



Piano di Qualifica

Gruppo SWEet BIT — Progetto SWEDesigner

Informazioni sul documento

Versione	1.2.0
Redazione	Salmistraro Gianmarco Santimaria Davide Pilò Salvatore
Verifica	Bodian Malick Massignan Fabio
Approvazione	Pilò Salvatore
Uso	Esterno
Distribuzione	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Zucchetti S.p.A.

Descrizione

Questo documento descrive le strategie di verifica, adottate dal gruppo SWEet BIT, atte a garantire gli obiettivi qualitativi riguardanti il prodotto SWEDesigner.

Versioni del documento

Versione	Data	Persone coinvolte	Descrizione
1.2.0	2017/04/01	Pilò Salvatore	Approvazione documento
1.1.1	2017/03/27	Massignan Fabio	Verifica documento
1.1.0	2017/03/26	Bodian Malick	Verifica documento
1.0.4	2017/03/22	Massignan Fabio	Stesura Capitolo Resoconto delle attività di verifica
1.0.3	2017/03/15	Pilò Salvatore	Stesura Capitolo Standard e metodi per la gestione della Qualità
1.0.2	2017/03/09	Salmistraro Gianmarco	Stesura Capitolo Strategia di verifica nel dettaglio
1.0.1	2017/03/03	Salmistraro Gianmarco	Stesura Capitoli: Introduzione e Visione generale delle strategie di verifica
1.0.0	2017/03/02	Santimaria Davide	Creazione Struttura del documento

Indice

1	Introduzione	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Scopo del Prodotto	5
1.3	Glossario	5
1.4	Riferimenti	5
1.4.1	Informativi	5
1.4.2	Normativi	6
2	Visione generale delle strategie di verifica	7
2.1	Definizione obiettivi di qualità	7
2.1.1	Qualità di prodotto	7
2.1.2	Qualità di processo	7
2.2	Procedure di controllo di qualità del prodotto	7
2.3	Procedure di controllo di qualità di processo	8
2.4	Organizzazione	8
2.5	Pianificazione strategica e temporale	9
2.6	Gestione delle responsabilità	9
2.7	Risorse	9
2.8	Tecniche di analisi	10
2.8.1	Analisi statica	10
2.8.1.1	Walkthrough	10
2.8.1.2	Inspection	10
2.8.2	Analisi dinamica	10
2.9	Misure e metriche	12
2.9.1	Metriche per i processi	12
2.9.1.1	Schedule Variance (SV):	12
2.9.1.2	Budget Variance (BV):	12
2.9.2	Metriche per i documenti	12
2.9.2.1	Indice Gulpease:	13
2.9.3	Metriche per il software	13
2.9.3.1	Dimensione del prodotto software:	13
2.9.3.2	Complessità ciclomatica:	13
2.9.3.3	Variabili non utilizzate e/o non definite:	13
2.9.3.4	Numero di argomenti per funzione:	13
2.9.3.5	Linee di codice per linee di commento:	14
2.9.3.6	Copertura del codice:	14
3	Gestione amministrativa della revisione	15
3.1	Comunicazione e risoluzione di anomalie	15
A	Standard e Metodi per la gestione della Qualità	16

A.1	ISO/IEC 9126 <i>Software engineering — Product quality</i>	16
A.1.1	Modello della qualità del software	16
A.1.2	Metriche per la qualità interna	18
A.1.3	Metriche per la qualità esterna	19
A.1.4	Metriche per la qualità in uso	19
A.2	ISO _G /IEC _G 15504 <i>Information technology – Process assessment</i>	19
A.2.1	Modello di riferimento	19
A.2.2	Valutazione	20
A.2.3	Processo di valutazione	21
A.3	Ciclo di Deming o Ciclo di Shewhart	21
B	Resoconto delle attività di verifica	22
B.1	Revisione dei requisiti	22
B.2	Dettaglio delle verifiche	22
B.2.1	Analisi	22
B.2.1.1	Processi	22
B.2.1.2	Documenti	23
B.2.1.3	Software	23
C	Pianificazione dei test	25
C.1	Livelli di testing	25
C.2	Test di Sistema	25
C.3	Test di Integrazione	34
C.4	Test di Accettazione	37

Elenco delle figure

1	Ciclo di qualità del software	18
---	-----------------------------------------	----

Elenco delle tabelle

2	Indici SV e BV - Periodo di Analisi	23
3	Indici Gulpease per i documenti - Periodo di Analisi	23
4	Tracciamento Test di Sistema - Requisiti	34
5	Descrizione test di Integrazione	35
6	Tracciamento test di Integrazione - Componenti	36
7	Tracciamento Test di Accettazione - Requisiti	46

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Questo documento descrive le strategie adottate dal gruppo SWEet BIT per il conseguimento degli obiettivi di qualità riguardanti il prodotto. Il raggiungimento di tali obiettivi è possibile solo tramite una precisa e continua verifica delle attività svolte; così facendo è possibile rilevare e correggere tempestivamente eventuali anomalie, minimizzando lo spreco di risorse.

1.2 Scopo del Prodotto

Lo scopo del progetto è la realizzazione di una *Web App_G* che fornisca all'*Utente_G* un *UML_G Designer_G* con il quale riuscire a disegnare correttamente *Diagrammi delle classi_G* e descrivere il comportamento dei *Metodi_G* interni alle stesse attraverso l'utilizzo del *Diagramma delle attività_G*. La *Web App_G* permetterà all'*Utente_G* di generare *Codice_G Java_G* dal *Diagramma_G* disegnato ed eventualmente andare a ritoccarne il risultato al fine di ottenere un *Codice_G* eseguibile, funzionante e funzionale.

1.3 Glossario

Con lo scopo di evitare ambiguità di linguaggio e di massimizzare la comprensione dei documenti, il gruppo ha steso un documento interno che è il *Glossario 1.2.0*. In esso saranno definiti, in modo chiaro e conciso, i termini che possono causare ambiguità o incomprensione del testo.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Informativi

- **Analisi dei requisiti:** 1.2.0
- **Piano di progetto:** 1.4.0
- **Lucidi dell'insegnamento di Ingegneria del Software:**
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/>
- **Libro SWEBOK v3.0: Chapter 10: Software Quality:**
<https://www.computer.org/web/swebok/>
- **ISO_G/IEC_G 9126 Software engineering — Product quality:**
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126

- ***ISO_G/IEC_G 15504 Information technology – Process assessment:***
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504

1.4.2 Normativi

- **Norme di progetto:** 1.2.0
- **Capitolato di appalto SWEDesigner_G (C6):**
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Progetto/C6.pdf>

2 Visione generale delle strategie di verifica

2.1 Definizione obiettivi di qualità

Questa sezione si presta a descrivere sia gli obiettivi di qualità riguardanti il prodotto che quelli relativi ai processi necessari alla sua produzione.

2.1.1 Qualità di prodotto

Per garantire qualitativamente un prodotto software è necessario definire degli obiettivi qualitativi e garantire il loro soddisfacimento. Per stabilire gli obiettivi di qualità inerenti al prodotto software, il gruppo SWEet BIT ha deciso di seguire lo standard ISO/IEC 9126; questo standard descrive un modello per definire la qualità di un prodotto software e suggerisce delle metriche per poterne misurare la qualità.

Lo standard ISO/IEC 9126 è descritto nell'Appendice *A - Standard e Metodi_G per la gestione della Qualità* del presente documento.

2.1.2 Qualità di processo

La qualità dei processi che portano allo sviluppo di un software hanno un ruolo fondamentale sulla qualità del prodotto. Il gruppo SWEet BIT ha deciso di adottare il *Ciclo di Deming*, o *Ciclo PDCA_G*, come modello per il continuo miglioramento dei processi produttivi.

Come complemento al ciclo di Deming è stato scelto il modello descritto dallo standard *ISO_G/IEC_G 15504* detto *SPICE_G*, il quale fornisce gli strumenti per la valutazione dei processi produttivi.

Sia lo standard *ISO_G/IEC_G 15504* che il *Ciclo di Deming* sono descritti nell'Appendice *A - Standard e Metodi_G per la gestione della Qualità* del presente documento.

2.2 Procedure di controllo di qualità del prodotto

Il controllo per la qualità del prodotto definisce i seguenti processi:

- **SQA** (Software Quality Assurance): si occupa di assicurare che i processi siano implementati secondo quanto pianificato e che siano forniti sistemi di misurazione dei processi;
- **Verifica**: si occupa di accertare che l'esecuzione dei processi non abbia introdotto degli errori, e accerta il rispetto delle regole, delle convenzioni e delle procedure;
- **Validazione**: si occupa di accertare che i prodotti realizzati siano conformi alle attese.

2.3 Procedure di controllo di qualità di processo

La pianificazione delle attività volte al miglioramento continuo dei processi sono descritte nel *Piano di Progetto 1.4.0*. Le linee guida per la gestione della qualità del processo, invece, seguono il modello PDCA e descrivono come devono essere attuate le procedure di controllo:

- La pianificazione deve essere dettagliata, e le attività pianificate devono essere monitorate;
- Le risorse necessarie per conseguire gli obiettivi devono essere definite;
- Il miglioramento della qualità del processo deve essere verificato attraverso l'utilizzo di apposite metriche, che verranno descritte in seguito.

2.4 Organizzazione

Per ognuno dei periodi descritto dal *Piano di Progetto 1.4.0* è necessario seguire una verifica mirata al tipo di processo e relativo prodotto:

- **Analisi:** in questo periodo vengono controllati i processi e la documentazione prodotta. La verifica dovrà essere eseguita secondo i metodi descritti nel documento *Norme di Progetto 1.2.0*;
- **Consolidamento dei requisiti:** durante questo periodo sono verificati i processi che portano all'incremento dei documenti, e i documenti stessi, prodotti durante il periodo di analisi. Le procedure di verifica sono descritte nel documento *Norme di Progetto 1.2.0*;
- **Progettazione Architettuale:** in questo periodo vengono verificati i processi, e relativi prodotti, che portano all'incremento dei documenti redatti nel precedente periodo di *Consolidamento dei Requisiti*; sempre in questa fase sono verificati i processi e prodotti riguardanti la *Progettazione Architettuale*. Le procedure di verifica sono descritte in dettaglio nel documento *Norme di Progetto 1.2.0*;
- **Progettazione di Dettaglio e Codifica:** anche in questo periodo vengono verificati i processi, e relativi prodotti, che portano all'incremento dei documenti del periodo di *Progettazione Architettuale*. Vengono verificati processi e prodotti della sotto-fase di codifica. Le procedure di verifica sono descritte nel documento *Norme di Progetto 1.2.0*.
- **Verifica e Validazione:** sono verificati i processi che portano all'aggiornamento della documentazione e i documenti stessi. In questo periodo vengono effettuati i test per la validazione del prodotto finale.

2.5 Pianificazione strategica e temporale

Intendendo rispettare le scadenze specificate nel *Piano di Progetto 1.4.0*, è necessario un approccio organico e ben pianificato alle attività di verifica. Deve essere pianificato ogni incremento su *Codice_G* e documentazione e di conseguenza lo dovranno essere tutte le attività di verifica, in modo da avere il tempo di effettuare le dovute correzioni. Ogni processo di verifica dovrà essere automatizzato il più possibile per poter, dove possibile, risparmiare su risorse umane. L'utilizzo di software apposito, e dei metodi per la verifica, sono descritti nel documento *Norme di Progetto 1.2.0*.

2.6 Gestione delle responsabilità

Il *Responsabile di Progetto* e i *Verificatori* hanno la responsabilità delle attività di verifica. I compiti di queste figure sono argomento trattato nel documento *Piano di Progetto 1.4.0*.

2.7 Risorse

Si possono identificare due distinti tipi di risorse necessari a garantire la qualità dei prodotti e processi e sono:

- **Risorse umane:** riguardano i ruoli rivestiti dai vari componenti del gruppo SWEet BIT:
 - Responsabile di progetto;
 - Amministratore;
 - Analista;
 - Progettista;
 - Programmatore;
 - Verificatore.

La responsabilità maggiore per l'attività di verifica e validazione ricade sul Responsabile di Progetto e sul Verificatore. Per una descrizione dettagliata di tutti gli altri ruoli e delle loro responsabilità fare riferimento al *Piano di Progetto 1.4.0*.

- **Risorse tecnologiche:** riguardano tutti i software utilizzati per l'automazione delle attività di verifica su prodotti e processi, e l'hardware necessario per eseguire i suddetti software. Nel documento *Norme di Progetto 1.2.0* sono descritti nel dettaglio tutti gli strumenti software utilizzati.

2.8 Tecniche di analisi

2.8.1 Analisi statica

L'analisi statica è il processo di verifica del sistema o di un suo componente, senza che esso debba necessariamente poter essere eseguito. Questa tecnica permette di verificare sia la documentazione che il *Codice_G*, individuandone errori ed anomalie. Questa tecnica di analisi può essere svolta in due modi distinti e complementari.

2.8.1.1 Walkthrough Si svolge effettuando una lettura critica e a largo spettro del documento. È una tecnica utilizzata soprattutto nelle prime attività del progetto, quando ancora non è presente un'esperienza tale da permettere una verifica più mirata e precisa. Il verificatore genererà, infatti, una lista di controllo con gli errori più frequenti in modo da favorire il miglioramento della verifica nei periodi successivi. Il walkthrough è un'attività onerosa e collaborativa che richiede l'intervento di più persone per essere efficace. Questa tecnica si svolge in tre fasi principali:

- **Fase uno:** lettura dei documenti ed individuazione degli errori;
- **Fase due:** discussione dei errori riscontrati e delle correzioni da applicare;
- **Fase tre:** correzione degli errori rilevati, e stesura di un rapporto che ne elenchi le modifiche effettuate

La lista di controllo risultante, contenente le tipologie di errori più frequenti è in appendice alle *Norme di Progetto 1.2.0*

2.8.1.2 Inspection Consiste nell'analisi mirata di alcune parti del documenti o del codice ritenute fonti maggiori di errore. Deve essere seguita una lista di controllo per svolgere efficacemente questa attività; tale lista deve essere redatta anticipatamente ed è sostanzialmente frutto dell'esperienza maturata dai membri del team con tecniche di walkthrough. L'inspection è dunque più rapida del walkthrough, in quanto il documento viene analizzato solo in alcune sue parti e con una lista di controllo ben precisa. In questa attività sono coinvolte solo i verificatori che, dopo aver individuato gli errori, procedono alla loro correzione e alla redazione di un rapporto che tenga traccia del lavoro svolto.

2.8.2 Analisi dinamica

L'analisi dinamica è il processo che verifica il prodotto software mentre esso è in esecuzione. Viene effettuata tramite test che devono essere coerentemente pianificati in modo da evitare spreco di risorse. L'obiettivo dei test sul software è la realizzazione di un prodotto il più possibile esente da errori. Il principale ostacolo alla fase di test è sintetizzato nella tesi di Dijkstra, che afferma che il test può indicare la presenza di

errori, ma non ne può garantire l'assenza. Affinché tale attività sia utile e generi risultati attendibili è necessario che i test effettuati siano ripetibili: dato un certo input deve essere prodotto sempre uno stesso output in uno specifico ambiente. Di conseguenza, i tre elementi fondamentali di un test sono:

- **Ambiente:** sistema hardware e software sui quali è stato pianificato l'utilizzo del prodotto software sviluppato. Su di essi deve essere specificato uno stato iniziale dal quale poter eseguire il test;
- **Specifici:** definizione di quali input sono necessari per l'esecuzione del test e quali output sono attesi;
- **Procedure:** definizione di come devono essere svolti i test, in che ordine devono essere eseguiti e come devono essere analizzati i risultati.

Organizzazione delle attività di test:

- **Test di unità:** l'obiettivo di questo test è verificare che ogni unità del $Codice_G$ si comporti esattamente come previsto. Un unità di $Codice_G$ è la più piccola parte di software che è utile verificare singolarmente e che viene prodotta da un singolo programmatore. Attraverso tali test si vuole verificare il corretto funzionamento dei moduli che compongono l'intero sistema, in modo da esaminare possibili errori di implementazione da parte dei programmatori.
- **Test di integrazione:** l'obiettivo di questo test è verificare che le componenti del sistema vengano aggiunte incrementalmente al prodotto e analizzare che la combinazione di due o più unità software funzioni come previsto. Una componente è l'aggregazione di più unità software. Questo tipo di test serve ad individuare errori residui nella realizzazione dei singoli moduli, modifiche delle interfacce e comportamenti inaspettati di componenti software preesistenti forniti da terze parti che non si conoscono a fondo. Per effettuare tali test devono essere aggiunte delle componenti fittizie al posto di quelle che non sono ancora state sviluppate, in modo da non influenzare negativamente l'esito dell'analisi.
- **Test di sistema:** l'obiettivo di questo test è verificare il comportamento del prodotto software finale. Lo scopo è quello di capire se esso rispetta i requisiti individuati nella fase di Analisi.
- **Test di regressione:** l'obiettivo di questo test è stabilire se le modifiche apportate al software hanno compromesso componenti software precedentemente funzionanti. Questi test vengono eseguiti ogni volta che viene apportata una modifica al software. Tale operazione è aiutata dal tracciamento, che permette di individuare e ripetere facilmente i test di unità, integrazione ed eventualmente sistema che sono stati potenzialmente influenzati dalla modifica;
- **Test di accettazione:** l'obiettivo di questo test è la realizzazione del collaudo del prodotto software eseguito in presenza del proponente. Se l'esito risulta positivo, si può procedere al rilascio ufficiale del prodotto.

2.9 Misure e metriche

Il processo di verifica, per essere informativo, deve essere quantificabile. Le misure rilevate dal processo di verifica devono quindi essere basate su metriche stabilite a priori. Per automatizzare il più possibile il lavoro di misurazione saranno utilizzati degli strumenti, adeguatamente configurati, definiti nelle *Norme di Progetto 1.2.0*, con lo scopo di avere un resoconto affidabile e quantitativo che permetta di assicurare il grado di qualità voluto. Le metriche, essendo di natura molto variabile, vi possono essere due tipologie di range:

- **Accettazione:** l'intervallo di valori entro il quale deve trovarsi il risultato della misurazione di un processo, o prodotto, per essere ritenuto accettabile;
- **Ottimale:** l'intervallo di valori in cui si deve trovare il risultato della misurazione di un processo, o prodotto, per essere considerato ottimale. Questo range è l'obiettivo del gruppo SWEet BIT.

2.9.1 Metriche per i processi

Le seguenti metriche rappresentano un indicatore volto a monitorare i tempi e i costi associati al progetto. Sono metriche che danno un riscontro immediato sullo stato attuale del progetto, mantenendo il controllo sui processi durante il loro svolgimento. Per ogni metrica indicata è stato definito nelle *Norme di Progetto 1.2.0* come si calcola, e con quale strumento. In *Appendice B* si può visionare il resoconto di tali metriche.

2.9.1.1 Schedule Variance (SV): è un indice che dà informazioni necessarie a determinare se ci si trova in anticipo, in ritardo o in linea alle tempistiche delle attività di progetto. Si tratta di un indicatore di efficacia nei confronti del cliente. Se il risultato di tale metrica risulta positivo significa che il progetto sta procedendo con maggior velocità rispetto a quanto pianificato, viceversa se negativo. Alla fine del progetto questo indice assumerà il valore 0, perchè in quel momento tutte le attività saranno state realizzate.

2.9.1.2 Budget Variance (BV): è un indice che dà informazioni necessarie a determinare se vi sono state più o meno spese rispetto al previsto. Si tratta di un indicatore che ha un valore contabile e finanziario. Se il risultato di tale metrica risulta positivo significa che l'attuazione del progetto sta consumando il proprio budget con minor velocità rispetto a quanto pianificato, viceversa se negativo.

2.9.2 Metriche per i documenti

La seguente metrica rappresenta un indicatore volto a misurare la complessità con la quale vengono costruite le frasi all'interno dei documenti. È stato definito nelle *Norme*

di Progetto 1.2.0 come si calcola, e con quale strumento. In *Appendice B* si può visionare il resoconto di tale metrica.

2.9.2.1 Indice Gulpease: è un indice di leggibilità di un testo per la lingua italiana. Rispetto ad altri ha il vantaggio di utilizzare la lunghezza delle parole in lettere anziché in sillabe, semplificandone il calcolo automatico. Permette di misurare la complessità dello stile di un documento.

2.9.3 Metriche per il software

Le presenti metriche rappresentano gli obiettivi di qualità per il prodotto software da perseguire. Per ogni metrica indicata è stato definito nelle *Norme di Progetto 1.2.0* come si calcola, e con quale strumento. In *Appendice B* si può visionare il resoconto di tali metriche.

2.9.3.1 Dimensione del prodotto software: Rappresenta le dimensioni del prodotto software, è misurata in termini di migliaia di linee di codice (KLOC, Thousands Line Of Code), ma da alcuni anni è stata introdotto una nuova misura, legata al numero di funzionalità offerte, e quindi dal valore che il prodotto ha per l'utente. Questa seconda misurazione è espressa come numero di punti funzione (FP, Function Points).

2.9.3.2 Complessità ciclomatica: è una metrica per la misura della complessità di funzioni, moduli, metodi o classi di un programma; la quale è calcolata mediante il grafo di controllo di flusso relativo al $Codice_G$. I nodi del grafo sono gruppi di istruzioni indivisibili. Se nel $Codice_G$ non sono presenti punti decisionali o cicli, allora la complessità ciclomatica sarà pari a 1. Alti valori di complessità ciclomatica implicano una ridotta manutenibilità del codice. Valori bassi di complessità ciclomatica potrebbero però determinare scarsa efficienza dei metodi.

2.9.3.3 Variabili non utilizzate e/o non definite: rappresenta il numero di variabili che vengono definite, ma non utilizzate, o viceversa. Questo viene considerato pollution, e pertanto considerato inaccettabile. La misurazione avviene mediante un'analisi dell'AST (Abstract Syntax Tree).

2.9.3.4 Numero di argomenti per funzione: rappresenta il numero di argomenti di una funzione. Una funzione con troppi argomenti risulta complessa e poco mantenibile; pertanto è necessario che tale numero sia contenuto.

2.9.3.5 Linee di codice per linee di commento: rappresenta il rapporto tra le linee di codice e linee di commento, utile per stimare la manutenibilità del codice.

2.9.3.6 Copertura del codice: rappresenta la percentuale di istruzioni che sono eseguite durante i test. Maggiore è la percentuale di istruzioni coperte dai test eseguiti, maggiore sarà la probabilità che le componenti testate abbiano una ridotta quantità di errori. Il valore di tale indice può essere abbassato da metodi molto semplici che non richiedono testing.

3 Gestione amministrativa della revisione

3.1 Comunicazione e risoluzione di anomalie

Una anomalia corrisponde a:

- Un errore ortografico;
- La violazione delle norme tipografiche di un documento;
- L'uscita dal range di accettazione degli indici di misurazione;
- Un'incongruenza del prodotto rispetto a determinate funzionalità;
- Un'incongruenza del codice con il design del prodotto.

Nel caso in cui un Verificatore riscontri un'anomalia non ancora individuata da altri Verificatori, dovrà aprire un nuovo ticket nel sistema di ticketing secondo le modalità specificate nelle *Norme di Progetto 1.2.0*.

A Standard e Metodi per la gestione della Qualità

A.1 ISO/IEC 9126 *Software engineering — Product quality*

L'obiettivo di questo standard è quello di definire un modello per poter valutare la qualità del software.

Lo standard si divide in quattro parti:

- Modello della qualità del software;
- Metriche per la qualità interna;
- Metriche per la qualità esterna;
- Metriche per la qualità in uso.

A.1.1 Modello della qualità del software

Il modello della qualità del software presentato nella prima parte dello standard (*ISO_G/IEC_G 9126-1*) identifica sei caratteristiche generali e varie sottocaratteristiche:

1. Funzionalità:

- **Adeguatezza:** la capacità del software di offrire un appropriato insieme di funzioni per determinati compiti;
- **Accuratezza:** la capacità del prodotto software di rendere risultati concordi o i precisi effetti aspettati;
- **Interoperabilità:** capacità del prodotto software di operare e interagire con sistemi uno o più sistemi specificati;
- **Sicurezza:** la capacità di proteggere dati e informazioni, impedendo a persone e sistemi non autorizzati di accedervi e garantendo sempre l'accesso ai dati a persone e sistemi autorizzati;
- **Conformità funzionale:** capacità del prodotto software di aderire a standard, convenzioni e regolamentazioni riguardanti il settore operativo a cui vengono applicate.

2. Affidabilità:

- **Maturità:** capacità del prodotto software di evitare il verificarsi di errori, malfunzionamenti o che siano prodotti risultati errati;
- **Tolleranza agli errori:** è la capacità del prodotto software di mantenere livelli predeterminati di prestazioni anche in presenza di malfunzionamenti o usi scorretti del prodotto;

- **Recuperabilità:** capacità di ripristinare il livello appropriato di prestazioni e di recupero delle informazioni rilevanti, in seguito a un malfunzionamento. A seguito di un errore, il software può risultare non accessibile per un determinato periodo di tempo e questo arco di tempo è valutato proprio dalla caratteristica di recuperabilità;
- **Aderenza:** è la capacità di aderire a standard, regole e convenzioni inerenti l'affidabilità.

3. Usabilità:

- **Comprensibilità:** è la capacità del prodotto software di mettere l' $Utente_G$ in grado di comprendere se il software è appropriato e come esso possa essere usato per scopi e condizioni d'uso particolari;
- **Apprendibilità:** è la capacità di ridurre l'impegno richiesto agli utenti per imparare ad usare la sua $Applicazione_G$;
- **Operabilità:** è la capacità del prodotto software di rendere l' $Utente_G$ in grado di operarlo e controllarlo;
- **Attrattiva:** è la capacità del software di essere piacevole per l' $Utente_G$;
- **Conformità:** è la capacità del prodotto software di aderire a standard o convenzioni relativi all'usabilità.

4. Efficienza:

- **Comportamento rispetto al tempo:** è la capacità di fornire adeguati tempi di risposta, elaborazione e velocità di attraversamento, sotto determinate condizioni;
- **Utilizzo delle risorse:** capacità del prodotto software di usare un adeguato quantitativo e tipo di risorse quando il software esegue le sue funzioni in determinate condizioni;
- **Conformità:** è la capacità di aderire a standard e specifiche sull'efficienza.

5. Manutenibilità:

- **Analizzabilità:** è la capacità del prodotto software di essere facilmente controllato per la ricerca di errori o di facilitare l'identificazione delle parti che devono essere modificate;
- **Modificabilità:** capacità del prodotto software di rendere possibili eventuali implementazioni di modifiche;
- **Stabilità:** è la capacità del prodotto software di evitare effetti indesiderati dovuti alle modifiche del software stesso;

- **Testabilità:** è la capacità del prodotto software di poter validare le modifiche ad esso apportate;
- **Conformità di manutenibilità:** è la capacità di aderire a standard e specifiche riguardanti la manutenibilità.

6. Portabilità:

- **Adattabilità:** è la capacità del software di essere adattato per differenti ambienti operativi senza dover applicare modifiche diverse da quelle fornite per il software considerato;
- **Installabilità:** è la capacità del software di essere installato in uno specifico ambiente;
- **Sostituibilità:** è la capacità di essere utilizzato al posto di un altro software per svolgere gli stessi compiti nello stesso ambiente;
- **Conformità:** è la capacità del prodotto software di aderire a standard e convenzioni relative alla portabilità.

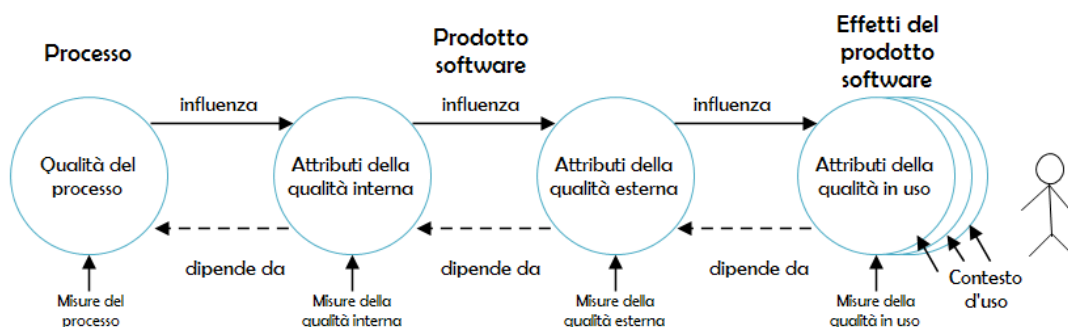


Figura 1: Ciclo di qualità del software

A.1.2 Metriche per la qualità interna

Le metriche per la qualità interna o metriche interne, descritte nel *technical report ISO_G/IEC_G 9126-3*, sono delle metriche che si applicano al software non eseguibile durante i periodi di progettazione e codifica. Le metriche interne permettono di individuare eventuali problemi che potrebbero influire sulla qualità finale del prodotto prima che sia realizzato il software eseguibile. Le misure effettuate permettono di prevedere il livello di qualità esterna ed in uso del prodotto finale poiché gli attributi interni influiscono su quelli esterni e quelli in uso.

A.1.3 Metriche per la qualità esterna

Le metriche per la qualità esterna o metriche esterne, descritte nel *technical report ISO_G/IEC_G 9126-2*, sono delle metriche adatte alla misurazione dei comportamenti del software sulla base di misure ottenute da test, operando e osservando il software eseguibile o il sistema stesso.

A.1.4 Metriche per la qualità in uso

Le metriche per la qualità in uso misurano il grado con cui il prodotto software permette agli utenti di svolgere le proprie attività con efficacia, produttività, sicurezza e soddisfazione nel contesto operativo previsto. Questa valutazione è quindi fatta in specifici scenari d'uso.

La qualità deriva anche dall'effetto combinato di più caratteristiche interne ed esterne di qualità. Il *technical report ISO_G/IEC_G 9126-4* fornisce alcune metriche per la misurazione della qualità in uso.

A.2 ISO_G/IEC_G 15504 *Information technology – Process assessment*

ISO_G/IEC_G 15504, anche conosciuta come SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination), è un insieme di nove documenti di standard tecnici relativi ai processi di sviluppo del software e relative funzioni di business e, in particolare, alla loro valutazione.

A.2.1 Modello di riferimento

ISO_G/IEC_G 15504 presenta un modello di riferimento che definisce una dimensione del processo e una della capacità.

La dimensione del processo definisce processi divisi in cinque categorie di processo:

- *Customer/Supplier*;
- *Engineering*;
- *Supporting*;
- *Management*;
- *Organization*.

La dimensione della capacità definisce una scala di maturità a cinque livelli (più il livello base, detto livello 0) così definiti:

- *Level 5: pptimizing process;*
- *Level 4: predictable process;*
- *Level 3: established process;*
- *Level 2: managed process;*
- *Level 1: performed process;*
- *Level 0: incomplete process.*

La capacità dei processi è misurata tramite gli attributi definiti a livello internazionale e che sono:

- *1.1 process performance;*
- *2.1 performance management;*
- *2.2 work product management;*
- *3.1 process definition;*
- *3.2 process deployment;*
- *4.1 process measurement;*
- *4.2 process control;*
- *5.1 process innovation;*
- *5.2 process optimization.*

Ogni attributo del processo consiste di una o più pratiche generiche, le quali sono ulteriormente elaborate in *Indicatori della pratica* che aiutano nella fase di valutazione delle prestazioni.

Ciascun attributo del processo è valutato seconod una scala di quattro valori (N-P-L-F):

- *Not achieved (0 - 15%);*
- *Partially achieved (>15% - 50%);*
- *Largely achieved (>50% - 85%);*
- *Fully achieved (>85% - 100%).*

La valutazione si basa su prove raccolte fronte di ciascun indicatore di processo durante la fase di valutazione.

A.2.2 Valutazione

ISO_G/IEC_G 15504 fornisce una guida per effettuare una verifica dei processi:

- il processo di valutazione (*the assessment process*);
- il modello di valutazione (*the model for the assessment*);
- tutti strumenti per effettuare la valutazione (*any tools used in the assessment*).

A.2.3 Processo di valutazione

Eseguire la valutazione dei processi è oggetto della parte 2 e 3 del ISO_G/IEC_G 15504. Il processo di valutazione può essere generalizzato nei seguenti passi:

- Inizio dell'assessment;
- Selezione del valutatore e del team di valutazione;
- Pianificazione dell'assessment, inclusa la definizione dei processi e dell'organizzazione da valutare;
- Riunione preliminare;
- Raccolta dei dati;
- Validazione dei dati raccolti;
- Valutazione del processo;
- Rapporto sul risultato della valutazione.

A.3 Ciclo di Deming o Ciclo di Shewhart

Il ciclo di Deming (o ciclo di Shewhard) detto anche $PDCA_G$ (o $PDSA_G$) si compone di 4 fasi:

- **P - Plan:** questa fase stabilisce gli obiettivi e processi necessari all'ottenimento dei risultati coerenti ai risultati attesi. Lo stabilire le aspettative di risultati, la completezza e accuratezza delle specifiche scelte sono parte del miglioramento mirato. Iniziare su piccola scala, quando possibile, per poter verificare possibili effetti;
- **D - Do:** Implementazione della fase *Plan*, esecuzione del processo, creazione del prodotto. Raccogliere i dati per la creazione di grafici e analisi da destinare alla fase di *Check* e *Act*;
- **C - Check(or S - Study):** Controllo e studio dei risultati raccolti nella fase *Do*. Confrontare i risultati con quelli attesi, stabiliti nella fase *Plan*;
- **A - Act:** Azione per rendere definitivo e/o migliorare il processo. L'informazione ottenuta nella fase *Check* è utile per poter individuare i possibili punti di un processo dove apportare modifiche.

B Resoconto delle attività di verifica

In questa sezione vengono riportati i risultati delle attività di verifica svolte.

B.1 Revisione dei requisiti

Prima della consegna relativa alla revisione dei requisiti, sono stati verificati i processi che hanno portato alla stesura dei documenti ed essi stessi.

Per i documenti è stata effettuata una verifica di tipo manuale, la quale consiste nella rilettura dei documenti per l'individuazione di errori di forma ed eventuali inconsistenze; e una verifica automatizzata tramite gli strumenti definiti nel documento *Norme di Progetto 1.2.0*, di seguito citati per completezza:

- $Script_G Perl_G$ per il calcolo dell'indice Gulpease
- $Script_G Perl_G$ per la glossarizzazione dei termini
- Aspel

B.2 Dettaglio delle verifiche

B.2.1 Analisi

B.2.1.1 Processi Nella seguente tabella sono riportati i valori per la Schedule Variance(SV) e la Budget Variance(BV) riguardanti i processi del periodo di **Analisi**.

- **Schedule Variance:** I range stabiliti sono:
 - Range di accettabilità = $[\geq -(141.25)]$;
 - Range di ottimalità = $[\geq 0]$.
- **Budget Variance:** I range stabiliti sono:
 - Range di accettabilità = $[\geq -(282.5)]$;
 - Range di ottimalità = $[\geq 0]$.

Attività	SV(Euro)	BV(Euro)
Analisi dei requisiti	25	-45
Piano di progetto	35	0
Piano di qualifica	0	-20
Norme di progetto	0	0
Studio di fattibilità	0	10
Glossario	0	0
Totale	60	-65

Tabella 2: Indici SV e BV - Periodo di Analisi

Stando a quanto preventivato dal prospetto economico del *Piano di Progetto 1.4.0*, il valore di SV rientra nel range di accettabilità stabilito ($SV \geq -141.25$ Euro) che in quello di ottimalità; anche il valore di BV rientra nel range di accettabilità stabilito ($BV \geq -282.5$ Euro).

B.2.1.2 Documenti Nella tabella seguente sono riportati i valori dell'indice Gulpease per ogni documento prodotto nel periodo di Analisi.

- **Indice Gulpease:** I range stabiliti sono:

- Range di accettabilità = [40-100];
- Range di ottimalità = [50-100].

Documento	Indice Gulpease	Esito
Analisi dei requisiti	74.3	Superato
Piano di progetto	51.1	Superato
Piano di qualifica	51.3	Superato
Norme di progetto	50.7	Superato
Studio di fattibilità	49.5	Superato
Glossario	51.6	Superato
Verbalì esterni	51.1	Superato

Tabella 3: Indici Gulpease per i documenti - Periodo di Analisi

B.2.1.3 Software

- **Dimensione del prodotto software:** ???
- **Complessità ciclomatica:** I range stabiliti sono:
 - Range di accettabilità = [0-15];
 - Range di ottimalità = [0-10].

Per il periodo di **Analisi** non è stata applicata questa metrica.

- **Numero di metodi per file:** I range stabiliti sono:

- Range di accettabilità = [3-10];
- Range di ottimalità = [0-7].

Per il periodo di **Analisi** non è stata applicata questa metrica.

- **Variabili non utilizzate e/o non definite:** I range stabiliti sono:

- Range di accettabilità = [0-0];
- Range di ottimalità = [0-0].

Per il periodo di **Analisi** non è stata applicata questa metrica.

- **Numero di argomenti per funzione:** I range stabiliti sono:

- Range di accettabilità = [0-6];
- Range di ottimalità = [0-4].

Per il periodo di **Analisi** non è stata applicata questa metrica.

- **Linee di codice per linee di commento:** I range stabiliti sono:

- Range di accettabilità = [>0.25];
- Range di ottimalità = [>0.30].

Per il periodo di **Analisi** non è stata applicata questa metrica.

- **Copertura del codice:** I range stabiliti sono:

- Range di accettabilità = [70-100];
- Range di ottimalità = [80-100].

C Pianificazione dei test

La strategia di verifica del software che si vuole adottare è l'utilizzo di una serie di test opportunamente predeterminati che garantiscano almeno un test per requisito. I test devono poter essere ripetibili, ossia, tramite delle specifiche su come riprodurre i test, si vuole che il loro output sia deterministico. Per le tempistiche di esecuzione dei test si fa riferimento al *Piano di Progetto v1.4.0*. Nelle tabelle sottostanti lo stato dei test **N.E.** è da intendersi come non eseguito, in quanto saranno applicati in secondo momento.

C.1 Livelli di testing

I test effettuati vengono divisi in livelli differenti e si concretizzano in un'esecuzione bottom-up che avanza sequenzialmente alle attività di codifica e validazione. I test che saranno applicati sono di cinque tipi:

- **Test di Accettazione (TA):** verificano che il prodotto soddisfi quanto richiesto dal proponente individuando delle macro azioni eseguite tipicamente dall'utente sul sistema;
- **Test di Sistema (TS):** verificano che il comportamento dell'intero sistema funzioni complessivamente bene;
- **Test di Integrazione (TI):** verificano le componenti del sistema contenute nella *Specifica Tecnica v1.0.0* siano funzionanti e in grado di funzionare nel loro insieme;
- **Test di Unità (TU):** verificano ogni unità assegnata ad un programmatore. In questo progetto una unità dovrebbe rappresentare una *function* o un *method*. Saranno aggiornati nelle prossime consegne;
- **Test di Regressione (TR):** verificano che una modifica non abbia compromesso componenti software precedentemente funzionanti. Saranno aggiornati nelle prossime consegne.

C.2 Test di Sistema

Vengono descritti i test per verificare il comportamento del sistema rispetto ai requisiti definiti nell'*Analisi dei Requisiti v1.2.0*. I test sotto riportati sono quelli relativi ai requisiti rilevanti meritevoli di test.

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS1	Verificare che l'utente possa registrarsi al sistema inserendo username, password ed email	N.E.	R0F1, R0F1.1 R0F1.2, R0F1.3 R0F1.4

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS1.5	Verificare che l'applicazione visualizzi messaggi di errore in caso di username, password o email non conformi	N.E.	R0F1.5, R0F1.6 R0F1.7
TS2	Verificare che l'utente possa effettuare l'autenticazione inserendo username e password	N.E.	R0F2.1, R0F2.2
TS2.3	Verificare che l'applicazione visualizzi un messaggio di errore in caso di username o password errati	N.E.	R0F2.3
TS4	Verificare che l'utente possa effettuare il logout	N.E.	R0F4
TS5	Verificare che il sistema visualizzi l'elenco dei progetti realizzati dall'utente	N.E.	R0F5
TS5.1.1	Verificare che il sistema permetta la creazione di un progetto vuoto	N.E.	R0F5.1 R0F5.1.1
TS5.1.2	Verificare che il sistema permetta l'importazione di un progetto esistente	N.E.	R0F5.1 R0F5.1.2
TS5.2	Verificare che il sistema permetta l'apertura di un progetto salvato	N.E.	R0F5.2
TS5.3	Verificare che il sistema permetta la cancellazione di un progetto salvato	N.E.	R0F5.3
TS6	Verificare che il sistema visualizzi correttamente l'editor dei diagrammi	N.E.	R0F6
TS6.1.1.1	Verificare che il sistema effettui il salvataggio del progetto in uso su richiesta dell'utente	N.E.	R0F6.1.1.1
TS6.1.1.2	Verificare che il sistema effettui la chiusura del progetto in uso su richiesta dell'utente	N.E.	R0F6.1.1.2
TS6.1.1.3	Verificare che il sistema effettui l'esportazione del progetto in uso su richiesta dell'utente	N.E.	R0F6.1.1.3
TS6.1.1.4	Verificare che il sistema effettui la generazione del codice su richiesta dell'utente	N.E.	R0F6.1.1.4

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS6.1.1.5	Verificare che il sistema effettui il salvataggio come Template del progetto in uso su richiesta dell'utente	N.E.	R0F6.1.1.5
TS6.1.2.1	Verificare che il sistema permetta di annullare l'ultima operazione effettuata	N.E.	R1F6.1.2.1
TS6.1.2.2	Verificare che il sistema permetta di ripristinare l'ultima operazione effettuata	N.E.	R1F6.1.2.2
TS6.1.2.3	Verificare che il sistema permetta effettuare l'operazione "taglia" di un oggetto selezionato	N.E.	R1F6.1.2.3
TS6.1.2.4	Verificare che il sistema permetta effettuare l'operazione "copia" di un oggetto selezionato	N.E.	R1F6.1.2.4
TS6.1.2.5	Verificare che il sistema permetta effettuare l'operazione "incolla" di un oggetto copiato	N.E.	R1F6.1.2.5
TS6.1.2.6	Verificare che il sistema permetta effettuare l'operazione di "zoom-in" della schermata	N.E.	R1F6.1.2.6
TS6.1.2.7	Verificare che il sistema permetta effettuare l'operazione di "zoom-out" della schermata	N.E.	R1F6.1.2.7
TS6.1.3	Verificare che il sistema visualizzi l'elenco dei template disponibili	N.E.	R1F6.1.3
TS6.1.3.1	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un template nel proprio progetto	N.E.	R1F6.1.3.1
TS6.1.3.2	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione di un template precedentemente salvato	N.E.	R1F6.1.3.2
TS6.1.4.1	Verificare che il sistema permetta la creazione di un nuovo layer	N.E.	R2F6.1.4.1

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS6.1.4.2	Verificare che il sistema visualizzi l'elenco dei layer esistenti permettendo la selezione di quelli che l'attore vuole visualizzare	N.E.	R2F6.1.4.2
TS6.1.4.3.1	Verificare che il sistema permetta la modifica del nome del layer da parte dell'utente	N.E.	R2F6.1.4.3.1
TS6.1.4.3.2	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione del layer da parte dell'utente	N.E.	R2F6.1.4.3.2
TS6.2.1.1	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "classe"	N.E.	R0F6.2.1.1
TS6.2.1.2	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "pacchetto"	N.E.	R0F6.2.1.2
TS6.2.1.3	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "relazione" con le relative classi di partenza e destinazione	N.E.	R0F6.2.1.3 R0F6.2.1.3.1 R0F6.2.1.3.2
TS6.2.1.4	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "commento" associandolo ad un altro elemento	N.E.	R0F6.2.1.4
TS6.2.2.1	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "operazione"	N.E.	R0F6.2.2.1
TS6.2.1.2	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "chiamata a metodo"	N.E.	R0F6.2.1.2
TS6.2.1.3	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "variabile"	N.E.	R0F6.2.1.3
TS6.2.1.4	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "connettore"	N.E.	R0F6.2.1.4

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS6.2.1.5	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "nodo di decisione"	N.E.	R0F6.2.1.5
TS6.2.1.5	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "nodo merge"	N.E.	R0F6.2.1.5
TS6.2.1.6	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "commento"	N.E.	R0F6.2.1.6
TS6.2.1.7	Verificare che il sistema permetta l'inserimento di un nuovo elemento "output pin"	N.E.	R0F6.2.1.7
TS6.3.1.1	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione di un elemento "classe"	N.E.	R0F6.3.1.1
TS6.3.1.2	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione di un elemento "relazione"	N.E.	R0F6.3.1.2
TS6.3.1.3	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione di un elemento "pacchetto"	N.E.	R0F6.3.1.3
TS6.3.1.4	Verificare che il sistema permetta la visualizzazione di più o meno dettagli di un elemento	N.E.	R0F6.3.1.4
TS6.3.1.5	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "classe"	N.E.	R0F6.3.1.5
TS6.3.1.5.1	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "nome" in una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.1
TS6.3.1.5.2	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "attributo" in una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.2
TS6.3.1.5.2.1	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "visibilità" in un attributo	N.E.	R0F6.3.1.5.2.1
TS6.3.1.5.2.2	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "nome" in un attributo	N.E.	R0F6.3.1.5.2.2

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS6.3.1.5.2.3	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "tipo" in un attributo	N.E.	R0F6.3.1.5.2.3
TS6.3.1.5.2.4	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "valore di default" in un attributo	N.E.	R0F6.3.1.5.2.4
TS6.3.1.5.3	Verificare che il sistema permetta l'aggiunta di un nuovo elemento "attributo" in una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.3
TS6.3.1.5.4	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "metodo" in una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.4
TS6.3.1.5.4.1	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "visibilità" in un metodo	N.E.	R0F6.3.1.5.4.1
TS6.3.1.5.4.2	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "nome" in un metodo	N.E.	R0F6.3.1.5.4.2
TS6.3.1.5.4.3	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "tipo di ritorno" in un metodo	N.E.	R0F6.3.1.5.4.3
TS6.3.1.5.4.4	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "lista di parametri" in un metodo	N.E.	R0F6.3.1.5.4.4
TS6.3.1.5.5	Verificare che il sistema permetta l'aggiunta di un nuovo elemento "metodo" in una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.5
TS6.3.1.5.6	Verificare che il sistema permetta l'assegnazione "classe astratta" ad una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.6
TS6.3.1.5.7	Verificare che il sistema permetta l'assegnazione "interfaccia" ad una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.7
TS6.3.1.5.8	Verificare che il sistema permetta l'assegnazione ad un nuovo layer una classe	N.E.	R0F6.3.1.5.8

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS6.3.1.6	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "relazione"	N.E.	R0F6.3.1.6
TS6.3.1.7	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "pacchetto"	N.E.	R0F6.3.1.7
TS6.3.1.7.1	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "nome" in un pacchetto	N.E.	R0F6.3.1.7.1
TS6.3.1.7.2	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione di una classe all'interno di un pacchetto	N.E.	R0F6.3.1.7.2
TS6.3.1.7.3	Verificare che il sistema permetta l'estrazione di una classe dall'interno del pacchetto all'esterno	N.E.	R0F6.3.1.7.3
TS6.3.1.8	Verificare che il sistema permetta la modifica del testo di un elemento "commento"	N.E.	R0F6.3.1.8 R0F6.3.1.8.1
TS6.3.1.9	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "commento"	N.E.	R0F6.3.1.9
TS6.3.1.10	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "metodo" presente in una classe	N.E.	R0F6.3.1.10
TS6.3.1.11	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "attributo" presente in una classe	N.E.	R0F6.3.1.11
TS6.3.4	Verificare che il sistema permetta di effettuare l'operazione "drag" degli oggetti selezionati	N.E.	R0F6.3.4
TS6.3.5.1	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "operazione"	N.E.	R0F6.3.5.1
TS6.3.5.2	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "chiamata a metodo"	N.E.	R0F6.3.5.2
TS6.3.5.3	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "variabile"	N.E.	R0F6.3.5.3

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS6.3.5.4	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "connettore"	N.E.	R0F6.3.5.4
TS6.3.5.5	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "nodo di decisione"	N.E.	R0F6.3.5.5
TS6.3.5.6	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "nodo merge"	N.E.	R0F6.3.5.6
TS6.3.5.7	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "commento"	N.E.	R0F6.3.5.7
TS6.3.5.8	Verificare che il sistema permetta l'eliminazione un elemento "output pin"	N.E.	R0F6.3.5.8
TS6.3.5.9	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "commento" nel diagramma dei metodi	N.E.	R0F6.3.5.9
TS6.3.5.10	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "operazione" inserendo un'operazione tra variabili	N.E.	R0F6.3.5.10 R0F6.3.5.10.1
TS6.3.5.11	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "chiamata a metodo" selezionando un metodo precedentemente dichiarato	N.E.	R0F6.3.5.11 R0F6.3.5.11.1
TS6.3.5.12	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "variabile" selezionando una variabile precedentemente dichiarata	N.E.	R0F6.3.5.12 R0F6.3.5.12.1
TS6.3.5.13	Verificare che il sistema permetta la modifica di un elemento "connettore" modificandone la condizione di guardia	N.E.	R0F6.3.5.13 R0F6.3.5.13.1
TS6.4.1	Verificare che il sistema permetta la navigazione tra le chiamate di metodi nel pannello laterale	N.E.	R0F6.4.1
TS6.4.2	Verificare che il sistema visualizzi la breadcrumb, che rappresenta il percorso tra le chiamate a metodo selezionate dall'utente nel pannello laterale	N.E.	R0F6.4.2

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TS3.1	Verificare che il sistema permetta all'utente di modificare la password	N.E.	R1F3.1
TS3.2	Verificare che il sistema permetta all'utente di modificare l'email	N.E.	R1F3.2
TS3.3	Verificare che il sistema permetta all'utente di eliminare il proprio profilo	N.E.	R1F3.3
TS3.4	Verificare che il sistema visualizzi un messaggio di errore in caso di password non conforme	N.E.	R1F3.2
TS3.5	Verificare che il sistema visualizzi un messaggio di errore in caso di email non conforme	N.E.	R1F3.5
TS13	Verificare che il sistema permetta il recupero della password	N.E.	R1F13
TS14	Verificare che il sistema invii la nuova password all'indirizzo email dell'utente	N.E.	R1F14
TS7	Verificare che il codice generato rispetti le metriche riportate nelle <i>Norme di Progetto v1.2.0e Piano di Progetto v1.4.0</i>	N.E.	R0Q7
TS8	Verificare che la progettazione rispetti le norme riportate nelle <i>Norme di Progetto v1.2.0e Piano di Qualifica v1.2.0</i>	N.E.	R0Q8
TS9	Verificare che sia stato rilasciato il manuale d'uso per l'applicazione	N.E.	R0Q9
TS10	Verificare che il codice generato sia nel linguaggio java	N.E.	R0V10
TS11	Verificare che il progetto sia rilasciato con licenza opensource	N.E.	R0V11
TS12	Verificare che le siano utilizzate le tecnologie web HTML, CSS, JavaScript	N.E.	R0V12
TS13	Verificare che i browser in uso siano Google Chrome versione 49.X o Mozilla Firefox versione 45.Y	N.E.	R0V13

Test	Descrizione	Stato	Requisito
------	-------------	-------	-----------

Tabella 4: Tracciamento Test di Sistema - Requisiti

C.3 Test di Integrazione

Test	Descrizione	Stato
TI1	Test di integrazione finale per le componenti client e server.	N.E.
TI2	Test di integrazione tra le componenti interne SWE-Designer::Server::Controller, SWEDesigner::Server::Model e SWEDesigner::Client e le librerie esterne Express.js, Mongoose, MongoDB, BodyParcer, Passport, Moustache, Forge, PassportJWT e Bcrypt	N.E.
TI3	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Server::Controller. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con il SWEDesigner::Client e le librerie esterne Express.js, BodyParcer, Passport, Moustache, Forge, PassportJWT e Bcrypt.	N.E.
TI4	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Server::Model. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con il SWEDesigner::Controller::Middleware e le librerie esterne Mongoose e MongoDB	N.E.
TI5	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Server::Controller::Middleware. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con SWEDesigner::Controller::Services e le librerie esterne Express.js, BodyParcer, Passport, Moustache, Forge, PassportJWT e Bcrypt.	N.E.
TI6	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Server::Controller::Services. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con SWEDesigner::Controller::Middleware e la libreria esterna Express.js.	N.E.

Test	Descrizione	Requisiti
TI7	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Server::Controller::Services::UserService. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con la libreria esterna Express.	N.E.
TI8	Test di integrazione tra le componenti interne SWEDesigner::Client::Component, SWEDesigner::Client::Services, SWEDesigner::Server e la libreria esterna Draw2D.	N.E.
TI9	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Components. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con SWEDesigner::Client::Services	N.E.
TI10	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Components::EditorComponents.	N.E.
TI11	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Components::DashComponents.	N.E.
TI12	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Service. In particolare che gestisca correttamente l'iterazione con SWEDesigner::Client::Components, SWEDesigner::Server e la libreria esterna Draw2D.	N.E.
TI13	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Service::UserServices.	N.E.
TI14	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Service::ProjectServices.	N.E.
TI15	Verificare che il sistema gestisca correttamente le componenti relative al package SWEDesigner::Client::Service::GraphLib.	N.E.

Tabella 5: Descrizione test di Integrazione

Test	Componenti aggiunte
TI1	SWEDesigner
TI2	SWEDesigner::Server
TI3	SWEDesigner::Server::Controller
TI4	SWEDesigner::Server::Model
TI5	SWEDesigner::Server::Controller::Middleware
TI6	SWEDesigner::Server::Controller::Services
TI7	SWEDesigner::Server::Controller::Services::UserService
TI8	SWEDesigner::Client
TI9	SWEDesigner::Client::Components
TI10	SWEDesigner::Client::Components::EditorComponents
TI11	SWEDesigner::Client::Components::DashComponents
TI12	SWEDesigner::Client::Service
TI13	SWEDesigner::Client::Service::UserServices
TI14	SWEDesigner::Client::Service::ProjectServices
TI15	SWEDesigner::Client::Service::GraphLib

Tabella 6: Tracciamento test di Integrazione - Componenti

C.4 Test di Accettazione

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA1	L'utente che non ha mai effettuato la registrazione deve prima registrarsi al sistema. All'utente è richiesto: <ul style="list-style-type: none">• inserire l'username secondo i criteri specificati;• inserire la password secondo i criteri specificati;• inserire l'email;• confermare la registrazione.	N.E.	R0F1, R0F1.1 R0F1.2 R0F1.3 R0F1.4
TA2	L'utente non autenticato intende accedere all'applicazione, per farlo deve inserire le proprie credenziali composte da username o email e password. All'utente è richiesto: <ul style="list-style-type: none">• inserire l'username o la mail nel campo apposito;• inserire la password;• procedere con l'autenticazione.	N.E.	R0F2 R0F2.1 R0F2.2
TA3	L'utente autenticato deve poter eseguire il logout dall'applicazione. All'utente è richiesto di: <ul style="list-style-type: none">• essere autenticato;• selezionare l'opzione di logout.	N.E.	R0F4

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA4	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di gestire i propri progetti aggiungendone di nuovi, importandone di esistenti, esportandone o eliminandone. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • accedere alla pagina della gestione dei progetti. • selezionare "Nuovo Progetto" se vuole creare uno di nuovo; • selezionare "Importa" se vuole importare un progetto già esistente; • selezionare "Esporta" se vuole salvare nel proprio sistema il progetto; • selezionare "Elimina" se vuole eliminare un progetto. 	N.E.	R0F5 R0F5.1 R0F5.1.1 R0F5.1.2 R0F5.2 R0F5.3
TA5	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di salvare, chiudere, esportare, generare il codice sorgente, salvare come template il progetto in uso dal menu File. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • selezionare "Salva" per salvare nel database il progetto; • selezionare "Chiudi" per chiudere il progetto; • selezionare "Esporta" per esportare il progetto per una futura condivisione; • selezionare "Genera" per effettuare la generazione del codice sorgente; • selezionare "Salva template" per salvare il progetto come template per un futuro riutilizzo. 	N.E.	R0F6.1.1 R0F6.1.1.1 R0F6.1.1.2 R0F6.1.1.3 R0F6.1.1.4 R0F6.1.1.5

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA6	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di annullare, ripristinare una operazione, oppure tagliare, copiare, incollare un oggetto o fare operazioni di zoom, dal menu Edit. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • selezionare "Annulla" per annullare l'ultima operazione effettuata; • selezionare "Ripristina" per ripristinare l'ultima operazione effettuata; • selezionare "Taglia" per tagliare un elemento selezionato; • selezionare "Copia" per copiare un elemento selezionato; • selezionare "Incolla" per incollare un elemento copiato; • selezionare "Zoom-in" per effettuare una operazione di zoom in • selezionare "Zoom-out" per effettuare una operazione di zoom out 	N.E.	R1F6.1.2.1 R1F6.1.2.2 R1F6.1.2.3 R1F6.1.2.4 R1F6.1.2.5 R1F6.1.2.6 R1F6.1.2.7
TA7	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di visionare i template forniti dal dominio applicativo, e gestire i propri, dal menu Template. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • accedere alla pagina di gestione dei template; • selezionare "Aggiungi" per aggiungere al proprio progetto un template; • selezionare "Elimina" per eliminare un proprio template precedentemente salvato; 	N.E.	R1F6.1.3 R1F6.1.3.1 R1F6.1.3.2

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA8	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di visionare e gestire i layer disponibili, dal menu Layer. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • selezionare "Aggiungi" per creare un nuovo layer; • selezionare "Visualizza" per visualizzare i layer desiderati; • selezionare "Modifica" per modificare il nome del layer; • selezionare "Elimina" per eliminare un layer. 	N.E.	R2F6.1.4 R2F6.1.4.1 R2F6.1.4.2 R2F6.1.4.3.1 R2F6.1.4.3.2
TA9	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di aggiungere al proprio progetto gli elementi dei diagrammi delle classi, tramite la barra degli strumenti. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • selezionare l'icona "Classe" per inserire il disegno di una Classe; • selezionare l'icona "Pacchetto" per inserire il disegno di un Pacchetto; • selezionare l'icona "Relazione" per inserire il disegno di una Relazione indicandone classe di partenza e destinazione e il tipo di relazione; • selezionare l'icona "Commento" per inserire il disegno di un Commento, indicandone a quali elemento è riferito. 	N.E.	R0F6.2.1 R0F6.2.1.1 R0F6.2.1.2 R0F6.2.1.3 R0F6.2.1.3.1 R0F6.2.1.3.2 R0F6.2.1.3.3 R0F6.2.1.4 R0F6.2.1.4.1

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA10	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di aggiungere al proprio progetto gli elementi dei diagrammi dei metodi, tramite la barra degli strumenti. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • avere selezionato un metodo da implementare; • selezionare l'icona "Operazione" per inserire il disegno di una operazione; • selezionare l'icona "Chiamata a Metodo" per inserire il disegno di una chiamata a metodo; • selezionare l'icona "Variabile" per inserire il disegno di una variabile; • selezionare l'icona "Connettore" per inserire il disegno di un connettore; • selezionare l'icona "Nodo di Decisione" per inserire il disegno di un nodo di decisione; • selezionare l'icona "Nodo di Merge" per inserire il disegno di un nodo di merge; • selezionare l'icona "Commento" per inserire il disegno di un commento; • selezionare l'icona "Output pin" per inserire il disegno di un output pin; 	N.E.	R0F6.2.2 R0F6.2.2.1 R0F6.2.2.2 R0F6.2.2.3 R0F6.2.2.4 R0F6.2.2.5 R0F6.2.2.6 R0F6.2.2.7 R0F6.2.2.8

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA11	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di eliminare gli elementi dei diagrammi delle classi aggiunti del disegnatore. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none">• essere autenticato;• avere un progetto aperto;• avere almeno un elemento del diagramma delle classi inserito nel progetto;• eliminare un elemento "Classe";• eliminare un elemento "Relazione";• eliminare un elemento "Pacchetto";• eliminare un elemento "Commento";• eliminare un elemento "Metodo" in una classe;• eliminare un elemento "Attributo" in una classe;	N.E.	R0F6.3.1 R0F6.3.1.1 R0F6.3.1.2 R0F6.3.1.3 R0F6.3.1.9 R0F6.3.1.10 R0F6.3.1.11

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA12	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di modificare un elemento Classe. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • avere un elemento classe disegnato; • modificare campo "nome"; • modificare campo "attributo"; • modificare campo "visibilità attributo"; • modificare campo "nome attributo"; • modificare campo "tipo attributo"; • modificare campo "valore di default attributo"; • modificare campo "metodo"; • modificare campo "visibilità metodo"; • modificare campo "nome metodo"; • modificare campo "tipo di ritorno metodo"; • modificare campo "lista parametri metodo"; • aggiungere campo "metodo"; • aggiungere campo "attributo"; • modificare campo "classe astratta"; • modificare campo "interfaccia"; • modificare campo "assegnazione layer"; • modificare campo "relazione"; 	N.E.	R0F6.3.1.5.1 R0F6.3.1.5.2 R0F6.3.1.5.2.1 R0F6.3.1.5.2.2 R0F6.3.1.5.2.3 R0F6.3.1.5.2.4 R0F6.3.1.5.3 R0F6.3.1.5.4 R0F6.3.1.5.4.1 R0F6.3.1.5.4.2 R0F6.3.1.5.4.3 R0F6.3.1.5.4.4 R0F6.3.1.5.5 R0F6.3.1.5.6 R0F6.3.1.5.7 R0F6.3.1.5.8
TA13	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di modificare un elemento relazione tra classi. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • avere un elemento relazione disegnato; • modificare tipo relazione; 	N.E.	R0F6.3.1.6

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA14	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di modificare un elemento pacchetto presente nel disegnatore. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere registrato; • avere un progetto aperto; • avere un elemento pacchetto disegnato; • modificare campo "nome"; • modificare campo "nome"; • eliminare una classe all'interno del pacchetto; • estrarre una classe dal pacchetto per portarla all'esterno; 	N.E.	R0F6.3.1.7 R0F6.3.1.7.1 R0F6.3.1.7.2 R0F6.3.1.7.3
TA15	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di modificare un elemento commento presente nel disegnatore. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • avere un elemento commento disegnato; • modificare il campo "testo". 	N.E.	R0F6.3.1.8 R0F6.3.1.8.1
TA16	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di spostare all'interno dell'editor ogni elemento disegnato. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere registrato; • avere un progetto aperto; • avere un qualsiasi elemento disegnato. 	N.E.	R0F6.3.4

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA17	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di eliminare gli elementi dei diagrammi dei metodi aggiunti del disegnatore. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • avere aperto la creazione di un diagramma dei metodi; • eliminare un elemento "Operazione"; • eliminare un elemento "Chiamata a metodo"; • eliminare un elemento "Variabile"; • eliminare un elemento "Connettore"; • eliminare un elemento "Nodo decisione"; • eliminare un elemento "Nodo merge"; • eliminare un elemento "Commento"; • eliminare un elemento "Output pin"; 	N.E.	R0F6.3.5 R0F6.3.5.1 R0F6.3.5.2 R0F6.3.5.3 R0F6.3.5.4 R0F6.3.5.5 R0F6.3.5.6 R0F6.3.5.7 R0F6.3.5.8
TA18	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di modificare gli elementi dei diagrammi dei metodi aggiunti del disegnatore. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • avere aperto la creazione di un diagramma dei metodi; • modificare il campo "testo" di un commento; • modificare il campo "operazione" tra variabili di un elemento operazione; • modificare un campo "metodo" di un elemento chiamata a metodo; • modificare un campo "variabile" di un elemento variabile; • modificare il campo "guardia" di un connettore; 	N.E.	R0F6.3.5.9 R0F6.3.5.10 R0F6.3.5.10.1 R0F6.3.5.11 R0F6.3.5.11.1 R0F6.3.5.12 R0F6.3.5.12.1 R0F6.3.5.13 R0F6.3.5.13.1

Test	Descrizione	Stato	Requisito
TA18	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di visualizzare il pannello laterale contenente il diagramma dei metodi generale, permettendo la navigazione tra le varie chiamate a metodo. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere un progetto aperto; • selezionare un elemento "Chiamata a metodo" per navigare tra le varie chiamate a metodo; • selezionare dalla "Breadcrumb" una tra le classi percorse durante la navigazione tra le chiamate a metodo. 	N.E.	R0F6.4 R0F6.4.1 R0F6.4.2
TA19	<p>L'utente autenticato ha la possibilità di gestire i propri dati personali. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere autenticato; • avere aperto la pagina di gestione profilo; • modificare la propria password; • modificare la propria email; • eliminare il proprio profilo. 	N.E.	R1F3 R1F3.1 R1F3.2 R1F3.3
TA20	<p>L'utente non ancora autenticato, che ha smarrito la password ha la possibilità di richiedere al sistema una nuova password di reset. All'utente è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • essere registrato; • accedere alla pagina di recupero password; • inserire l'indirizzo email fornito in fase di registrazione; • confermare l'invio della nuova password. 	N.E.	R1F13

Tabella 7: Tracciamento Test di Accettazione - Requisiti