione premendo il tasto di conferma; • verificare che la disconnessione sia avvenuta correttamente. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF5	<p>L'utente autenticato come governo deve poter coniare <i>Cubit_G</i>. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • autenticarsi correttamente nel sistema; • trovarsi nella pagina per la coniazione della moneta; • selezionare una quantità positiva di <i>Cubit_G</i>; • dare conferma dell'operazione. 	NI
TSOF6	<p>L'utente autenticato come governo deve poter distribuire <i>Cubit_G</i> agli utenti registrati come aziende o cittadini. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • autenticarsi correttamente nel sistema; • trovarsi nella pagina per la distribuzione della moneta; • selezionare una quantità positiva di <i>Cubit_G</i> da distribuire; • selezionare la lista di utenti a cui trasferire i <i>Cubit_G</i>; • dare conferma dell'operazione. 	NI
TSOF6.3	<p>L'utente autenticato come governo deve poter visualizzare un messaggio di errore se viene superata la soglia massima di <i>Cubit_G</i> che è possibile distribuire. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • autenticarsi correttamente nel sistema; • trovarsi nella pagina per la distribuzione della moneta; • selezionare una quantità positiva maggiore della soglia distribuibile di <i>Cubit_G</i>; • selezionare la lista di utenti a cui trasferire i <i>Cubit_G</i>; • verificare che alla conferma dell'operazione venga visualizzato il messaggio di errore. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF8	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter visualizzare i prodotti in vendita nel sito. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • verificare che sia visualizzato il nome del prodotto; • verificare che sia visualizzato il prezzo lordo_G del prodotto; • verificare che sia visualizzata la descrizione del prodotto; • verificare che sia visualizzata la quantità relativa ad un certo prodotto in vendita nel sito; • verificare che sia possibile cambiare la quantità di prodotto in vendita nel sito. 	NI
TSOF9	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter aggiungere al proprio carrello prodotti in vendita nel sito. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello. 	NI
TSOF10	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter visualizzare i prodotti aggiunti nel proprio carrello. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • accedere alla pagina dedicata al carrello; • verificare che il prodotto sia stato aggiunto al carrello; • verificare che sia visualizzato il nome del prodotto nel carrello; • verificare che sia visualizzato il prezzo unitario del prodotto nel carrello; • verificare che sia visualizzato il prezzo totale dei prodotti nel carrello. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF11	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter modificare la quantità di un certo prodotto aggiunto nel proprio carrello. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • accedere alla pagina dedicata al carrello; • modificare la quantità di prodotto aggiunta al carrello; • verificare che la quantità di prodotto aggiunta al carrello sia effettivamente cambiata. 	NI
TSOF12	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter rimuovere un certo prodotto aggiunto nel proprio carrello. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • accedere alla pagina dedicata al carrello; • rimuovere il prodotto aggiunto al carrello; • verificare che il prodotto non sia più presente nel carrello. 	NI
TSDF13	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter resettare il contenuto del carrello. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • accedere alla pagina dedicata al carrello; • premere il tasto per resettare il contenuto del carrello; • verificare che il carrello sia vuoto. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF14.1	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter effettuare il checkout dei prodotti nel carrello. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • accedere alla pagina dedicata al carrello; • cliccare sul pulsante dedicato alla fase di checkout; • accedere alla pagina dedicata al checkout; • verificare che sia possibile procedere al pagamento. 	NI
TSOF14.1.	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui si proceda al checkout e il carrello sia vuoto. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al carrello; • verificare che non siano presenti prodotti nel carrello; • procedere alla fase di checkout; • verificare che sia visualizzato il messaggio di errore. 	NI
TSOF14.2	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve selezionare l'indirizzo di spedizione per un certo prodotto. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • procedere al checkout; • verificare che sia possibile selezionare come indirizzo di spedizione il proprio indirizzo di residenza; • verificare che sia possibile inserire un nuovo indirizzo di spedizione. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF14.3	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui si proceda al pagamento e tale operazione non va a buon fine. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al carrello; • procedere alla fase di checkout; • procedere al pagamento cliccando sull'apposito pulsante; • verificare che sia visualizzato il messaggio di errore. 	NI
TSOF14.4	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve procedere all'acquisto di un prodotto e completare la procedura di pagamento. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dei prodotti in vendita nel sito; • aggiungere un prodotto al carrello; • procedere al checkout; • confermare l'ordine quindi procedere al pagamento; • verificare che sia visibile la conferma d'acquisto nella pagina dedicata. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF15	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter visualizzare lo storico degli acquisti effettuati. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata agli acquisti effettuati nel sito; • verificare che per ogni acquisto sia visualizzata la data di quando è stato effettuato; • verificare che per ogni acquisto sia visualizzato il numero dell'acquisto; • verificare che per ogni acquisto siano visualizzati i prodotti acquistati; • verificare che per ogni acquisto sia visualizzato il totale dell'IVA dell'acquisto; • verificare che per ogni acquisto sia visualizzato il prezzo lordo_G dell'acquisto; • verificare che per ogni acquisto sia visualizzato l'indirizzo di spedizione dell'acquisto; 	NI
TSOF15.7	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter visualizzare la lista delle conferme d'acquisto_G che necessitano di conferma. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata alle conferme d'acquisto; • verificare che per ogni conferma d'acquisto siano visualizzati i dettagli del prodotto; • verificare che per ogni conferma d'acquisto sia visualizzato il prezzo netto del prodotto; • verificare che per ogni conferma d'acquisto sia visualizzata l'aliquota IVA applicata al prodotto; 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF15.7.	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter rifiutare una conferma d'acquisto_G che necessita di conferma. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata alle conferme d'acquisto; • cliccare sul pulsante per rifiutare una conferma d'ordine; • verificare che tale conferma d'ordine venga rifiutata; 	NI
TSOF15.7.	<p>L'utente autenticato come azienda o cittadino deve poter approvare una conferma d'acquisto_G che necessita di conferma. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata alle conferme d'acquisto; • cliccare sul pulsante per approvare una conferma d'ordine; • verificare che tale conferma d'ordine venga approvata. 	NI
TSOF16.1	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter mettere in vendita nuovi prodotti. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata all'aggiunta di un prodotto in vendita; • inserire il nome del nuovo prodotto in vendita; • inserire la descrizione del nuovo prodotto in vendita; • inserire il prezzo lordo_G del nuovo prodotto in vendita; • inserire l'aliquota IVA del nuovo prodotto in vendita; • verificare che il prodotto sia stato correttamente aggiunto al sistema. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF16.2	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter modificare i dati relativi ad un prodotto in vendita. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata ai propri prodotti in vendita; • accedere alla pagina per la modifica di uno dei prodotti; • modificare i dati del prodotto in vendita; • verificare che alla conferma i dati del prodotto siano effettivamente modificati. 	NI
TSOF16.2.	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter verificare un errore nel caso in cui non sia effettuata alcuna modifica ad un prodotto in vendita dopo l'accesso alla pagina di modifica. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata ai propri prodotti in vendita; • accedere alla pagina per la modifica di uno dei prodotti; • non effettuare alcuna modifica quindi confermare la modifica; • verificare che alla conferma sia visualizzato l'errore. 	NI
TSOF16.3	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter eliminare un prodotto in vendita. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata ai propri prodotti in vendita; • accedere alla pagina per la modifica di uno dei prodotti; • rimuovere il prodotto; • verificare che alla conferma il prodotto non sia più presente nella lista dei prodotti in vendita. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF17	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter visualizzare lo storico delle vendite. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata alle vendite nel sito; • verificare che per ogni vendita sia visualizzata la data di quando è stato effettuata; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato il numero della vendita; • verificare che per ogni vendita siano visualizzati i prodotti venduti; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato il totale dell'IVA della vendita; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato il prezzo lordo_G della vendita; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato l'indirizzo di spedizione della vendita; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato il nome dell'acquirente qualora quest'ultimo sia un cittadino; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato il cognome dell'acquirente qualora quest'ultimo sia un cittadino; • verificare che per ogni vendita sia visualizzato il nome dell'acquirente qualora quest'ultimo sia un'azienda; • verificare che per ogni vendita sia visualizzata la partita IVA dell'acquirente qualora quest'ultimo sia un'azienda. 	NI
TSOF18	<p>L'utente autenticato come azienda deve procedere alla vendita di un prodotto e attendere la conferma d'ordine da parte dell'acquirente. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mettere in vendita un prodotto; • attendere la conferma d'ordine da parte dell'acquirente; • verificare che nel proprio wallet_G sia presente l'ammontare dell'ordine; 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF19.1	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter visualizzare il saldo dell'IVA relativo al trimestre corrente. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA; • verificare sia visualizzato il saldo dell'IVA relativo al trimestre corrente. 	NI
TSOF19.2	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter visualizzare il saldo dell'IVA relativo ad un trimestre concluso. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA; • selezionare un trimestre concluso; • verificare sia visualizzato il saldo dell'IVA relativo al trimestre selezionato. 	NI
TSOF19.3	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter visualizzare la lista delle fatture relative ad un trimestre selezionato. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA; • selezionare un trimestre; • verificare sia visualizzato per ogni fattura la data in cui è stata effettuata; • verificare sia visualizzato per ogni fattura il numero identificativo; • verificare sia visualizzato per ogni fattura il nome dell'azienda che l'ha emessa; • verificare sia visualizzato per ogni fattura le informazioni relative all'acquirente; • verificare sia visualizzato per ogni fattura l'importo totale dell'ordine; • verificare sia visualizzato per ogni fattura il totale in debito/credito dell'IVA. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF19.5	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter effettuare il versamento dell'IVA di un trimestre nel quale il saldo di questa risulti in debito. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA; • selezionare un trimestre; • verificare sia visualizzato il saldo dell'IVA relativo al trimestre selezionato; • selezionare la dilazione del versamento con cui si vuole procedere; • confermare il versamento dell'IVA da effettuare; • verificare che sia possibile procedere al versamento. 	NI
TSOF19.6	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter scaricare in formato PDF la lista dei movimenti dell'IVA del trimestre desiderato. All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA; • selezionare il trimestre che desidera; • verificare sia presente l'opzione di scaricare il PDF della lista dei movimenti dell'IVA; • verificare che sia possibile scaricare il PDF. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF19.7	<p>L'utente autenticato come azienda deve poter visualizzare la lista delle fatture relative ad un trimestre selezionato.</p> <p>All'utente viene chiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA; • selezionare un trimestre; • verificare sia visualizzato per ogni fattura la data in cui è stata effettuata; • verificare sia visualizzato per ogni fattura il numero identificativo; • verificare sia visualizzata la data dell'ordine relativo alla fattura; • verificare sia visualizzato in numeroidentificativo dell'ordine relativo alla fattura; • verificare siano visualizzati tutti i prodotti acquistati; • verificare sia visualizzato l'importo totale dell'IVA relativa alla fattura; • verificare sia visualizzato l'importo totale della fattura; • verificare sia visualizzato il nome dell'azienda emittente; • verificare sia visualizzata la partita IVA dell'azienda emittente; • verificare sia visualizzato il nome dell'acquirente se è un cittadino; • verificare sia visualizzato il cognome dell'acquirente se è un cittadino; • verificare sia visualizzata la partita IVA dell'acquirente se è un'azienda; • verificare sia visualizzato l'indirizzo di spedizione dell'ordine. 	NI

Tabella 4.1.1: (continua)

Requisito	Descrizione	Esito
TSOF19.8	L'utente autenticato come azienda deve poter scaricare in formato PDF la lista dei movimenti dell'IVA del trimestre desiderato. All'utente viene chiesto di: <ul style="list-style-type: none">• accedere alla pagina dedicata al saldo dell'IVA;• selezionare il trimestre che desidera;• verificare sia presente l'opzione di scaricare il PDF della lista dei movimenti dell'IVA;• verificare che sia possibile scaricare il PDF.	NI

4.1.2 Test di Sistema

I test di sistema sono impiegati per garantire il corretto funzionamento delle componenti dell'intero sistema. Tali test verranno indicati nel seguente modo:

TS[id]

dove *id* rappresenta il codice identificativo crescente del componente da verificare.

Tale tipologia di test verrà sviluppata in un immediato futuro, in seguito alla richiesta della sua istanziazione.

4.1.3 Test di Integrazione

I test di integrazione sono usati per verificare il corretto funzionamento tra le varie unità dell'architettura. Tali test verranno indicati nel seguente modo:

TI[id]

dove *id* rappresenta il codice identificativo crescente del componente da verificare.

Tale tipologia di test verrà sviluppata in un immediato futuro, in seguito alla richiesta della sua istanziazione.

4.1.4 Test di Unità

I test di unità hanno l'obiettivo di verificare il corretto funzionamento della parte più piccola autonoma del lavoro realizzato. Tali test verranno indicati nel seguente modo:

TU[id]

dove *id* rappresenta il codice identificativo crescente dell'unità da verificare.

Tale tipologia di test verrà sviluppata in un immediato futuro, in seguito alla richiesta della sua istanziazione.

A Standard di qualità

A.1 ISO/IEC 9126

ISO/IEC 9126 è uno standard internazionale per valutare la qualità del software. Questo standard è diviso in quattro parti che vengono riportate di seguito.

A.1.1 Metriche per la qualità interna

Metriche che si applicano al software non eseguibile durante le fasi di progettazione e codifica. Permettono di individuare eventuali problemi che potrebbero influire sulla qualità finale del prodotto prima che venga realizzato un eseguibile. Grazie alle misure effettuate tramite le metriche interne è possibile prevedere il livello di qualità esterna e di qualità in uso del prodotto finale, poiché entrambe vengono influenzate dalla qualità interna. Viene rilevata tramite analisi statica. Idealmente la qualità interna determina la qualità esterna.

A.1.2 Metriche per la qualità esterna

Metriche applicabili al software in esecuzione che ne misurano il comportamento attraverso dei test, in funzione degli obiettivi stabiliti. Viene rilevata tramite analisi dinamica. Idealmente la qualità esterna determina la qualità in uso.

A.1.3 Metriche per la qualità in uso

Metriche applicabili solo al prodotto finito ed in uso in condizioni reali. La qualità in uso viene raggiunta solo se è stato raggiunto il livello di qualità interna e di qualità esterna.

A.1.4 Modello della qualità del software

Il modello di qualità del software suddivide la qualità in sei caratteristiche generali e varie sotto caratteristiche, misurabili attraverso delle metriche, utilizzate per fornire una scala ed un metodo per la misurazione. Di seguito sono riportate queste caratteristiche.

A.1.4.1 Funzionalità Capacità del software di soddisfare i requisiti, descritti nell'Analisi dei Requisiti, in un determinato contesto.

Nello specifico il software deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- **Appropriatezza:** capacità di fornire funzioni appropriate per attività specifiche, che permettano di raggiungere gli obiettivi prefissati;
- **Accuratezza:** capacità di fornire i risultati concordati o la precisione richiesta;
- **Interoperabilità:** capacità di interagire ed operare con uno o più sistemi specificati;
- **Conformità:** capacità di aderire a standard;
- **Sicurezza:** capacità di proteggere informazioni e dati.

A.1.4.2 Affidabilità Capacità del software di mantenere uno specifico livello di prestazioni quando usato in condizioni specificate.

Nello specifico il software deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- **Maturità:** capacità di evitare il verificarsi di errori, malfunzionamenti o risultati non corretti;
- **Tolleranza agli errori:** capacità di mantenere livelli prefissati di prestazioni anche in presenza di malfunzionamenti o usi scorretti del prodotto finale;
- **Recuperabilità:** capacità di ripristinare un livello appropriato di prestazioni o di recupero di informazioni rilevanti a seguito di un malfunzionamento;
- **Aderenza:** capacità di aderire a standard, regole e convenzioni che riguardano l'affidabilità.

A.1.4.3 Efficienza Capacità del prodotto software di eseguire le proprie funzioni minimizzando il tempo necessario e sfruttando al meglio le risorse che necessita.

Nello specifico il software deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- **Nel tempo:** capacità di fornire adeguati tempi di risposta, elaborazione e velocità di attraversamento in determinate condizioni;
- **Nello spazio:** capacità di utilizzo di quantità e tipo di risorse in maniera adeguata;

A.1.4.4 Usabilità Capacità del prodotto software di essere compreso, appreso, usato e accettato dall'utente, quando usato sotto determinate condizioni.

Nello specifico il software deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- **Comprensibilità:** capacità di essere chiaro riguardo le proprie funzionalità e il proprio utilizzo;
- **Apprendibilità:** capacità di essere facilmente apprendibile dagli utenti;
- **Operabilità:** capacità di permettere all'utente di eseguire i suoi scopi e controllarne l'uso;
- **Attrattività:** capacità di essere piacevole all'utente che l'utilizza.

A.1.4.5 Manutenibilità Capacità del software di essere modificato, al fine di aggiungere correzioni, miglioramenti o adattamenti.

Nello specifico il software deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- **Analizzabilità:** capacità di essere facilmente analizzato al fine di localizzare un errore;
- **Modificabilità:** capacità di poter essere agevolmente modificato nel codice, nella progettazione o nella documentazione;
- **Stabilità:** capacità di evitare effetti indesiderati a seguito di una modifica;
- **Testabilità:** capacità di essere facilmente testato per validare le modifiche apportate.

A.1.4.6 Portabilità Capacità del software di essere trasportato da un ambiente di lavoro ad un altro, sia esso hardware che software.

Nello specifico il software deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- **Adattabilità:** capacità di essere facilmente adattato a differenti ambienti operativi, senza applicare modifiche;
- **Installabilità:** capacità di poter essere installato in un determinato ambiente;
- **Conformità:** capacità di coesistere con altre applicazioni e di condividere risorse;
- **Sostituibilità:** capacità di essere utilizzato al posto di un altro software per svolgere gli stessi compiti, nello stesso ambiente.

B Resoconto attività di verifica

In questa sezione vengono descritti e analizzati gli esiti delle attività di verifica svolte su tutti i documenti che vengono consegnati nelle varie revisioni di avanzamento del progetto.

B.1 Revisione dei Requisiti

B.1.1 Tracciamento dei casi d'uso e dei requisiti

Per facilitare il tracciamento delle relazioni fra casi d'uso e requisiti che fra requisiti e fonti, il gruppo ha deciso di utilizzare il software PragmaDB.

B.1.2 Analisi statica dei documenti

L'analisi dei documenti mediante *Walkthrough_G* ha portato all'individuazione di alcuni errori frequenti a partire dai quali è stata stilata una lista di controllo interna. In questo modo sarà possibile applicare l'*Inspection_G* per le future attività di verifica.

B.1.3 Esiti verifiche automatizzate

Nella tabella seguente vengono riportati gli indici *Gulpease_G* di tutti i documenti prodotti finora.

Tabella B.1.1: Esiti verifiche automatizzate - Revisione dei Requisiti

Documento	Indice Gulpease	Esito
<i>Analisi dei Requisiti v1.0.0</i>	67	Superato
<i>Glossario v1.0.0</i>	71	Superato
<i>Norme di Progetto v1.0.0</i>	65	Superato
<i>Piano di Progetto v1.0.0</i>	68	Superato
<i>Piano di Qualifica v1.0.0</i>	70	Superato
<i>Studio di Fattibilità v1.0.0</i>	73	Superato
<i>Verbale Interno 2018-12-04 v1.0.0</i>	75	Superato
<i>Verbale Interno 2018-12-10 v1.0.0</i>	74	Superato
<i>Verbale Interno 2018-12-20 v1.0.0</i>	70	Superato

<i>Verbale Interno 2018-12-24 v1.0.0</i>	71	Superato
<i>Verbale Esterno 2018-12-07 v1.0.0</i>	74	Superato
<i>Verbale Esterno 2018-12-21 v1.0.0</i>	70	Superato
<i>Verbale Esterno 2019-01-04 v1.0.0</i>	73	Superato

C Valutazioni per il miglioramento

In questa sezione viene riportata la valutazione fatta dal gruppo riguardo il lavoro svolto finora. Lo scopo di questa scelta è trattare i problemi sorti e procedere alla loro più efficiente risoluzione in modo tale che non si verifichino in futuro.

Verano dunque tracciati problemi riguardanti i seguenti ambiti:

- **Organizzazione:** in cui vengono analizzati i problemi riguardanti l'organizzazione e la comunicazione all'interno del gruppo;
- **Ruoli:** in cui vengono analizzati i problemi riguardanti il corretto svolgimento di un ruolo;
- **Strumenti di lavoro:** in cui vengono analizzati i problemi riguardanti l'uso degli strumenti scelti.

Ogni problema viene sollevato sulla base dell'autovalutazione dei membri del gruppo, poiché non vi è una persona esterna che possa dare una valutazione oggettiva. Nonostante possa sembrare un sistema poco efficace, il gruppo ha beneficiato di questa scelta dal punto di vista della comunicazione e della produzione, migliorando progressivamente la qualità del lavoro. Questa sezione verrà aggiornata con l'avanzamento del lavoro riportando nuove problematiche, nel caso in cui queste dovessero verificarsi. Per rendere le valutazioni più leggibili e consultabili, si è deciso di organizzarle in forma tabellare, la cui struttura è consultabile nel documento *Norme di Progetto v1.0.0*.

C.1 Valutazioni sull'organizzazione

Tabella C.1.1: Tabella delle problematiche relative all'organizzazione

Problema	Descrizione	Gravità	Soluzione
Incontro di gruppo	Si è riscontrata una certa difficoltà nell'organizzare gli incontri in modo tale che fossero presenti tutti i componenti.	2	Si è deciso di utilizzare un calendario condiviso per scegliere il giorno in cui tutto il team potesse essere presente.
Incontro con il proponente	Poiché l'azienda proponente ha sede all'estero, gli incontri sono stati fatti via Skype o Hangouts e c'è stata un'iniziale difficoltà nel trovare una sede in cui trovarsi con il gruppo per effettuare la videochiamata senza essere disturbati.	1	Il Dipartimento di Matematica concede la possibilità di prenotare delle aule per necessità come la nostra, quindi, venuti a conoscenza di ciò, il problema è stato risolto in breve tempo.

C.2 Valutazione sui ruoli

Tabella C.2.1: Tabella delle problematiche relative ai ruoli

Problema	Descrizione	Gravità	Soluzione
Rivestire il ruolo di <i>Responsabile</i>	A causa dell'inesperienza, chi ha lavorato come <i>Responsabile</i> ha avuto discrete difficoltà nella suddivisione bilanciata delle ore tra i membri provocando diverse ridistribuzioni delle ore.	3	Per evitare eventuali ritardi nelle consegne, il gruppo ha deciso di dedicare del tempo per analizzare meglio la mole di lavoro e compiere così una più accurata distribuzione delle ore.
Rivestire il ruolo di <i>Analista</i>	La scelta e la configurazione del software per il tracciamento dei requisiti ha richiesto più ore del previsto, come si può vedere anche dal documento <i>Piano di Progetto v1.0.0</i> .	2	Per evitare ritardi sul lavoro, chi ha svolto il ruolo di <i>Verificatore</i> e ha avanzato ore, ha affiancato gli <i>Analisti</i> per completare i loro compiti.

C.3 Valutazioni sugli strumenti di lavoro

Tabella C.3.1: Tabella delle problematiche relative agli strumenti di lavoro

Problema	Descrizione	Gravità	Soluzione
GitHub	Si sono riscontrati in più occasioni conflitti sui file in cui si stava lavorando e il tempo utilizzato per risolverli è stato sottratto dal tempo di lavoro.	2	Il gruppo è stato istruito sull'uso di specifici rami di lavoro in modo tale che la modifiche di tutti i componenti si potessero integrare con il proprio lavoro senza che quest'ultimo potesse soffrire di conflitti. Da questa scelta, il team ha potuto beneficiare nell'avere nel ramo <i>master</i> la versione stabile del proprio lavoro e <i>branch</i> dedicati su cui lavorare.
L ^A T _E X	A causa dell'inesperienza di alcuni membri del gruppo all'utilizzo di questo strumento, si sono riscontrare diverse difficoltà soprattutto nell'inserimento di figure e nella costruzione di tabelle.	1	Per risolvere in breve tempo questa problematica, si è deciso di affiancare ai membri meno esperti chi sapeva già utilizzare i comandi di L ^A T _E X dando così la possibilità ai primi di imparare e permettendo ai secondi di non subire grossi rallentamenti nel lavoro.