

SWE16

GITKRAFFEN

Piano di Qualifica

Gruppo GitKraffen – Progetto IronWorks

gitKraffen.swe16@gmail.com

Versione	3.0.0
Redazione	Mihai Eni Iris Balaj
Verifica	Federica Ramina
Approvazione	Mattia Poloni
Uso	Esterno
Distribuzione	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Gruppo GitKraffen

Descrizione

Questo documento descrive le operazioni di verifica e validazione seguite dal gruppo GitKraffen relative al progetto IronWorks.

Registro delle modifiche

Versione	Ruolo	Nominativo	Descrizione	Data
3.0.0	Responsabile	Daniel Rossi	Approvazione documento	06-06-2018
2.1.0	Verificatore	Iris Balaj	Verifica	05-06-2018
2.0.4	Programmatore	Mattia Poloni	Aggiunte serie storiche	01-05-2018
2.0.3	Programmatore	Mattia Poloni	Misurazioni delle metriche sul codice	28-05-2018
2.0.2	Programmatore	Mattia Poloni	Aggiunti test di unità e di integrazione	26-05-2018
2.0.1	Programmatore	Mattia Poloni	Contenuti della sezione 3 spostati nella sezione 2	24-05-2018
2.0.0	Responsabile	Mihai Eni	Approvazione documento	07-05-2018
1.1.0	Verificatore	Federica Ramina	Verifica documento	04-05-2018
1.0.5	Verificatore	Iris Balaj	Aggiunta appendice E	03-05-2018
1.0.4	Verificatore	Iris Balaj	Incrementata appendice D	02-05-2018
1.0.3	Verificatore	Iris Balaj	Aggiunta appendice C	01-05-2018
1.0.2	Verificatore	Mattia Poloni	Ristrutturazione ed incremento delle metriche	27-04-2018
1.0.1	Verificatore	Mattia Poloni	Ristrutturazione sezione Obiettivi di Qualità	26-04-2018
1.0.0	Responsabile	Federica Ramina	Approvazione documento	06-04-2018
0.1.0	Verificatore	Mihai Eni	Verifica documento	04-04-2018
0.0.4	Verificatore	Mattia Poloni	Stesura sezione Pianificazione ed esecuzione del collaudo e Appendici	29-03-2018
0.0.3	Verificatore	Iris Balaj	Stesura sezione Gestione amministrativa della revisione	26-03-2018
0.0.2	Verificatore	Mattia Poloni	Stesura sezione Visione generale della strategia di verifica	21-03-2018
0.0.1	Verificatore	Iris Balaj	Stesura introduzione	21-03-2018
0.0.0	Amministratore	Mattia Poloni	Creazione template documento	21-03-2018

Indice

1	Introduzione	6
1.1	Scopo del documento	6
1.2	Scopo del prodotto	6
1.3	Glossario	6
1.4	Riferimenti	6
1.4.1	Normativi	6
1.4.2	Informativi	7
2	Obiettivi di qualità	8
2.1	Qualità di processo	8
2.1.1	Procedure di controllo di qualità di processo	9
2.2	Qualità di prodotto	9
2.2.1	Funzionalità	9
2.2.2	Affidabilità	10
2.2.3	Efficienza	10
2.2.4	Usabilità	10
2.2.5	Manutenibilità	11
2.2.6	Portabilità	12
2.2.7	Procedure di controllo di qualità di prodotto	12
2.2.8	Classificazione delle anomalie	12
2.3	Strategia	12
2.4	Risorse	12
A	Qualità dei Processi	14
A.1	Ciclo PDCA	14
A.2	Standard ISO/IEC 15504	14
B	Qualità del prodotto software	15
C	Specifica dei Test	17
C.1	Test di Sistema	17
C.2	Tracciamento test di sistema-requisiti	21
C.3	Test di Integrazione	22
C.3.1	Tracciamento test di integrazione - componenti	24
C.4	Test di Unità	25
C.4.1	Tracciamento test di unità-metodi	28
D	Resoconto delle attività di verifica	30
D.1	Processi	30
D.1.1	Documentazione - Gestione	30
D.1.1.1	Analisi dei Requisiti di Massima	30
D.1.1.1.1	Gestione	30
D.1.1.1.2	Livello SPICE	30
D.1.1.2	Analisi dei Requisiti di Dettaglio	30

D.1.1.3	Progettazione Architettuale	31
D.1.1.3.1	Livello SPICE	31
D.1.1.4	Codifica	31
D.1.1.4.1	Livello SPICE	32
D.1.2	MP5 - Errori frequenti nella documentazione	32
D.1.3	Sviluppo - Gestione	33
D.1.3.0.1	Livello SPICE	33
D.1.4	Sviluppo e Verifica	33
D.1.4.1	MP3 - Requirement Stability Index	33
D.1.4.2	MP4 - Violazioni nello stile di codifica	34
D.1.4.3	MP6 - Test di unità implementati	34
D.2	Prodotti	34
D.2.1	Documenti	34
D.2.1.1	Usabilità - MD1: Indice Gulpease	34
D.2.1.1.1	Analisi dei Requisiti di Massima	34
D.2.1.1.2	Analisi dei Requisiti di Dettaglio	35
D.2.1.1.3	Progettazione Architettuale	35
D.2.1.1.4	Codifica	36
D.2.2	Codice	37
D.2.2.1	Funzionalità - MS1: Copertura requisiti obbligatori	37
D.2.2.2	Funzionalità - MS2: Copertura requisiti desiderabili	38
D.2.2.3	Efficienza - MS5: Nested Block Depth	38
D.2.2.4	Manutenibilità - MS3: Complessità ciclomatica media	38
D.2.2.5	Manutenibilità - MS4: Accoppiamento tra classi	39
D.2.2.6	Manutenibilità - MS6: Variabili non utilizzate e non definite	39
D.2.2.7	Manutenibilità - MS7: Numero di parametri per metodo	39
D.2.2.8	Manutenibilità - MS8: Numero di funzioni di interfaccia per package	40
D.2.2.9	Manutenibilità - MS9: Complessità pesata dei metodi	40
D.2.2.10	Manutenibilità - MS10: Numero di campi dati per classe	40
E	Esiti delle revisioni	41
E.1	Revisione dei Requisiti	41
E.2	Revisione di Progettazione	41

Elenco delle figure

1	Continuous quality improvement with PDCA	14
2	Test di Sistema - Stato corrente	20
3	Test di Integrazione - Stato corrente	24
4	Test di Unità - Stato corrente	27
5	Errori frequenti nella documentazione - Serie storica	32
6	Requirement Stability Index - Serie storica	33
7	Violazioni nello stile di codifica - Serie storica	34
8	Analisi dei Requisiti di Massima - Esito verifica documenti: istogramma Indice Gulpease	35

9	Progettazione Architettuale - Esito verifica documenti: istogramma Indice Gulpease	36
10	Codifica - Esito verifica documenti: istogramma Indice Gulpease	37
11	Copertura requisiti obbligatori - Serie storica	37
12	Nested Block Depth - Serie storica	38
13	Complessità ciclomatica media - Serie storica	38
14	Accoppiamento tra classi - Serie storica	39
15	Numero di parametri per metodo - Serie storica	39
16	Numero di funzioni di interfaccia per package - Serie storica	40
17	Complessità pesata dei metodi - Serie storica	40
18	Numero di campi dati per classe - Serie storica	41

Elenco delle tabelle

1	Range delle metriche per i processi	9
2	Range delle metriche per la funzionalità del prodotto	10
3	Range delle metriche per l'affidabilità del prodotto	10
4	Range delle metriche per l'efficienza del prodotto	10
5	Range delle metriche per l'usabilità del prodotto	11
6	Range delle metriche per la manutenibilità del prodotto	11
7	Test di Sistema pianificati	20
8	Tracciamento Test di Sistema - Requisiti	22
9	Test di Integrazione Pianificati	23
10	Tracciamento Test di Integrazione - Componenti	24
11	Test di Unità Pianificati	27
12	Tracciamento Test di Unità - Metodi	29
13	Analisi dei Requisiti di Massima - Misurazioni delle metriche per il processo di documentazione	30
14	Progettazione Architettuale - Misurazioni delle metriche per il processo di documentazione	31
15	Codifica - Misurazioni delle metriche per il processo di documentazione	31
16	Codifica - Misurazioni delle metriche per il processo di sviluppo	33
17	Analisi dei Requisiti di Massima - Esito verifica documenti: Indice Gulpease	34
18	Progettazione Architettuale - Esito verifica documenti: Indice Gulpease	35
19	Codifica - Esito verifica documenti: Indice Gulpease	36

1 Introduzione

L'obiettivo primario è la *qualità_G* del prodotto e dei suoi processi, ottenibile tramite una serie di controlli proattivi prestabiliti. L'assenza di tali verifiche in un team di più soggetti senza particolari competenze e accortezze portano al deterioramento progressivo del materiale prodotto. Questo fenomeno è sotto il nome di *Broken windows theory_G* ed è intrinseco alla componente sociale dell'uomo. La soluzione è prevenire l'inserimento di materiale non aderente alle *Norme di Progetto v3.0.0* poiché, secondo appunto la teoria appena citata, innescherebbe un meccanismo deteriorante per la qualità all'interno della *repository_G*.

Si vogliono gestire le componenti *accidentali_G* dei processi, cioè tutte quelle problematiche direttamente collegate alla produzione, anche se non intrinseche alla stessa; è desiderabile scongiurare il pericolo di dover effettuare *big correction_G* per evitare modifiche in corso d'opera che possono bloccare l'avanzamento del prodotto e richiedere correzioni più o meno dispendiose.

1.1 Scopo del documento

Il *Piano di Qualifica* illustra la strategia di verifica e validazione che il gruppo GitKraffen ha deciso di adottare. È necessario dare dei parametri alla qualità dei prodotti e processi, operazioni che non rientrano nei normali ruoli di progetto, ma che rappresentano una *funzione aziendale*. Vi sono molteplici punti di vista della qualità, il *committente_G* dovrà essere in grado di valutare su basi oggettive quanto prodotto.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del progetto è creare un software, sotto forma di *applicazione web_G* che permetta la creazione di diagrammi di robustezza, in grado di generare automaticamente il relativo codice *Java_G* ed *SQL_G*.

L'utente, interagendo con il sistema, sarà in grado di:

- realizzare un *diagramma di robustezza* a proprio piacimento;
- generare codice *Java* ed *SQL* a partire dai *diagrammi di robustezza*.

L'*editor_G* sarà fruibile dall'utente attraverso un browser desktop idoneo all'utilizzo delle tecnologie *HTML5_G*, *CSS_G* e *Javascript_G*.

1.3 Glossario

Ogni occorrenza di termini tecnici, di dominio e gli acronimi sono marcati con una G in pedice e riportati nel documento *Glossario v3.0.0*.

1.4 Riferimenti

Vengono in seguito elencati i riferimenti su cui si è basata l'organizzazione dell'attività di qualifica.

1.4.1 Normativi

- **Norme di progetto:** *Norme di Progetto v3.0.0*;
- **Capitolato d'appalto C5:** <http://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2017/Progetto/C5.pdf>.

1.4.2 Informativi

- **Piano di Progetto:** *Piano di Progetto v3.0.0*;
- **SWEBOK 2004 Version - capitolo 11:** <http://www.computer.org/portal/web/swebok/htmlformat>;
- **ISO/IEC 15504:** https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504;
- **IS/IEC 9126:** https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126.

2 Obiettivi di qualità

In questa sezione vengono descritti gli obiettivi di qualità per i processi e i prodotti adottati dal gruppo, espressi, dove possibile, in termini quantitativi, al fine di semplificare e rendere oggettiva la loro verifica. Al fine di fornire linee guide per la valutazione e il miglioramento dei livelli qualitativi dei prodotti realizzati e dei processi in uso, il gruppo ha scelto di seguire i seguenti modelli:

- **qualità di processo:**
 - *SPICE_G*, definito nello standard ISO/IEC 15504 (descritto in dettaglio in appendice A.2), ai fini di una valutazione oggettiva dei processi, per darne un giudizio sulla maturità e individuare azioni migliorative;
 - *PDCA_G*, per il controllo delle attività di processo ripetibili e misurabili e per la manutenibilità dei processi stessi, incrementandone la qualità (descritto in dettaglio in appendice A.1).
- **qualità di prodotto:**
 - standard ISO/IEC 9126, che individua sei attributi utili per valutare la qualità dei prodotti (descritto in dettaglio in appendice B).

In particolare sono state usate delle metriche ritenute significative per i vari ambiti e assegnato ciascuna un codice identificativo, riportato nelle *Norme di Progetto v3.0.0*. Per ogni metrica quindi saranno definiti in questa sezione gli obiettivi qualitativi fissati, denotati da:

- **Range di accettazione:** intervallo in cui il valore misurato viene considerato sufficiente ma migliorabile. Qualsiasi processo o prodotto che non rientri in tale range per una qualsiasi delle sue metriche andrà sottoposto a revisione;
- **Range ottimale:** intervallo in cui il valore misurato viene considerato ottimo.

2.1 Qualità di processo

Per quanto riguarda i processi l'obiettivo è un miglioramento continuo, per tenere traccia del quale sono stati individuate alcune metriche per i processi di gestione, sviluppo e verifica:

Nome	Codice	Range
Schedule Variance	MP1	Range di accettazione: $\geq -5\%$; Range ottimale: ≥ 0 .
Budget Variance	MP2	Range di accettazione: $\geq -10\%$; Range ottimale: ≥ 0 .
Requirement Stability Index	MP3	Range di accettazione: $\geq 75\%$; Range ottimale: $\geq 90\%$.
Violazioni dello stile di codifica	MP4	Range di accettazione: 10; Range ottimale: 0.
Errori frequenti nella documentazione	MP5	Range di accettazione: 5; Range ottimale: 0.
Test di unità implementati	MP6	Range di accettazione: $\geq 90\%$; Range ottimale: $\geq 100\%$.
Test di integrazione implementati	MP7	Range di accettazione: $\geq 90\%$; Range ottimale: $\geq 100\%$.
Test di sistema implementati	MP8	Range di accettazione: $\geq 90\%$; Range ottimale: $\geq 100\%$.

Tabella 1: Range delle metriche per i processi

2.1.1 Procedure di controllo di qualità di processo

Le linee guida per la gestione della qualità di processo seguono il modello *PDCA* descrivendo come devono essere attuate le procedure di controllo:

- la pianificazione deve essere dettagliata;
- le attività devono essere monitorate;
- le risorse necessarie per conseguire gli obiettivi devono essere definite;
- il controllo deve servirsi delle metriche per verificare il miglioramento della qualità del processo.

La pianificazione delle attività volte al miglioramento continuo dei processi sono descritte nel *Piano di Progetto v3.0.0*.

2.2 Qualità di prodotto

Lo standard utilizzato per valutare la qualità dei prodotti è ISO/IEC 9126, descritto approfonditamente in appendice C. Per ognuna delle categorie individuate dallo standard abbiamo identificato dei vincoli di qualità sotto forma di metriche.

2.2.1 Funzionalità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di provvedere le funzioni necessarie ad adempiere nel modo più completo possibile ai requisiti individuati nel documento *Analisi dei Requisiti v3.0.0*.

Nome	Codice	Range
Copertura requisiti obbligatori	MS1	Range di accettazione: $\geq 100\%$; Range ottimale: $\geq 100\%$.
Copertura requisiti desiderabili	MS2	Range di accettazione: $\geq 50\%$; Range ottimale: $\geq 65\%$.

Tabella 2: Range delle metriche per la funzionalità del prodotto

2.2.2 Affidabilità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di portare a termine un compito o una funzionalità nel modo previsto, anche al verificarsi di condizioni non previste o non pianificate, che possono quindi portare alla visualizzazione di un messaggio di errore ma mai a comportamenti inaspettati.

Nome	Codice	Range
Copertura del codice	MS11	Range di accettazione: $\geq 75\%$; Range ottimale: $\geq 90\%$.

Tabella 3: Range delle metriche per l'affidabilità del prodotto

2.2.3 Efficienza

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di portare a termine le funzioni richieste nel minor tempo possibile, evitando al contempo sprechi di risorse. In particolare risulta necessario garantire una buona progettazione dei processi per la manipolazione dei dati per quanto riguarda il lato *server_G*, per il quale risulta difficoltoso stabilire metriche adeguate poiché dipendente dalla qualità di servizi esterni. Nella codifica delle componenti verrà comunque adottata una metrica per misurare il grado di annidamento delle strutture di controllo.

Nome	Codice	Range
Nested Block Depth	MS5	Range di accettazione: [0-6]; Range ottimale: [0-3].

Tabella 4: Range delle metriche per l'efficienza del prodotto

2.2.4 Usabilità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di essere comprensibile ed utilizzabile da parte dell'utente finale. In particolare, oltre a porre attenzione nella realizzazione di un'interfaccia intuitiva e *user-friendly_G*, il software sarà corredato da un esaustivo *manuale_G* utente. Per tale *manuale*, come per tutti gli altri documenti prodotti dal gruppo, l'usabilità si esplicita in una buona leggibilità, per cui abbiamo utilizzato la seguente metrica:

Nome	Codice	Range
Indice Gulpease	MD1	Range di accettazione: [40-100]; Range ottimale: [50-100].

Tabella 5: Range delle metriche per l'usabilità del prodotto

2.2.5 Manutenibilità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di essere modificato o evoluto, in alcune o tutte le sue componenti, in modo semplice e privo di effetti indesiderati.

Nome	Codice	Range
Complessità ciclomatica media	MS3	Range di accettazione: [0-15]; Range ottimale: [0-10].
Accoppiamento tra classi	MS4	Range di accettazione: [0-15]; Range ottimale: [0-12].
Variabili non utilizzate e non definite	MS6	Range di accettazione: [0-0]; Range ottimale: [0-0].
Numero di parametri per metodo	MS7	Range di accettazione: [0-8]; Range ottimale: [0-4].
Numero di funzioni di interfaccia per package	MS8	Range di accettazione: [0-20]; Range ottimale: [1-10].
Complessità pesata dei metodi	MS9	Range di accettazione: [0-30]; Range ottimale: [0-20].
Numero di campi dati per classe	MS10	Range di accettazione: [2-16]; Range ottimale: [1-5].

Tabella 6: Range delle metriche per la manutenibilità del prodotto

2.2.6 Portabilità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di adattarsi ad una molteplicità di ambienti di lavoro. Questa caratteristica verrà soddisfatta implicitamente poiché l'applicativo sarà fruibile attraverso browser web e quindi indipendente dal dispositivo utilizzato dall'utente.

2.2.7 Procedure di controllo di qualità di prodotto

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

- **Software Quality Assurance (SQA_G)**: deve assicurare che i processi pianificati siano appropriati e implementati secondo la pianificazione, e che esistano sistemi di misurazione dei processi. Questo processo deve essere preventivo e non correttivo;
- **Verifica**: si occupa di accertare che l'esecuzione delle attività di processi svolti non abbia introdotto errori nel prodotto. La verifica viene svolta sui prodotti dei processi per accertare il rispetto delle regole, convenzioni e procedure predeterminate;
- **Validazione**: si occupa di verificare che i prodotti finali siano conformi alle attese.

2.2.8 Classificazione delle anomalie

Il processo di *Software Quality Management_G* è finalizzato alla ricerca dei difetti e delle anomalie. La loro identificazione ne permette la correzione e informa il *Responsabile* di Progetto sullo stato del prodotto. Le anomalie sono distinte e catalogate in modo da facilitare la comprensione e correzione; sono state usate le seguenti definizioni (IEEE 610.12-90):

- **Error**: differenza riscontrata tra il risultato di una computazione e il valore teorico atteso (come ad esempio un'uscita dal range di accettazione degli indici di misurazione);
- **Fault**: un passo, un processo o un dato definito in modo erraneo (come delle violazioni di norme tipografiche da parte di un documento). Corrisponde a quanto viene definito come *bug*;
- **Failure**: il risultato di un fault (come un'incongruenza del prodotto con funzionalità indicate nell'analisi dei requisiti, o un'incongruenza del codice con il design del prodotto);
- **Mistake**: azione umana che produce un risultato errato (come ad esempio anomalie nella *repository*).

La catalogazione delle anomalie permette l'impostazione di metriche in grado di valutarne l'andamento e in alcuni casi di predirlo.

2.3 Strategia

Il *Piano di Progetto* fissa una serie di scadenze improrogabili, è perciò necessario definire e adottare una strategia di qualifica efficace. Incrementi sulla documentazione possono essere programmati, quindi prefissati nel calendario, oppure inaspettati, come nel caso di *bug_G* o *errori*, in cui sarà necessario programmare le dovute verifiche. La qualità di ogni incremento si basa sul fatto che la struttura di qualifica garantisce il rispetto delle *Norme di Progetto v3.0.0*, nelle quali sono specificati specifici controlli.

2.4 Risorse

La qualifica dei processi, essendo esso stesso un processo, consuma delle risorse, divise in due categorie:

- **Umane:** si parla del *Responsabile* di progetto e del *Verificatore*. I processi da loro effettuati consumano ore di produttività contabilizzate secondo il *Piano di Progetto v3.0.0*. Le ore di produttività sono fissate dal regolamento del progetto (<http://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2017/Progetto/RO.html>) in un minimo di 85 e un massimo di 105 ore individuali. Il *Piano di Progetto v3.0.0* determina la distribuzione delle quote orarie in questione con relativa retribuzione. Ai fini della qualifica, si potrà parlare di ore di produttività senza considerare l'aspetto economico, in quanto non di competenza del documento;
- **Tecnologiche:** riguardano i *mezzi* utilizzati per gli automatismi utilizzati per il perseguimento della qualità e della loro gestione. Trattandosi esclusivamente di mezzi informatici, le unità di calcolo consumate vengono considerate a costo nullo. Questa considerazione è basata sul fatto che tutte le elaborazioni informatiche sono svolte su mezzi per i quali non è richiesto o non è stato considerato un contributo economico o un quantitativo di tempo degno di nota.

Le modalità del loro impiego sono spiegate nelle *Norme di Progetto v3.0.0*.

A Qualità dei Processi

A.1 Ciclo PDCA

La qualità perseguita in questo documento si basa sugli standard ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 9126 con l'obiettivo di approfondirne incrementalmente la copertura. Tutti i processi seguono il metodo *PDCA* che prevede un'iterazione ripetuta tra i quattro stadi (Plan, Do, Check, Act), incrementando di volta in volta quanto prodotto. La struttura di qualifica assicura un incremento della qualità ad ogni ciclo.

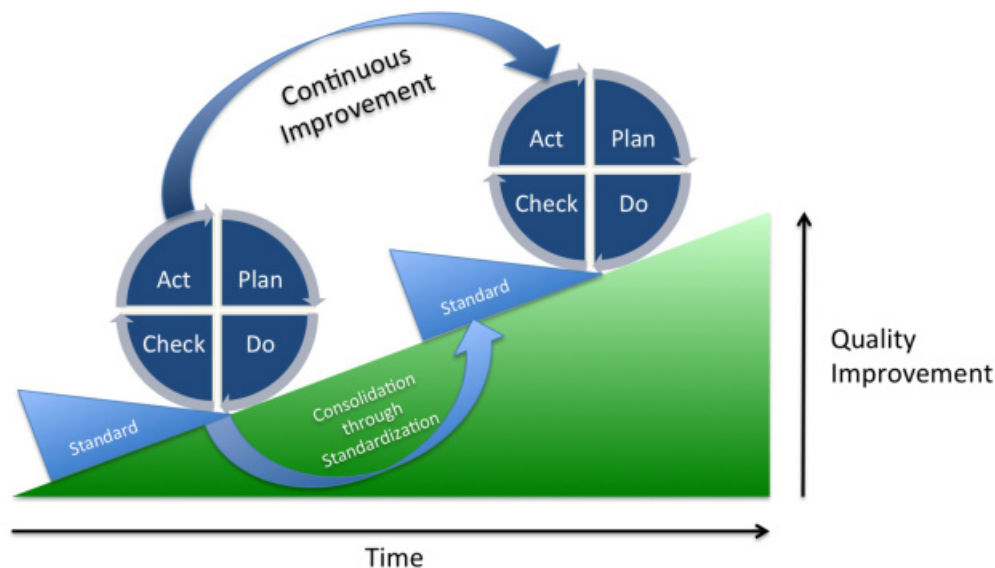


Figura 1: Continuous quality improvement with PDCA

1. **PLAN:** vengono stabiliti gli obiettivi e i processi necessari per raggiungere i risultati attesi;
2. **DO:** viene implementato il punto precedente, creando una parte del prodotto. In questo stadio vanno misurate le metriche;
3. **CHECK:** vengono studiate ed elaborate le metriche rilevate al punto precedente, un confronto con i risultati attesi sarà il riscontro se quanto operato va nella direzione giusta. Vanno considerate metriche come la *Schedule Variance* (vedi 2.8.1.1) e la completezza dei risultati attesi soddisfatti, vanno elaborati grafici e tabelle per avere una visione chiara di quanto rilevato;
4. **ACT:** vengono svolte le azioni correttive emerse dall'analisi del punto precedente e tutti i membri del gruppo vengono informati. Si potrà eseguire tramite riunioni o strumenti di messaggistica interna al gruppo. Terminato questo stadio si procederà con una nuova iterazione a partire dal punto 1.

A.2 Standard ISO/IEC 15504

Definita in ISO/IEC 15504 come *SPICE*, specifica come la qualità è collegata alla maturazione dei processi e vengono individuati dei livelli di maturità al quale il fornitore può fare riferimento per determinare le proprie capacità organizzative. Vengono definiti:

- dei **Modelli di riferimento** su:
 - *dimensione del processo*;
 - *livelli di capacità dei processi*:
 5. **Ottimizzato**: il processo è continuamente migliorato per soddisfare gli obiettivi previsti;
 4. **Predicibile**: stabilito, eseguito con limiti e obiettivi di produzione definiti;
 3. **Stabilito**: gestito, implementato tramite processi in grado di realizzare prodotti adatti;
 2. **Gestito**: eseguito, i suoi prodotti sono controllati e mantenuti, le attività pianificate e documentate;
 1. **Eseguito**: il processo è stato implementato e adempie all'obiettivo prefissato;
 0. **Incompleto**: non include alcun tipo di indicatore, un processo non implementato o fallito.

La capacità di un processo viene misurata tramite degli attributi assimilabili alle metriche dei processi individuate in 3.1, in particolare la *Schedule Variance*, che permette di capire se un processo è incompleto o gestito. Il gruppo giungerà a maturazione quando i processi diventeranno predicibili ossia quando la *Schedule Variance* subirà al più lievi oscillazioni.

- delle **Stime** che si concretizzano in una struttura volta alla misurazione composta da:
 - i *processi* di misurazione, indicati nel *Piano di Progetto v3.0.0*;
 - un *modello* per la misurazione, identificabile in questo documento;
 - gli *strumenti* utilizzati, specificati nelle *Norme di Progetto v3.0.0*.
- le **Competenze e Qualifiche** di chi controlla; lo standard redige in modo rigoroso una serie di attività volte a formare chi opera l'attività di stesura del *Piano di Qualifica e Verifica*. Tali competenze sono assenti all'interno del gruppo e considerato che effettuare una formazione in linea con quanto specificato dallo standard sarebbe impossibile, tutti i membri si impegnano a studiare ed applicare al meglio quanto descritto in questo documento.

B Qualità del prodotto software

Specificata in ISO/IEC 9126 si suddivide in:

- **Quality model**: classifica la qualità del software in un set di caratteristiche che verranno approfondite nel corso del progetto:
 - **Funzionalità**: la capacità del prodotto software di fornire funzioni che soddisfino le esigenze stabilite;
 - **Affidabilità**: la capacità del prodotto software di mantenere un certo livello di prestazioni in determinate situazioni;
 - **Usabilità**: la capacità del prodotto software di essere compreso e utilizzato dall'utente;
 - **Efficienza**: la capacità del prodotto software di fornire adeguate prestazioni in relazione alle risorse utilizzate;
 - **Manutenibilità**: la capacità del prodotto software di essere modificato, migliorato o corretto facilmente nel tempo;
 - **Portabilità**: la capacità del prodotto software di essere trasportato da un ambiente di lavoro ad un altro.

- **External metrics:** sono le metriche rilevate tramite analisi dinamica, rappresenta il comportamento del software durante la sua esecuzione;
- **Internal metrics:** sono le metriche rilevate in analisi statica specificate in 3.2, rappresenta la qualità del software sorgente non ancora eseguibile e della documentazione correlata al prodotto;
- **Quality in use metrics:** si tratta di metriche rilevabili allo stato di prodotto usabile in condizioni reali, si rimanda la definizione di tale aspetto a quando verranno trattate le considerazioni sull'usabilità del prodotto in uno scenario di utilizzo reale, questo deve avvenire non oltre la *Progettazione di Dettaglio e Codifica*.

C Specifica dei Test

Vengono riportati e descritti in questa sezione i test che nelle successive attività verranno implementati in modo tale che, al loro superamento, sia possibile garantire livelli di qualità ottimali, il corretto funzionamento e la conformità alle aspettative del committente dell'applicativo software prodotto.

C.1 Test di Sistema

Questa tipologia di test serve per verificare che il comportamento dinamico dell'intero sistema sia conforme ai requisiti definiti nel documento *Analisi dei Requisiti v3.0.0*. Per ogni test viene specificato il suo codice univoco, la descrizione e lo stato di implementazione attuale.

Codice	Descrizione	Stato
TS3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di creare un nuovo progetto.	implementato
TS3.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire il nome del nuovo progetto durante la sua creazione.	implementato
TS3.1.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui il nome scelto non sia valido.	non implementato
TS4.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di caricare un progetto da un file locale.	implementato
TS4.2.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un errore nel caso in cui il file scelto non sia di estensione o contenuto adeguato.	implementato
TS5	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare un diagramma di robustezza caricato	implementato
TS5.1.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire un oggetto di tipo boundary.	implementato
TS5.1.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire un oggetto di tipo control.	implementato
TS5.1.3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire un oggetto di tipo entity.	implementato
TS5.1.4	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire un oggetto di tipo attore.	implementato
TS5.1.5	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di creare un collegamento tra due oggetti.	implementato
TS5.1.5.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire un etichetta su un collegamento tra due oggetti.	non implementato
TS5.1.5.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di selezionare il primo elemento di un collegamento tra due oggetti.	implementato
TS5.1.5.3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di selezionare il secondo elemento un collegamento tra due oggetti.	implementato
TS5.1.5.4	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui vengano collegati un oggetto attore e un oggetto entity.	implementato
TS5.1.5.5	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui vengano collegati un oggetto attore e un oggetto control.	implementato

Codice	Descrizione	Stato
TS5.1.5.6	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui vengano collegati un oggetto boundary e un altro oggetto boundary.	implementato
TS5.1.5.7	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui vengano collegati un oggetto boundary e un oggetto entity.	implementato
TS5.1.5.8	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui vengano collegati un oggetto entity e un altro oggetto entity.	implementato
TS5.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare un elemento del diagramma.	implementato
TS5.2.1.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare l'etichetta di un oggetto entity.	implementato
TS5.2.1.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di entrare nella modalità "zoom".	implementato
TS5.2.1.2.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire sotto entità legate all'entità padre con molteplicità (1,N).	implementato
TS5.2.1.2.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare l'entità principale e quelle derivate dalla modalità zoom.	implementato
TS5.2.1.2.2.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare il nome univoco delle entità figlie.	implementato
TS5.2.1.2.2.1.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui la modifica del nome non vada a buon fine.	non implementato
TS5.2.1.2.2.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire o modificare un campo dati presente nell'entità principale o in quelle figlie.	implementato
TS5.2.1.2.2.2.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire o modificare il nome del campo dati.	implementato
TS5.2.1.2.2.2.1.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di modifica del campo dati non vada a buon fine.	non implementato
TS5.2.1.2.2.2.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare il tipo di dato primitivo del campo dati.	implementato
TS5.2.1.2.2.2.3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire o modificare vincoli ad un campo dati.	implementato
TS5.2.1.2.2.2.4	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire o modificare un valore di default assegnato al campo dati.	implementato
TS5.2.1.2.2.2.4.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di inserimento o modifica non vada a buon fine per incompatibilità.	non implementato
TS5.2.1.2.2.2.5	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di inserire o modificare la chiave primaria dell'entità principale o di quelle da essa derivate, se non inserita la chiave primaria sarà automaticamente un id auto-incrementato.	non implementato

Codice	Descrizione	Stato
TS5.2.1.2.2.2.6	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di assegnare una dimensione ad un campo dati.	implementato
TS5.2.1.2.2.2.6.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui la dimensione ecceda la massima consentita.	non implementato
TS5.2.1.2.2.3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di eliminare un campo dati da una delle entità.	implementato
TS5.2.1.3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare la posizione dell'oggetto entity.	implementato
TS5.2.2.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare il nome univoco di un oggetto attore.	implementato
TS5.2.2.1.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di inserimento o modifica del nome dell'attore non vada a buon fine.	non implementato
TS5.2.2.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare la posizione di un oggetto attore.	implementato
TS5.2.3.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare il nome di un oggetto boundary.	implementato
TS5.2.3.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare la posizione di un oggetto boundary.	implementato
TS5.2.4.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare il nome di un oggetto control.	implementato
TS5.2.4.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di modificare la posizione di un oggetto control.	implementato
TS5.3.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di eliminare un oggetto di tipo entity dal diagramma.	implementato
TS5.3.1.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di eliminazione non possa essere eseguita in quanto esistono ancora collegamenti all'oggetto entity.	non implementato
TS5.3.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di eliminare un oggetto di tipo boundary dal diagramma.	implementato
TS5.3.2.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di eliminazione non possa essere eseguita in quanto esistono ancora collegamenti all'oggetto boundary.	non implementato
TS5.3.3	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di eliminare un oggetto di tipo control dal diagramma.	implementato
TS5.3.3.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di eliminazione non possa essere eseguita in quanto esistono ancora collegamenti all'oggetto control.	non implementato
TS5.3.4	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di eliminare un oggetto di tipo attore dal diagramma.	implementato
TS5.3.4.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di eliminazione non possa essere eseguita in quanto esistono ancora collegamenti all'oggetto attore.	non implementato
TS5.3.5	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di eliminare un collegamento tra due oggetti del diagramma.	implementato

Codice	Descrizione	Stato
TS6	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di compilare il diagramma con la finalità di validare quanto prodotto.	implementato
TS7	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di esportare il progetto in locale.	implementato
TS7.1	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di esportare solo il file .pro del diagramma.	implementato
TS7.1.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso in cui l'operazione di esportazione fallisca.	non implementato
TS7.2	Viene verificato che il sistema permetta all'utente di esportare tutto il progetto in una cartella zippata contenente il file .pro, i file contenenti il codice generato e l'immagine del diagramma di robustezza.	implementato
TS7.2.1	Viene verificato che il sistema visualizzi un messaggio d'errore nel caso la compilazione del codice generato fallisca.	non implementato
TS7.2.2	Viene verificato che il sistema generi il codice Java delle classi estratto dalle entità.	implementato
TS7.2.3	Viene verificato che il sistema generi il codice SQL delle classi estratto dalle entità.	implementato

Tabella 7: Test di Sistema pianificati

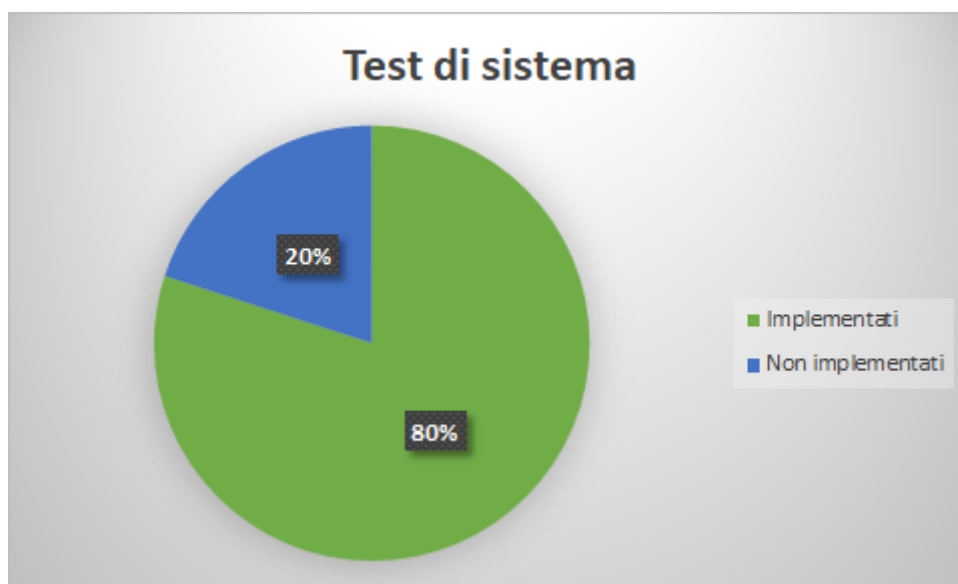


Figura 2: Test di Sistema - Stato corrente

C.2 Tracciamento test di sistema-requisiti

Test	Requisito
TS3	R0F3
TS3.1	R0F3.1
TS3.1.1	R0F3.1.1
TS4.2	R0F4.2
TS4.2.1	R0F4.2.1
TS5	R0F5
TS5.1.1	R0F5.1.1
TS5.1.2	R0F5.1.2
TS5.1.3	R0F5.1.3
TS5.1.4	R0F5.1.4
TS5.1.5	R0F5.1.5
TS5.1.5.1	R0F5.1.5.1
TS5.1.5.2	R0F5.1.5.2
TS5.1.5.3	R0F5.1.5.3
TS5.1.5.4	R0F5.1.5.4
TS5.1.5.5	R0F5.1.5.5
TS5.1.5.6	R0F5.1.5.6
TS5.1.5.7	R0F5.1.5.7
TS5.1.5.8	R0F5.1.5.8
TS5.2	R0F5.2
TS5.2.1.1	R0F5.2.1.1
TS5.2.1.2	R0F5.2.1.2
TS5.2.1.2.1	R0F5.2.1.2.1
TS5.2.1.2.1.1	R0F5.2.1.2.1.1
TS5.2.1.2.2.2	R0F5.2.1.2.2.2
TS5.2.1.2.2.2.1	R0F5.2.1.2.2.2.1
TS5.2.1.2.2.2.1.1	R0F5.2.1.2.2.2.1.1
TS5.2.1.2.2.2.2	R0F5.2.1.2.2.2.2
TS5.2.1.2.2.2.3	R0F5.2.1.2.2.2.3
TS5.2.1.2.2.2.4	R0F5.2.1.2.2.2.4
TS5.2.1.2.2.2.4.1	R0F5.2.1.2.2.2.4.1
TS5.2.1.2.2.2.5	R0F5.2.1.2.2.2.5
TS5.2.1.2.2.2.6	R0F5.2.1.2.2.2.6
TS5.2.1.2.2.2.6.1	R0F5.2.1.2.2.2.6.1
TS5.2.1.2.2.3	R0F5.2.1.2.2.3
TS5.2.1.3	R0F5.2.1.3
TS5.2.2.1	R0F5.2.2.1
TS5.2.2.1.1	R0F5.2.2.1.1
TS5.2.2.2	R0F5.2.2.2
TS5.2.3.1	R0F5.2.3.1
TS5.2.3.2	R0F5.2.3.2
TS5.2.4.1	R0F5.2.4.1
TS5.2.4.2	R0F5.2.4.2
TS5.3.1	R0F5.3.1
TS5.3.1.1	R0F5.3.1.1
TS5.3.2	R0F5.3.2

Test	Requisito
TS5.3.2.1	R0F5.3.2.1
TS5.3.3	R0F5.3.3
TS5.3.3.1	R0F5.3.3.1
TS5.3.4	R0F5.3.3.4
TS5.3.4.1	R0F5.3.4.1
TS5.3.5	R0F5.3.5
TS6	R0F6
TS7	R0F7
TS7.1	R0F7.1
TS7.1.1	R0F7.1.1
TS7.2	R0F7.2
TS7.2.1	R0F7.2.1
TS7.2.2	R0F7.2.2
TS7.2.3	R0F7.2.3

Tabella 8: Tracciamento Test di Sistema - Requisiti

C.3 Test di Integrazione

Questa tipologia di test serve per verificare che le varie componenti del sistema interagiscono tra loro nella maniera attesa. La strategia per definire i seguenti test è stata fatta partendo dalle singole componenti per poi realizzare le varie funzionalità in ordine di importanza. Per ogni test viene specificato il suo codice univoco, la descrizione e lo stato di implementazione attuale.

Codice	Descrizione	Stato
TI1	Test di integrazione finale tra l'applicazione BackEnd e quella FrontEnd .	superato
TI2	Test di integrazione tra le componenti BackEnd::serverPresentation e BackEnd::serverApplication .	superato
TI3	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a BackEnd::serverPresentation , in particolare che venga gestita correttamente l'interazione con Express.	superato
TI4	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a BackEnd::serverApplication , in particolare che venga gestita correttamente l'interazione con BackEnd::serverApplication::generatorTemplate .	superato
TI5	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra la classe BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::JavaGenerator e la sua classe base astratta BackEnd::serverApplication::generatorTemplate .	superato
TI6	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra la classe BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::SQLGenerator e la sua classe base astratta BackEnd::serverApplication::generatorTemplate .	superato

Codice	Descrizione	Stato
TI7	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra la classe <code>Backend::serverApplication::generatorTemplate::XMLGenerator</code> e la sua classe base astratta <code>Backend::serverApplication::generatorTemplate</code> .	superato
TI8	Test di integrazione tra le componenti <code>FrontEnd::Model</code> , <code>FrontEnd::View</code> e <code>FrontEnd::Router</code> .	superato
TI9	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a <code>FrontEnd::View</code> , in particolare tra <code>FrontEnd::View::appView</code> e le classi da essa gestite.	superato
TI10	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a <code>FrontEnd::View::appView</code> , in particolare con <code>FrontEnd::View::dataToolBarView</code> , <code>FrontEnd::View::elementToolBarView</code> e <code>FrontEnd::View::robustnessDiagramView</code> .	superato
TI11	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a <code>FrontEnd::View::dataToolBarView</code> , in particolare che venga gestita correttamente l'interazione con <code>FrontEnd::Model::Entity</code> .	superato
TI12	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a <code>FrontEnd::View::fieldView</code> , in particolare che venga gestita correttamente l'interazione con <code>FrontEnd::Model::Attribute</code> .	superato
TI13	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a <code>FrontEnd::View::robustnessDiagramView</code> , in particolare che venga gestita correttamente l'interazione con <i>JointJS</i> .	superato
TI14	Viene verificato che il sistema gestisca correttamente l'integrazione tra le componenti relative a <code>FrontEnd::Model</code> .	superato

Tabella 9: Test di Integrazione Pianificati



Figura 3: Test di Integrazione - Stato corrente

C.3.1 Tracciamento test di integrazione - componenti

Test	Metodo
TI1	IronWorks
TI2	BackEnd
TI3	BackEnd::serverPresentation
TI4	BackEnd::serverApplication
TI5	BackEnd::serverApplication::JavaGenerator
TI6	BackEnd::serverApplication::SQLGenerator
TI7	BackEnd::serverApplication::XMLGenerator
TI8	FrontEnd
TI9	FrontEnd::View
TI10	FrontEnd::View::appView
TI11	FrontEnd::View::dataToolBarView
TI12	FrontEnd::View::fieldView
TI13	FrontEnd::View::robustnessDiagramView
TI14	FrontEnd::Model

Tabella 10: Tracciamento Test di Integrazione - Componenti

C.4 Test di Unità

Questa tipologia di test serve per verificare il corretto funzionamento delle singole unità, cioè delle più piccole componenti software singolarmente verificabili. Per ogni test viene specificato il suo codice univoco, la descrizione e lo stato di implementazione attuale.

Codice	Descrizione	Stato
TU1	Viene verificato che venga visualizzata correttamente la pagina di creazione di un progetto.	superato
TU2	Viene verificato che venga visualizzata correttamente la pagina di caricamento di un progetto.	superato
TU3	Viene verificato che la richiesta di creazione di un nuovo progetto vada a buon fine.	superato
TU4	Viene verificato che la richiesta di caricamento di un progetto vada a buon fine.	superato
TU5	Viene verificato che venga visualizzata correttamente la pagina principale di IronWorks dopo aver scelto se caricare o creare un progetto.	superato
TU6	Viene verificato che la creazione di un nuovo elemento avvenga in modo corretto.	superato
TU7	Viene verificato che sia possibile selezionare un elemento nel diagramma.	superato
TU8	Viene verificato che sia possibile entrare nella modalità Zoom quando un elemento di tipo Entity è selezionato.	superato
TU9	Viene verificato che la creazione di un collegamento tra due elementi vada a buon fine.	superato
TU10	Viene verificato che vengano caricate correttamente le immagini degli elementi.	superato
TU11	Viene verificato che sia possibile modificare e assegnare le immagini degli elementi.	superato
TU12	Viene verificato che venga inizializzato correttamente il diagramma.	superato
TU13	Viene verificato che sia possibile cambiare le dimensioni della pagina rappresentante il diagramma.	superato
TU14	Viene verificato che vengano caricati correttamente i dati delle entità.	superato
TU15	Viene verificato che l'editor venga effettivamente inizializzato con i dati giusti.	superato
TU16	Viene verificato che sia possibile assegnare un nome al genitore di ogni elemento.	superato
TU17	Viene verificato che venga visualizzata correttamente la pagina di esportazione di un progetto.	superato
TU18	Viene verificato che l'attività di salvataggio di un progetto termini con il download del file .pro.	superato
TU19	Viene verificato che l'attività di esportazione di un progetto termini con il download dei file con il codice generato archiviati in formato .zip.	superato
TU20	Viene verificato che venga visualizzato il messaggio corretto in seguito alla richiesta di compilazione.	superato
TU21	Viene verificato che l'operazione di cambiamento del nome di un elemento vada a buon fine.	superato

Codice	Descrizione	Stato
TU22	Viene verificato che l'operazione di cancellazione di un elemento vada a buon fine.	superato
TU23	Viene verificato che sia possibile aggiungere una nuova sottoentità all'interno della modalità zoom.	superato
TU24	Viene verificato che l'operazione di uscita dalla modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU25	Viene verificato che l'uscita dalla pagina di esportazione avvenga nel modo corretto.	superato
TU26	Viene verificato che la gestione della toolbar degli elementi sia effettuata nel modo corretto.	superato
TU27	Viene verificato che l'operazione di caricamento dei dati delle entità nella modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU28	Viene verificato che sia possibile aggiungere campi dati nel modo corretto nella modalità zoom.	superato
TU29	Viene verificato che l'operazione di selezione di una proprietà di un attributo all'interno della modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU30	Viene verificato che l'operazione di selezione del tipo di un attributo nella modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU31	Viene verificato che l'operazione di caricamento degli attributi all'interno della modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU32	Viene verificato che l'operazione di modifica del nome degli attributi all'interno modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU33	Viene verificato che l'operazione di modifica della lunghezza degli attributi all'interno della modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU34	Viene verificato che l'operazione di modifica del valore di default degli attributi all'interno della modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU35	Viene verificato che l'operazione di rimozione di un attributo all'interno della modalità zoom vada a buon fine.	superato
TU36	Viene verificato che sia possibile accedere al nome di un'entità o sottoentità.	superato
TU37	Viene verificato che sia possibile modificare il nome di un'entità o sottoentità.	superato
TU38	Viene verificato che l'operazione di <i>parse_G</i> per le entità vada a buon fine.	superato
TU39	Viene verificato che l'operazione di conversione dei dati nel formato <i>JSON_G</i> per le entità vada a buon fine.	superato
TU40	Viene verificato che l'operazione di <i>parse</i> per le sottoentità vada a buon fine.	superato
TU41	Viene verificato che l'operazione di conversione dei dati nel formato <i>JSON_G</i> per le sottoentità vada a buon fine.	superato
TU42	Viene verificato che il server sia avviato nel modo corretto.	superato
TU43	Viene verificato che le richieste siano gestite correttamente dal server.	superato
TU44	Viene verificato che la richiesta di compilazione produca il risultato previsto.	superato
TU45	Viene verificato che le richiesta di esportazione produca il risultato previsto.	superato

Codice	Descrizione	Stato
TU46	Viene verificato che la richiesta di compilazione comunichi con la parte di generazione del codice.	superato
TU47	Viene verificato che la richiesta di esportazione comunichi con la parte di generazione del codice e ritorni i file previsti.	superato
TU48	Viene verificato che la generazione del codice cominci con la creazione delle entità nel modo corretto.	superato
TU49	Viene verificato che la parte di generazione del codice effettui la creazione degli attributi nel modo corretto.	superato
TU50	Viene verificato che la parte di generazione del codice effettui la creazione delle sottoentità nel modo corretto.	superato
TU51	Viene verificato che la parte di generazione del codice effettui la chiusura delle sottoentità nel modo corretto.	superato
TU52	Viene verificato che la parte di generazione del codice effettui la chiusura delle entità nel modo corretto.	superato
TU53	Viene verificato che la parte di generazione del codice termini con la chiusura di tutte le entità e sottoentità nel modo corretto.	superato
TU54	Viene verificato che sia possibile individuare la chiave primaria di ogni entità e sottoentità.	superato
TU55	Viene verificato che le variabili utili alla generazione del codice vengano reimpostate nel modo corretto ad ogni ciclo.	superato

Tabella 11: Test di Unità Pianificati

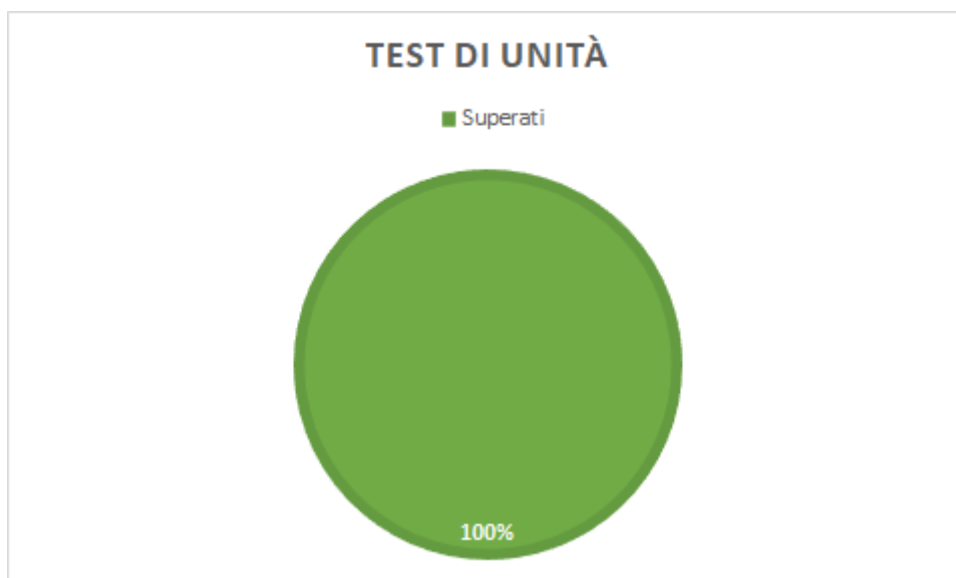


Figura 4: Test di Unità - Stato corrente

C.4.1 Tracciamento test di unità-metodi

Test	Metodo
TU1	FrontEnd::View::homeView::eventNewProject()
TU2	FrontEnd::View::homeView::eventLoadProject()
TU3	FrontEnd::View::homeView::eventCreateProject()
TU4	FrontEnd::View::homeView::eventOpenProject()
TU5	FrontEnd::View::homeView::eventClose()
TU6	FrontEnd::View::robustnessDiagramView::newElement()
TU7	FrontEnd::View::appView::observeFocusElement()
TU8	FrontEnd::View::appView::zoomEnter()
TU9	FrontEnd::View::robustnessDiagramView::newLink()
TU10	FrontEnd::View::robustnessDiagramView::loadResources()
TU11	FrontEnd::View::robustnessDiagramView::setResources()
TU12	FrontEnd::View::robustnessDiagramView::initializeEditor()
TU13	FrontEnd::View::robustnessDiagramView::setPaperDimension()
TU14	FrontEnd::View::appView::loadData()
TU15	FrontEnd::View::appView::renderEditor()
TU16	FrontEnd::View::appView::setNameParent()
TU17	FrontEnd::View::appView::eventOpenExportPage()
TU18	FrontEnd::View::appView::eventSave()
TU19	FrontEnd::View::appView::eventExport()
TU20	FrontEnd::View::appView::eventCompile()
TU21	FrontEnd::View::appView::eventNameChange()
TU22	FrontEnd::View::appView::eventDeleteElement()
TU23	FrontEnd::View::appView::observeNewElement()
TU24	FrontEnd::View::appView::zoomExit()
TU25	FrontEnd::View::appView::eventClose()
TU26	FrontEnd::View::elementToolBarView::manageElements()
TU27	FrontEnd::View::dataToolBarView::eventLoadEntity()
TU28	FrontEnd::View::dataToolBarView::eventNewField()
TU29	FrontEnd::View::fieldView::eventPropertySelect()
TU30	FrontEnd::View::fieldView::eventTypeSelect()
TU31	FrontEnd::View::fieldView::loadAttribute()
TU32	FrontEnd::View::fieldView::eventNameChange()
TU33	FrontEnd::View::fieldView::eventLengthChange()
TU34	FrontEnd::View::fieldView::eventDefaultChange()
TU35	FrontEnd::View::fieldView::eventRemove()
TU36	FrontEnd::Model::baseEntity::getName()
TU37	FrontEnd::Model::baseEntity::setName()
TU38	FrontEnd::Model::entity::parse()
TU39	FrontEnd::Model::entity::toJSON()
TU40	FrontEnd::Model::baseEntity::parse()
TU41	FrontEnd::Model::baseEntity::toJSON()
TU42	BackEnd::serverPresentation::startServer()
TU43	BackEnd::serverPresentation::requestHandler()
TU44	BackEnd::serverPresentation::compileRequest()
TU45	BackEnd::serverPresentation::compileExport()
TU46	BackEnd::serverApplication::requestCompile()

Test	Metodo
TU47	BackEnd::serverApplication::getZip()
TU48	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::newEntity()
TU49	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::newAttribute()
TU50	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::newSubEntity()
TU51	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::closeSubEntity()
TU52	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::closeEntity()
TU53	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::closeAll()
TU54	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::findPrimaryKey()
TU55	BackEnd::serverApplication::generatorTemplate::reset()

Tabella 12: Tracciamento Test di Unità - Metodi

D Resoconto delle attività di verifica

In questa sezione vengono riportate le misurazioni relative agli obiettivi di qualità perseguiti dal gruppo, presentati nella sezione 3. Queste misurazioni vengono utilizzate come indice per evidenziare l'andamento dei processi e la qualità dei prodotti e le loro variazioni nel tempo.

D.1 Processi

D.1.1 Documentazione - Gestione

D.1.1.1 Analisi dei Requisiti di Massima

D.1.1.1.1 Gestione

Vengono qui riportati i valori delle metriche MP1 (Schedule Variance) e MP2 (Budget Variance) per il processo di documentazione e la sua verifica, misurati durante l'attività di *Analisi dei requisiti di massima*.

Documento	MP1	Esito	MP2	Esito
Analisi dei Requisiti v1.0.0	-4,5%	Accettabile	-2,9%	Accettabile
Glossario v1.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Norme di Progetto v1.0.0	+10%	Ottimale	+5,2%	Ottimale
Piano di Progetto v1.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Piano di Qualifica v1.0.0	-2,9%	Accettabile	-3,8%	Accettabile
Studio di Fattibilità v1.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Complessivo	+2,6%	Ottimale	-1,5%	Accettabile

Tabella 13: Analisi dei Requisiti di Massima - Misurazioni delle metriche per il processo di documentazione

La verifica del documento *Analisi dei Requisiti v1.0.0* e la stesura del *Piano di Qualifica v1.0.0* hanno sforato le risorse loro assegnate. In compenso la stesura del documento *Norme di Progetto v1.0.0* ha visto un risparmio sia temporale che di budget. In totale il processo di documentazione e la sua verifica hanno richiesto meno tempo di quanto preventivato, ma un budget leggermente maggiore.

D.1.1.1.2 Livello SPICE

Inizialmente il processo è partito dallo stato *Eseguito* dello standard SPICE descritto in appendice A.2, in quanto i primi documenti venivano prodotti senza seguire delle norme. Attualmente il livello complessivo a cui si attesta il processo di documentazione è *Gestito* grazie alla stesura dei documenti *Norme di Progetto v1.0.0* e *Piano di Progetto v1.0.0*, i quali hanno garantito una corretta gestione delle prestazioni e dei prodotti.

D.1.1.2 Analisi dei Requisiti di Dettaglio

Durante la fase di Analisi dei Requisiti di Dettaglio non sono state subite variazioni ai processi di scrittura e verifica dei documenti.

D.1.1.3 Progettazione Architetture

Vengono qui riportati i valori delle metriche MP1 (Schedule Variance) e MP2 (Budget Variance) per il processo di documentazione e la sua verifica, misurati durante l'attività di *Progettazione Architetture*.

Documento	MP1	Esito	MP2	Esito
Analisi dei Requisiti v2.0.0	-16,7%	Negativo	-16,7%	Negativo
Glossario v2.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Norme di Progetto v2.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Piano di Progetto v2.0.0	-11,8%	Negativo	-12,7%	Negativo
Piano di Qualifica v2.0.0	-7,7%	Negativo	-6%	Accettabile
Studio di Fattibilità v2.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Complessivo	-9,8%	Negativo	-9,2%	Accettabile

Tabella 14: Progettazione Architetture - Misurazioni delle metriche per il processo di documentazione

Il processo di stesura e verifica ha visto grosse discrepanze in negativo sia per la pianificazione che per il budget per i documenti *Analisi dei Requisiti v3.0.0*, *Piano di Progetto v3.0.0* e *Piano di Qualifica v3.0.0*; in quanto non erano state inizialmente allocate in maniera corretta le risorse per la modifica a questi documenti durante la progettazione. La realizzazione del *PoC_G* e lo studio delle tecnologie hanno però richiesto meno risorse e tempo di quanto previsto, ed è stato grazie a questo che il gruppo è riuscito a terminare i documenti in tempo per la revisione. In totale il processo di documentazione e la sua verifica hanno accumulato ritardi e richiesto più risorse del previsto, a causa delle notevoli modifiche richieste nella Revisione dei Requisiti.

D.1.1.3.1 Livello SPICE

Il livello complessivo a cui si attesta il processo di documentazione è salito a *Stabilito*. Questo perché tutte le linee guida e i processi standard su cui si basa il processo di documentazione sono stati individuati e definiti, con particolare attenzione all'interazione tra essi. Inoltre la formazione dei membri del gruppo ha raggiunto un livello ottimale.

D.1.1.4 Codifica

Vengono qui riportati i valori delle metriche MP1 (Schedule Variance) e MP2 (Budget Variance) per il processo di documentazione e la sua verifica, misurati durante l'attività di *Codifica*.

Documento	MP1	Esito	MP2	Esito
Analisi dei Requisiti v3.0.0	-3,2%	Accettabile	-3,2%	Accettabile
Glossario v3.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Norme di Progetto v3.0.0	-1,6%	Accettabile	-1,6%	Accettabile
Piano di Progetto v3.0.0	-2,9%	Accettabile	-3,3%	Accettabile
Piano di Qualifica v3.0.0	-1,6%	Accettabile	-1,6%	Accettabile
Studio di Fattibilità v3.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Manuale Utente v1.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Manuale Sviluppatore v1.0.0	0%	Ottimale	0%	Ottimale
Complessivo	-9,8%	Negativo	-9,2%	Accettabile

Tabella 15: Codifica - Misurazioni delle metriche per il processo di documentazione

Il processo di stesura e verifica ha visto lievi discrepanze rispetto a quanto previsto, specialmente per quanto riguarda l'Analisi dei Requisiti e il Piano di Progetto. Nessun documento ha tuttavia subito un ritardo considerevole e sono tutti dentro la soglia accettabile.

D.1.1.4.1 Livello SPICE

Il livello complessivo a cui si attesta il processo di documentazione è rimasto a *Predicibile*. Nessun documento ha subito ritardi considerevoli, la formazione del gruppo si attesta a un livello ottimale ma c'è ancora spazio di miglioramento per raggiungere il livello successivo.

D.1.2 MP5 - Errori frequenti nella documentazione

Inizialmente i documenti contenevano un numero significativamente maggiore di errori, i quali sono poi diminuiti grazie alla stesura e ampliamento della lista di errori comuni specificata nel documento *Norme di Progetto v3.0.0*. Ora gli errori nella documentazione sono scesi a un livello accettabile.

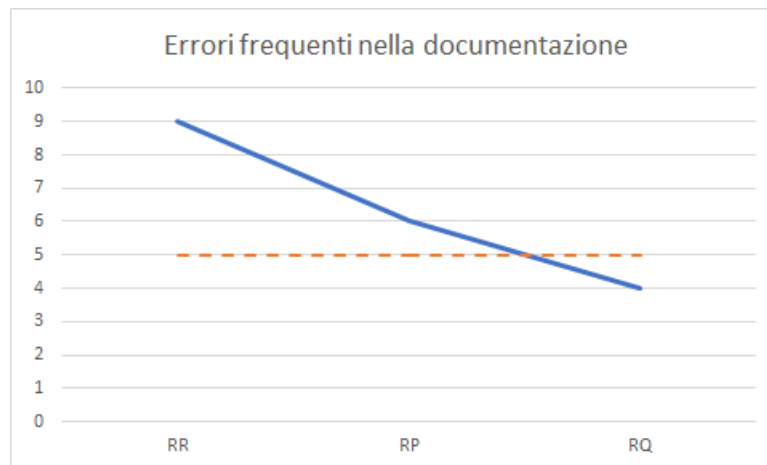


Figura 5: Errori frequenti nella documentazione - Serie storica

D.1.3 Sviluppo - Gestione

Vengono qui riportati i valori delle metriche MP1 (Schedule Variance) e MP2 (Budget Variance) per il processo di sviluppo del codice e dei test, misurati durante l'attività di *Codifica*.

Processo	MP1	Esito	MP2	Esito
Codifica	+1%	Ottimale	+1%	Ottimale
Test	-5,8%	Negativo	-5,8%	Accettabile
Complessivo	-4,8%	Accettabile	-4,8%	Accettabile

Tabella 16: Codifica - Misurazioni delle metriche per il processo di sviluppo

Il processo di codifica ha richiesto un'ora in meno del previsto, mentre la fase di test ne ha richieste in più, a causa della difficoltà nel configurare gli ambienti di testing descritti nelle norme.

D.1.3.0.1 Livello SPICE

Il processo di sviluppo del codice parte dallo stato *Gestito* dello standard SPICE in quanto le norme sullo stile di codifica sono presenti, ma non sono state inizialmente rispettate in maniera adeguata; nonostante questo si è riusciti a terminare lo sviluppo del codice lievemente in anticipo. I test sono stati pianificati ed eseguiti secondo le norme ma il processo è ancora migliorabile.

D.1.4 Sviluppo e Verifica

D.1.4.1 MP3 - Requirement Stability Index

Le modifiche apportate ai requisiti prima della revisione di progettazione hanno portato l'indice a 80%, ancora accettabile ma vicino alla soglia. Questo perché erano stati aggiunti e modificati requisiti in seguito al feedback ricevuto alla revisione dei requisiti. Durante la fase di Codifica non è stato necessario modificare i requisiti.

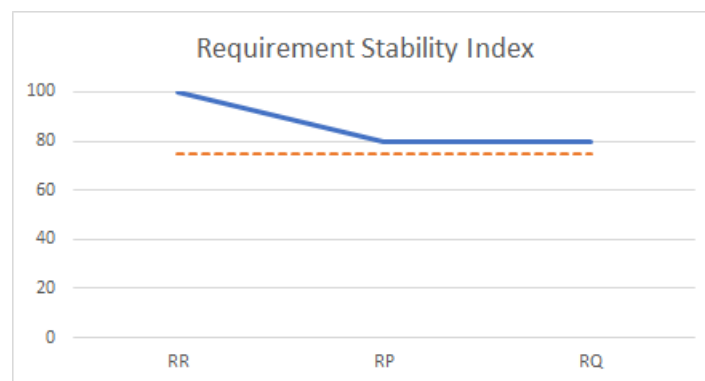


Figura 6: Requirement Stability Index - Serie storica

D.1.4.2 MP4 - Violazioni nello stile di codifica

Inizialmente i *Programmatori* non avevano posto un'attenzione adeguata alle norme riguardanti lo stile di codifica, senza raggiungere però un livello preoccupante. Nel tempo sono state corrette tuttavia le eventuali inesattezze e mancanze.

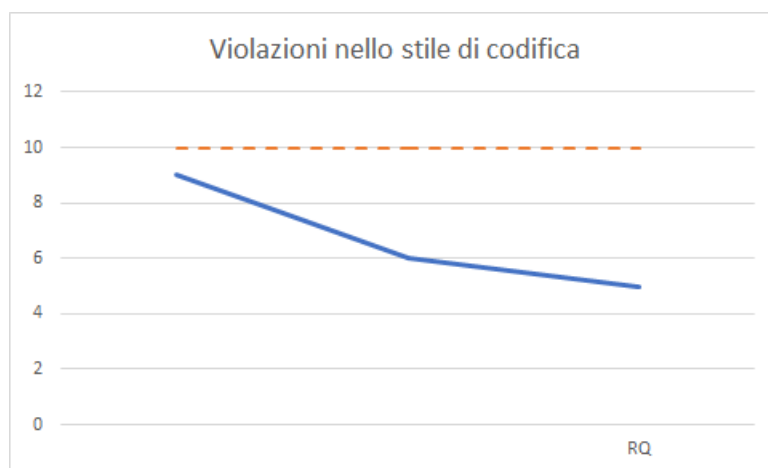


Figura 7: Violazioni nello stile di codifica - Serie storica

D.1.4.3 MP6 - Test di unità implementati

Inizialmente i *Programmatori* non avevano posto un'attenzione adeguata alle norme riguardanti lo stile di codifica, senza raggiungere però un livello preoccupante. Nel tempo sono state corrette tuttavia le eventuali inesattezze e mancanze.

D.2 Prodotti

D.2.1 Documenti

D.2.1.1 Usabilità - MD1: Indice Gulpease

D.2.1.1.1 Analisi dei Requisiti di Massima

Vengono in seguito riportati i valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante l'analisi e il suo relativo esito sui range stabiliti in 2.2.4.

Documento	Indice Gulpease	Accettabile
<i>Analisi dei Requisiti v3.0.0</i>	56	Ottimale
<i>Glossario v3.0.0</i>	48	Accettabile
<i>Norme di Progetto v3.0.0</i>	48	Accettabile
<i>Piano di Progetto v3.0.0</i>	46	Accettabile
<i>Piano di Qualifica v3.0.0</i>	50	Ottimale
<i>Studio di Fattibilità v2.0.0</i>	47	Accettabile

Tabella 17: Analisi dei Requisiti di Massima - Esito verifica documenti: Indice Gulpease

Ogni documento presenta un livello di leggibilità accettabile e già ottimale per quanto riguardo il *Piano di Qualifica v1.0.0* e l'*Analisi dei Requisiti v1.0.0*

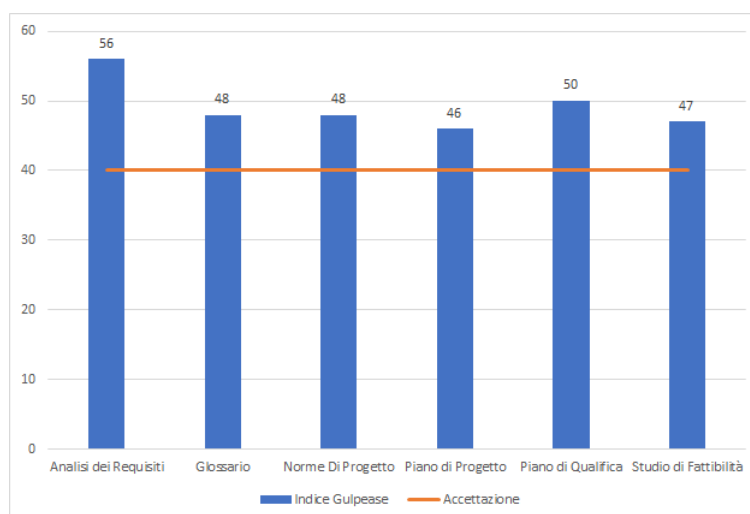


Figura 8: Analisi dei Requisiti di Massima - Esito verifica documenti: istogramma Indice Gulpease

D.2.1.1.2 Analisi dei Requisiti di Dettaglio

Durante questa fase non sono state effettuate modifiche ai documenti.

D.2.1.1.3 Progettazione Architettuale

Vengono in seguito riportati i valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante la progettazione architettuale e il suo relativo esito sui range stabiliti in 2.2.4.

Documento	Indice Gulpease	Esito
<i>Analisi dei Requisiti v3.0.0</i>	57	Ottimale
<i>Glossario v3.0.0</i>	49	Accettabile
<i>Norme di Progetto v3.0.0</i>	49	Accettabile
<i>Piano di Progetto v3.0.0</i>	46	Accettabile
<i>Piano di Qualifica v3.0.0</i>	52	Ottimale
<i>Studio di Fattibilità v2.0.0</i>	47	Accettabile

Tabella 18: Progettazione Architettuale - Esito verifica documenti: Indice Gulpease

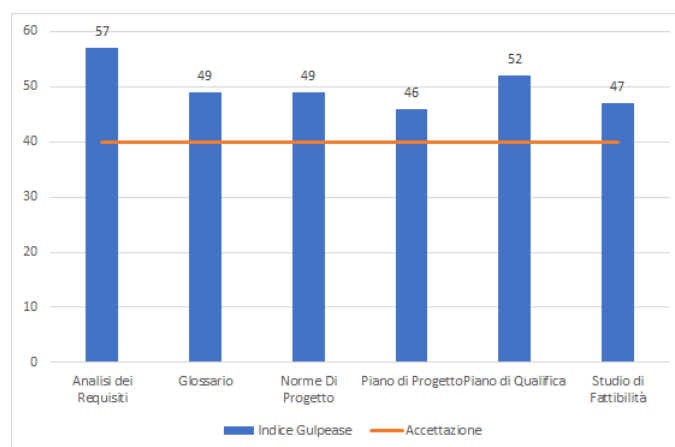


Figura 9: Progettazione Architettuale - Esito verifica documenti: istogramma Indice Gulpease

D.2.1.1.4 Codifica

Vengono in seguito riportati i valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante la fase di Codifica e il suo relativo esito sui range stabiliti in 2.2.4.

Documento	Indice Gulpease	Esito
<i>Analisi dei Requisiti v3.0.0</i>	57	Ottimale
<i>Glossario v3.0.0</i>	49	Accettabile
<i>Norme di Progetto v3.0.0</i>	48	Accettabile
<i>Piano di Progetto v3.0.0</i>	45	Accettabile
<i>Piano di Qualifica v3.0.0</i>	50	Ottimale
<i>Studio di Fattibilità v2.0.0</i>	47	Accettabile
<i>Manuale Utente v1.0.0</i>	50	Ottimale
<i>Manuale Sviluppatore v1.0.0</i>	44	Accettabile

Tabella 19: Codifica - Esito verifica documenti: Indice Gulpease

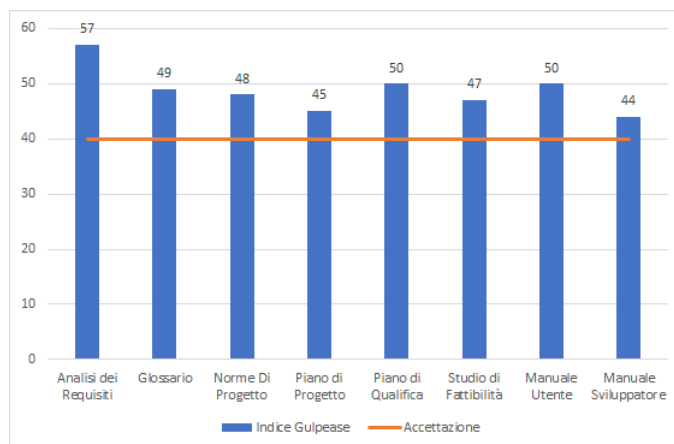


Figura 10: Codifica - Esito verifica documenti: istogramma Indice Gulpease

D.2.2 Codice

D.2.2.1 Funzionalità - MS1: Copertura requisiti obbligatori

La percentuale dei requisiti obbligatori è cresciuta di pari passo con il processo di codifica, che ha implementato le funzionalità ad essi correlate. Attualmente siamo ad un livello quasi accettabile (84%), la maggior parte dei requisiti ancora da soddisfare sono semplici controlli sugli input.

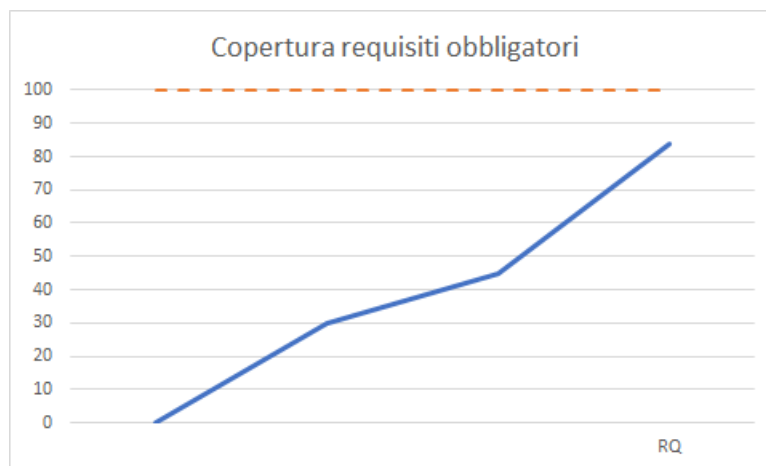


Figura 11: Copertura requisiti obbligatori - Serie storica

D.2.2.2 Funzionalità - MS2: Copertura requisiti desiderabili

Nel documento *Analisi dei Requisiti v3.0.0* è presente un solo requisito desiderabile e questo è stato soddisfatto nella fase di Codifica.

D.2.2.3 Efficienza - MS5: Nested Block Depth

Il livello di annidamento delle strutture di controllo è partito da un livello ottimale, è poi salito con l'aumentare della complessità del codice sviluppato, specialmente lato Server.

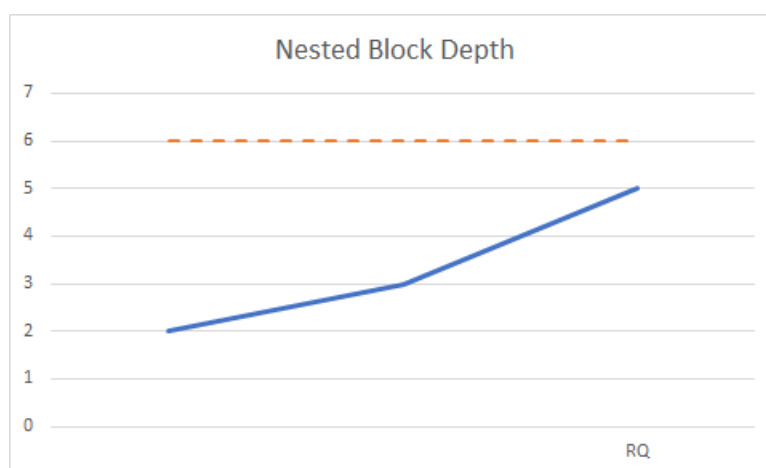


Figura 12: Nested Block Depth - Serie storica

D.2.2.4 Manutenibilità - MS3: Complessità ciclomatica media

La complessità ciclomatica media si è sempre mantenuta ad un livello accettabile, salendo lievemente quando è aumentata la complessità del codice per la generazione dei file, ma poi scendendo dopo i provvedimenti presi.

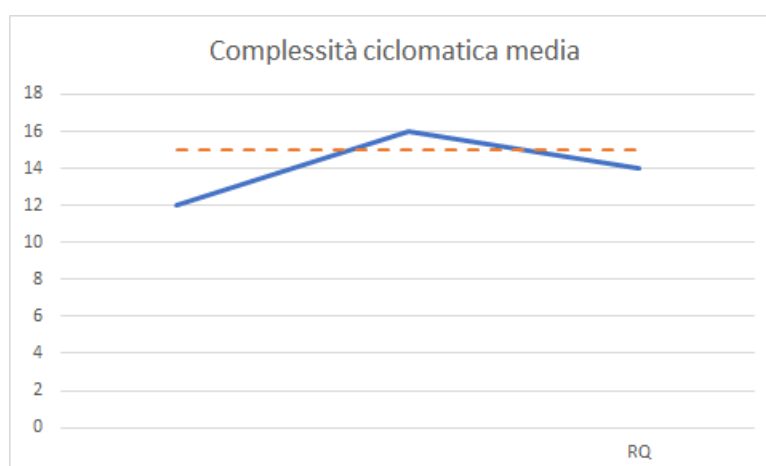


Figura 13: Complessità ciclomatica media - Serie storica

D.2.2.5 Manutenibilità - MS4: Accoppiamento tra classi

Il grado di accoppiamento tra classi è sempre rimasto ad un livello accettabile, inizialmente ottimo.

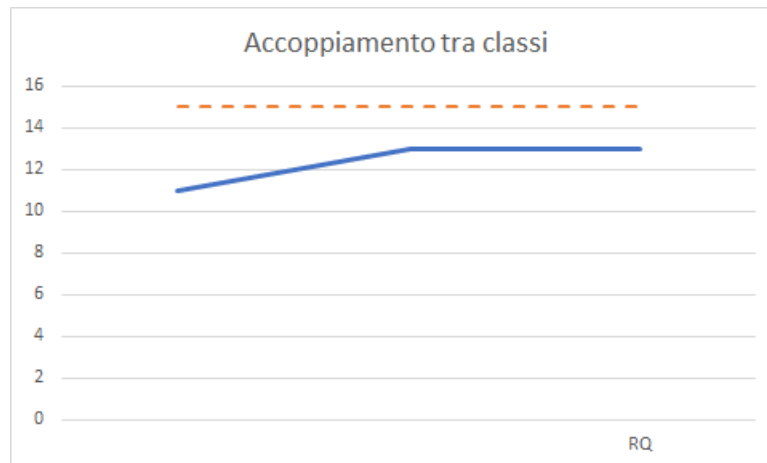


Figura 14: Accoppiamento tra classi - Serie storica

D.2.2.6 Manutenibilità - MS6: Variabili non utilizzate e non definite

Le variabili non utilizzate o non definite sono state eliminate dopo una verifica del codice, sono quindi a 0.

D.2.2.7 Manutenibilità - MS7: Numero di parametri per metodo

Il numero medio di parametri per metodo si è sempre mantenuto a livello ottimale, scendendo lievemente quando sono stati introdotti i metodi per la generazione dei file.

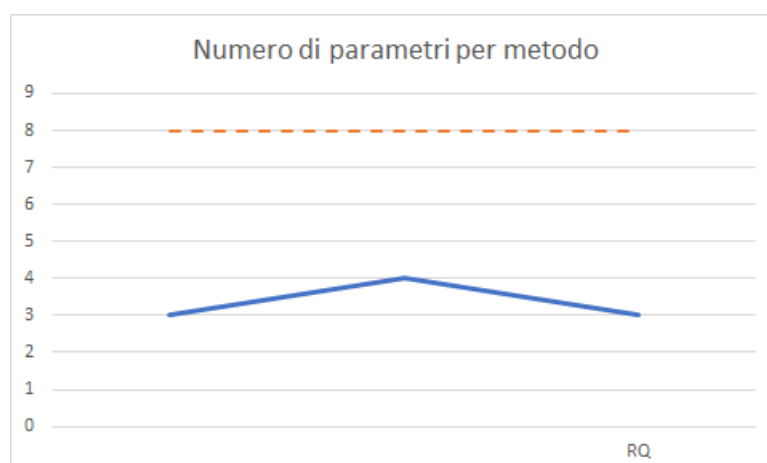


Figura 15: Numero di parametri per metodo - Serie storica

D.2.2.8 Manutenibilità - MS8: Numero di funzioni di interfaccia per package

Il numero di funzioni di interfaccia per package è sempre stato accettabile, salendo lievemente quando sono stati introdotti i metodi per la generazione dei file e della gestione richieste lato server.

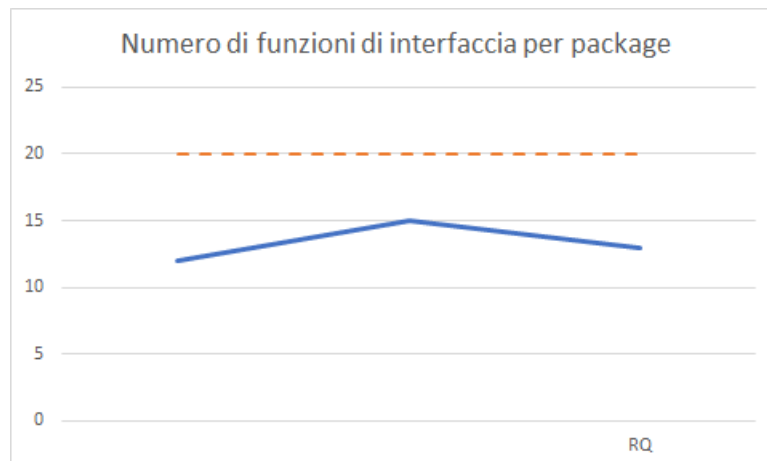


Figura 16: Numero di funzioni di interfaccia per package - Serie storica

D.2.2.9 Manutenibilità - MS9: Complessità pesata dei metodi

La complessità pesata media dei metodi si è sempre tenuta dentro livelli accettabili, aumentando con l'introduzione di metodi complessi lato client e server.

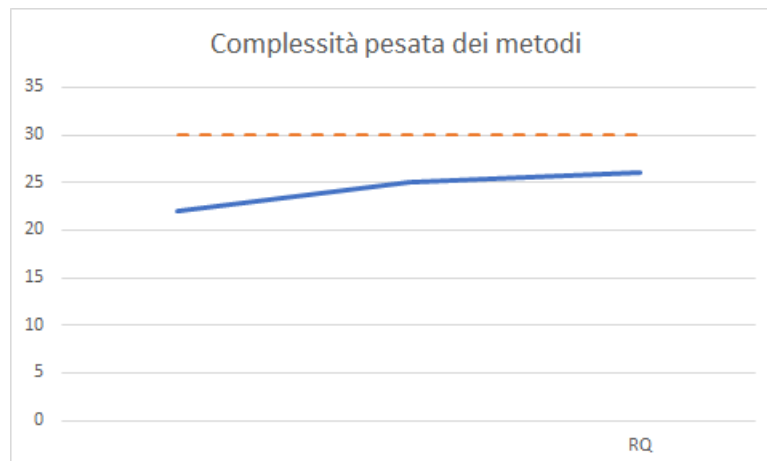


Figura 17: Complessità pesata dei metodi - Serie storica

D.2.2.10 Manutenibilità - MS10: Numero di campi dati per classe

Il numero di campi dati per classe è sempre stato ad un livello accettabile, quasi ottimo.

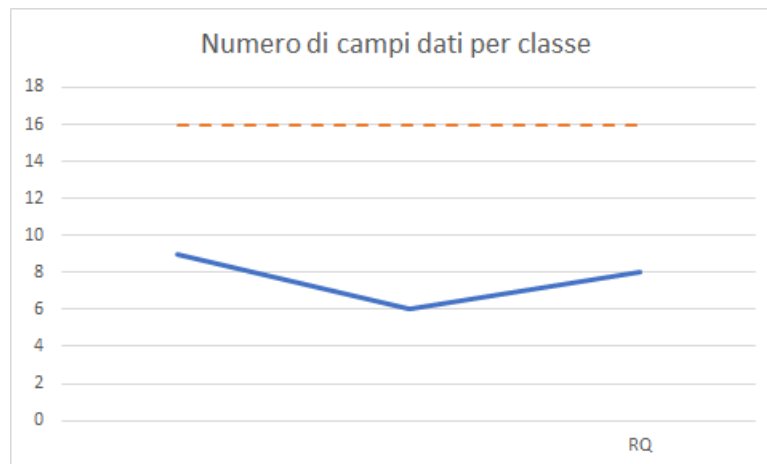


Figura 18: Numero di campi dati per classe - Serie storica

E Esiti delle revisioni

E.1 Revisione dei Requisiti

Successivamente alla prima revisione, il gruppo ha apportato delle modifiche, in seguito brevemente descritte, ad alcuni documenti:

- **Studio di Fattibilità:** sono state effettuate alcune correzioni di tipo sintattico;
- **Norme di Progetto:** il documento è stato corretto e armonizzato con il *Piano di Qualifica*, come dimostra l'introduzione della sezione sulle Metriche. Sono state inoltre aggiunte sezioni sulla Gestione e Formazione;
- **Piano di Qualifica:** è stato ristrutturato notevolmente il documento in modo da armonizzarlo con le *Norme di Progetto*, è stata eliminata una sezione e aggiunte alcune sezioni in appendice per la Specifica dei Test e gli Esiti delle Metriche e Revisioni;
- **Piano di Progetto:** è stato ristrutturato notevolmente il documento per denotare meglio l'adozione del *modello incrementale_G*; sono state ristrutturate le sezioni sulla Codifica e sul Riscontro Rischi, è stato aggiunto alla pianificazione il *PoC* ;
- **Analisi dei Requisiti:** sono stati aggiunti casi d'uso e requisiti, altri requisiti sono invece stati modificati o corretti.

E.2 Revisione di Progettazione

- **Norme di Progetto:** al documento sono state aggiunte le sezioni per la Technology e Product Baseline;
- **Piano di Qualifica:** è stato ristrutturato lievemente il documento in seguito ai feedback ricevuti, sono state aggiunte come anticipato le metriche per quanto riguarda lo sviluppo del prodotto e le serie storiche;
- **Piano di Progetto:** sono state modificate le sezioni riguardanti la Technology e Product Baseline e i diagrammi conseguenti;
- **Analisi dei Requisiti:** sono stati modificati dei casi d'uso in seguito ai feedback.