



Piano di Qualifica

Informazioni sul documento

| | |
|-------------------------------|--|
| Versione | 2.0.0 |
| Data di Creazione | 2016-12-04 |
| Data ultima modifica | 2017-01-07 |
| Stato | Approvato |
| Redazione | Giulia Petenazzi Marco Pasqualini |
| Verifica | Jordan Gottardo |
| Approvazione | Leonardo Brutesco |
| Uso | Esterno |
| Lista di distribuzione | Professor Tullio Vardanega Professor Riccardo Cardin Zephyrus RiskApp |
| Email di riferimento | zephyrus.swe@gmail.com |

Registro delle modifiche

| Versione | Data | Autore | Ruolo | Descrizione |
|----------|------------|-------------------|---------------------|---|
| 2.0.0 | 2017-02-30 | Leonardo Brutesco | <i>Responsabile</i> | Approvazione documento |
| 1.2.0 | 2017-02-26 | Jordan Gottardo | <i>Verificatore</i> | Verifica documento |
| 1.1.1 | 2017-02-27 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Corretta descrizione "Superamento dei test pianificati". Aggiunti test di validazione, sistema, integrazione |
| 1.1.0 | 2017-02-26 | Jordan Gottardo | <i>Verificatore</i> | Verifica documento |
| 1.0.8 | 2017-02-22 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Eliminazione obiettivo "Validazione Web"; cambiati valore accettabile da 100% a 80% per obiettivo "Implementazione funzionalità desiderabili" in §2.2.2.2; Rinominato "Superamento dei test richiesti" in "Superamento dei test pianificati" in §2.2.2.9; |
| 1.0.7 | 2017-02-22 | Marco Pasqualini | <i>Analista</i> | Stesura § 2.2.1 |
| 1.0.6 | 2017-02-06 | Marco Pasqualini | <i>Analista</i> | Stesura § 3.3 |
| 1.0.5 | 2017-02-05 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Sostituita nome section "Copertura dei test" con "Superamento dei test" |
| 1.0.4 | 2017-02-04 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Section documentazione del codice: sostituito "Avere" con "Scrivere", "anche essere soggetti esterni" con "essere soggetti esterni" |

| Versione | Data | Autore | Ruolo | Descrizione |
|----------|------------|-------------------|---------------------|--|
| 1.0.3 | 2017-02-04 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Estesa descrizione delle section "Rispetto del budget", "Leggibilità e comprensibilità", "Adesione alle norme interne", "Correttezza ortografica", "Correttezza concettuale", "Implementazione delle funzionalità obbligatorie", "Implementazione delle funzionalità desiderabili", "Basso numero di statement per metodo", "Basso numero di parametri per metodo", "Basso numero di campi dati per classe", "Basso grado di accoppiamento", "Bassa complessità ciclomatica", "Basso numero di variabili dichiarate e non utilizzate", "Correzione delle situazioni di fallimento" |
| 1.0.2 | 2017-02-03 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Cambiato nomi delle section "Visione generale della strategia di gestione della qualità" in "Obiettivi di qualità" e di "La strategia di gestione della qualità nel dettaglio" in "Organizzazione della gestione della qualità". Ri-strutturato il contenuto di tali section |
| 1.0.1 | 2017-01-29 | Giulia Petenazzi | <i>Analista</i> | Messi a glossario i termini solo la prima volta che compaiono in ogni section del documento |
| 1.0.0 | 2017-01-07 | Giulia Petenazzi | <i>Responsabile</i> | Approvazione |
| 0.2.0 | 2017-01-06 | Leonardo Brutesco | <i>Verificatore</i> | Verifica documento |
| 0.1.1 | 2017-01-06 | Jordan Gottardo | <i>Analista</i> | Correzione errori |
| 0.1.0 | 2017-01-06 | Leonardo Brutesco | <i>Verificatore</i> | Verifica documento |
| 0.0.7 | 2017-01-04 | Marco Pasqualini | <i>Verificatore</i> | Aggiunta sezione resoconto delle attività di verifica - fase analisi |

| Versione | Data | Autore | Ruolo | Descrizione |
|----------|------------|------------------|-----------------|---|
| 0.0.6 | 2016-12-13 | Marco Pasqualini | <i>Analista</i> | Aggiunte sezioni CMM, ISO/IEC-9126, Test, PDCA |
| 0.0.5 | 2016-12-12 | Jordan Gottardo | <i>Analista</i> | Aggiunta sezione la strategia di gestione della qualità nel dettaglio |
| 0.0.3 | 2016-12-05 | Jordan Gottardo | <i>Analista</i> | Aggiunta sezione visione generale della strategia di gestione |
| 0.0.2 | 2016-12-04 | Jordan Gottardo | <i>Analista</i> | Aggiunta introduzione |
| 0.0.1 | 2016-12-04 | Jordan Gottardo | <i>Analista</i> | Creazione template e indice |

Indice

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Introduzione | 1 |
| 1.1 | Scopo del documento | 1 |
| 1.2 | Scopo del prodotto | 1 |
| 1.3 | Glossario | 1 |
| 1.4 | Riferimenti | 1 |
| 1.4.1 | Riferimenti normativi | 1 |
| 1.4.2 | Riferimenti informativi | 2 |
| 2 | Obiettivi di qualità | 3 |
| 2.1 | Qualità di processo | 3 |
| 2.1.1 | Tutti i processi | 3 |
| 2.1.1.1 | Miglioramento costante | 4 |
| 2.1.1.2 | Rispetto della pianificazione | 4 |
| 2.1.1.3 | Rispetto del budget | 4 |
| 2.1.1.4 | Completezza dell'analisi dei rischi | 4 |
| 2.1.2 | Processo di documentazione | 5 |
| 2.1.2.1 | Impegno nella documentazione | 5 |
| 2.1.2.2 | Qualità del template | 5 |
| 2.1.2.3 | Qualità delle immagini | 5 |
| 2.1.2.4 | Tracciamento delle modifiche | 6 |
| 2.1.3 | Processo di sviluppo | 6 |
| 2.1.3.1 | Impegno nella codifica | 6 |
| 2.1.3.2 | Assegnazione scenari principali | 6 |
| 2.1.3.3 | Copertura requisiti obbligatori | 7 |
| 2.1.3.4 | Basso grado di accoppiamento | 7 |
| 2.1.3.5 | Alto grado di utilità | 7 |
| 2.2 | Qualità di prodotto | 7 |
| 2.2.1 | Qualità dei documenti | 8 |
| 2.2.1.1 | Leggibilità e comprensibilità | 8 |
| 2.2.1.2 | Adesione alle norme interne | 8 |
| 2.2.1.3 | Correttezza ortografica | 8 |
| 2.2.1.4 | Correttezza concettuale | 9 |
| 2.2.1.5 | Basso livello di annidamento dell'indice | 9 |
| 2.2.2 | Qualità del software | 9 |
| 2.2.2.1 | Implementazione delle funzionalità obbligatorie | 9 |
| 2.2.2.2 | Implementazione delle funzionalità desiderabili | 10 |
| 2.2.2.3 | Basso numero di statement per metodo | 10 |
| 2.2.2.4 | Basso numero di parametri per metodo | 10 |
| 2.2.2.5 | Basso numero di campi dati per classe | 10 |
| 2.2.2.6 | Bassa complessità ciclomatica | 11 |
| 2.2.2.7 | Assenza di variabili dichiarate e non utilizzate | 11 |
| 2.2.2.8 | Documentazione del codice | 11 |
| 2.2.2.9 | Superamento dei test pianificati | 11 |
| 2.2.2.10 | Robustezza | 12 |
| 2.2.2.11 | Correzione delle situazioni di fallimento | 12 |
| 2.2.2.12 | Copertura degli statement | 12 |
| 2.2.2.13 | Copertura dei branch | 12 |
| 2.2.3 | Corrispondenza obiettivo - caratteristica di qualità | 13 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3 | Organizzazione della gestione della qualità | 14 |
| 3.1 | Risorse | 14 |
| 3.1.1 | Risorse necessarie | 14 |
| 3.1.1.1 | Risorse umane | 14 |
| 3.1.1.2 | Risorse hardware | 14 |
| 3.1.1.3 | Risorse software | 14 |
| 3.1.2 | Risorse disponibili | 14 |
| 3.1.2.1 | Risorse umane | 14 |
| 3.1.2.2 | Risorse hardware | 14 |
| 3.1.2.3 | Risorse software | 14 |
| 3.2 | Scadenze temporali | 15 |
| 3.3 | Forme di verifica | 15 |
| 3.3.1 | Analisi statica | 15 |
| 3.3.1.1 | Walkthrough | 15 |
| 3.3.1.2 | Inspection | 15 |
| 3.3.2 | Analisi dinamica | 15 |
| A | CMM | 16 |
| A.1 | Struttura | 16 |
| A.2 | Livelli | 16 |
| B | ISO/IEC 9126 | 18 |
| B.1 | Modello della qualità del software | 18 |
| B.1.1 | Modello della qualità esterna e interna | 18 |
| B.1.2 | Modello della qualità in uso | 19 |
| B.2 | Qualità esterna e relative metriche | 19 |
| B.3 | Qualità interna e relative metriche | 19 |
| B.4 | Qualità in uso e relative metriche | 19 |
| C | PDCA | 20 |
| C.1 | Fasi | 20 |
| D | Test | 21 |
| D.1 | Test di validazione | 21 |
| D.2 | Test di sistema | 32 |
| D.3 | Test di integrazione | 36 |
| D.4 | Test di unità | 37 |
| E | Resoconto delle attività di verifica - Periodo Analisi | 38 |
| E.1 | Verifica dei processi | 38 |
| E.1.1 | Considerazioni finali | 38 |
| E.1.1.1 | Miglioramento costante | 38 |
| E.1.1.2 | Rispetto della pianificazione | 38 |
| E.1.1.3 | Rispetto del budget | 39 |
| E.1.1.4 | Completezza dell'analisi dei rischi | 39 |
| E.2 | Verifica dei prodotti | 39 |
| E.2.1 | Verifica dei documenti | 39 |
| E.2.1.1 | Leggibilità e comprensibilità | 39 |
| E.2.1.1.1 | Considerazioni finali | 39 |
| E.2.1.2 | Adesione alle norme interne | 40 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| E.2.1.2.1 | Considerazioni finali | 40 |
| E.2.1.3 | Correttezza ortografica | 40 |
| E.2.1.3.1 | Considerazioni finali | 41 |
| E.2.1.4 | Correttezza concettuale | 41 |
| E.2.1.4.1 | Considerazioni finali | 41 |
| F | Resoconto delle attività di verifica - Periodo Progettazione Logica | 42 |
| F.1 | Verifica dei processi | 42 |
| F.1.1 | Considerazioni finali | 42 |
| F.1.1.1 | Miglioramento costante | 42 |
| F.1.1.2 | Rispetto della pianificazione | 43 |
| F.1.1.3 | Rispetto del budget | 43 |
| F.1.1.4 | Completezza dell'analisi dei rischi | 43 |
| F.1.1.5 | Impegno nella documentazione | 43 |
| F.1.1.6 | Qualità del template | 43 |
| F.1.1.7 | Qualità delle immagini | 43 |
| F.1.1.8 | Tracciamento delle modifiche | 43 |
| F.1.1.9 | Assegnazione scenari principali | 43 |
| F.1.1.10 | Copertura requisiti obbligatori | 43 |
| F.1.1.11 | Basso grado di accoppiamento | 44 |
| F.1.1.12 | Alto grado di utilità | 44 |
| F.2 | Verifica dei prodotti | 44 |
| F.2.1 | Verifica dei documenti | 44 |
| F.2.1.1 | Leggibilità e comprensibilità | 44 |
| F.2.1.1.1 | Considerazioni finali | 44 |
| F.2.1.2 | Adesione alle norme interne | 45 |
| F.2.1.2.1 | Considerazioni finali | 45 |
| F.2.1.3 | Correttezza ortografica | 45 |
| F.2.1.3.1 | Considerazioni finali | 45 |
| F.2.1.4 | Correttezza concettuale | 46 |
| F.2.1.4.1 | Considerazioni finali | 46 |
| F.2.1.5 | Basso livello di annidamento dell'indice | 46 |
| F.2.1.5.1 | Considerazioni finali | 46 |

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di fissare in modo quantitativo gli obiettivi di qualità di processo e di prodotto che il *team_G* si è prefissato. Inoltre verranno illustrate le strategie di verifica e validazione utilizzate per raggiungere tali obiettivi e la loro effettiva applicazione nei vari periodi di sviluppo.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto consiste nella creazione di un'interfaccia web contenente una mappa geografica su cui potranno essere rappresentati:

- il processo produttivo aziendale;
- gli scenari di danno;
- i risultati dell'analisi dei rischi.

Il prodotto verrà utilizzato da agenti assicuratori per l'inserimento delle informazioni utili allo svolgimento dell'analisi dei rischi dell'assicurando.

L'interfaccia dovrà essere in grado di connettersi ai sistemi preesistenti di *RiskApp* per la memorizzazione e gestione dei dati inseriti. A causa del requisito di integrabilità, che è stato deciso di soddisfare, l'applicazione da sviluppare sarà parte integrante dell'attuale applicazione del proponente.

1.3 Glossario

Allo scopo di rendere più semplice e chiara la comprensione dei documenti viene allegato il *Glossario v2.0.0*, nel quale verranno raccolte le spiegazioni di terminologia tecnica o ambigua, abbreviazioni ed acronimi. Per evidenziare un termine presente in tale documento, esso verrà marcato con il pedice _G. Solo la prima occorrenza del termine in ogni sezione sarà marcata per non appesantire la lettura del documento.

Tutti i termini del glossario evidenziati sono link ipertestuali al glossario stesso; affinché funzionino correttamente è necessario che la posizione delle directory e dei file forniti non venga alterata.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Riferimenti normativi

- *Norme di progetto v2.0.0*;
- *capitolato_G d'appalto C3*: <http://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2016/Progetto/C3.pdf>;
- *standard ISO_G/IEC_G 9126:2001*: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126;
- *Capability Maturity Model(CMM_G)*: https://en.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model.

1.4.2 Riferimenti informativi

- *Piano di progetto v2.0.0*;
- *Plan-Do-Check-Act_G*: <https://en.wikipedia.org/wiki/PDCA>;
- *indice di Gulpease_G*: http://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease;
- slide del corso di Ingegneria del Software - Qualità del software:
<http://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2016/Dispense/L10.pdf>;
- slide del corso di Ingegneria del Software - Qualità di processo:
<http://www.math.unipd.it/tullio/IS-1/2016/Dispense/L11.pdf>;
- metriche di progetto: https://it.wikipedia.org/wiki/Metriche_di_progetto.

2 Obiettivi di qualità

In questa sezione vengono espressi gli obiettivi di qualità che il *team_G* si è prefissato. Data la difficoltà (e in alcuni casi l'impossibilità) nel misurare direttamente la qualità, sono stati scelti standard, modelli e metriche. Ognuno di questi fa uso di scale differenti e fissate a priori. Per ogni criterio, il team ha fissato dei range di valori accettabili e ottimi. A prescindere dal livello raggiunto in ogni misurazione, l'obiettivo da perseguire è il miglioramento continuo della qualità, realizzata attraverso il ciclo *PDCA_G*. Nel caso in cui non si raggiungesse l'obiettivo minimo, dovranno essere attuate misure correttive come previsto dalle *Norme di progetto v2.0.0*. Siccome la qualità non è una proprietà intrinseca dei processi, è fondamentale dotarsi di buoni strumenti per effettuare le misurazioni.

Ogni volta che viene effettuata una misurazione si ottiene un valore, ovvero una misura. Per poter comparare due valori è necessario rapportarli su una scala: facendo ciò si crea una metrica. È possibile trovare una descrizione degli strumenti e delle metriche nelle *Norme di progetto v2.0.0*.

Tenendo conto degli obiettivi che verranno stabiliti, il valore può avere giudizio:

- **negativo:** obiettivo non raggiunto. È necessario fare ulteriori verifiche o correzioni. Per alcune metriche, le azioni da intraprendere in caso di valori negativi sono descritte nelle *Norme di progetto v2.0.0*;
- **accettabile:** obiettivo raggiunto, soglia di accettabilità superata. Se il criterio a cui il valore si riferisce è un obiettivo importante in ottica PDCA, è necessario attuare azioni per migliorare la qualità;
- **ottimale:** obiettivo raggiunto, soglia di ottimalità superata. Anche in questo caso vale quanto detto nel punto precedente riguardo il miglioramento continuo.

2.1 Qualità di processo

Garantire la qualità dei processi è fondamentale se si vogliono ottenere prodotti di qualità. L'unico modo di garantire *quality assurance_G* è far sì che i processi siano normati e misurati. Inoltre, è possibile anche ottenere maggiore efficienza, efficacia e ripetibilità dei risultati. Gli obiettivi relativi a questi ambiti sono illustrati nel *Piano di progetto v2.0.0*. Le caratteristiche che i processi dovrebbero avere sono le seguenti:

- un processo dovrebbe essere in grado di migliorare continuamente le proprie performance:
 - le performance di un processo dovrebbero essere misurabili;
 - un processo dovrebbe perseguire obiettivi quantitativi di miglioramento.
- i processi e le loro attività dovrebbero rispettare i tempi e i costi stabiliti dal *Piano di progetto v2.0.0*.

Seguono gli obiettivi e le relative metriche riguardanti la qualità di processo che il team ha stabilito.

2.1.1 Tutti i processi

In questa sezione sono definiti gli obiettivi generici per tutti i processi.

2.1.1.1 Miglioramento costante

Per quantificare il livello di performance raggiunto dai processi, si è deciso di adottare il modello *CMM_G*. L'obiettivo è migliorare costantemente tale livello, secondo quanto definito dal ciclo PDCA.

- **metrica utilizzata:** Livello CMM (*LCMM*);
- **valore negativo:** 1;
- **valore accettabile:** 2 e 3;
- **valore ottimale:** 4 e 5.

Per una descrizione più dettagliata del modello CMM, si faccia riferimento all'[appendice A](#).

2.1.1.2 Rispetto della pianificazione

Rispettare la pianificazione del lavoro stabilita nel *Piano di progetto v2.0.0* è fondamentale per evitare ritardi e garantire la qualità del processo. Qualora non la si rispettasse, è molto probabile che il processo non abbia le caratteristiche di qualità desiderate.

- **metrica utilizzata:** Schedule Variance (*SV*);
- **valore negativo:** $SV \geq 5$ giorni;
- **valore accettabile:** $0 < SV \leq 4$ giorni;
- **valore ottimale:** $SV \leq 0$ giorni.

2.1.1.3 Rispetto del budget

Rispettare il budget stabilito nel *Piano di progetto v2.0.0* è un obiettivo importante per evitare inefficienze nell'utilizzo delle risorse. Il team desidera che il costo effettivo non si discosti eccessivamente da quanto pianificato.

- **metrica utilizzata:** Cost Variance (*CV*);
- **valore negativo:** $CV > 10\%$;
- **valore accettabile:** $0\% < CV \leq 10\%$;
- **valore ottimale:** $CV \leq 0\%$.

2.1.1.4 Completezza dell'analisi dei rischi

Il team desidera che l'analisi dei rischi sia il più completo possibile, così da ridurre la probabilità di subire danni da rischi non preventivati.

- **metrica utilizzata:** *RNP*;
- **valore negativo:** $RNP > 2$;
- **valore accettabile:** $1 \leq RNP \leq 2$;
- **valore ottimale:** $RNP = 0$.

2.1.2 Processo di documentazione

Oltre agli obiettivi precedentemente enunciati, relativi a tutti i processi, il team ha identificato degli obiettivi particolari riguardanti il processo di documentazione.

2.1.2.1 Impegno nella documentazione

Il team desidera che il tempo impiegato nella redazione dei documenti non venga sprecato. Inoltre, una scrittura del documento troppo veloce potrebbe significare scarsa attenzione e quindi generare troppi errori. È quindi necessario fissare un giusto grado di produttività.

- **metrica utilizzata:** Righe Documento Per Ora (*RDPO*);
- **valore negativo:** $RDPO > 30, RDPO < 5$;
- **valore accettabile:** $5 \leq RDPO < 15$;
- **valore ottimale:** $15 \leq RDPO \leq 30$.

2.1.2.2 Qualità del template

L'obiettivo è realizzare un template di qualità per garantire che gli *Analisti* che redigono i documenti non abbiano necessità di decidere la struttura del documento. Inoltre, il template fornirà tutti i comandi necessari per la stesura del documento. Il team desidera minimizzare il numero di comandi aggiuntivi richiesti dagli *Analisti* al *Responsabile* in quanto tutte le necessità in questo ambito dovrebbero già essere soddisfatte dal template.

- **metrica utilizzata:** Numero Comandi Richiesti (*NCR*);
- **valore negativo:** $NCR > 3$;
- **valore accettabile:** $0 < NCR \leq 3$;
- **valore ottimale:** $NCR = 0$.

2.1.2.3 Qualità delle immagini

Il team desidera che le immagini incluse nei documenti siano di qualità. È stata decisa una risoluzione verticale minima per tutte le immagini che compaiono nei documenti, sia esterni che interni. È preferibile avere a disposizione un'immagine ad alta risoluzione e ridurne la grandezza utilizzando gli appositi comandi \LaTeX invece di avere un'immagine di scarsa qualità ma di giuste dimensioni dall'inizio. Tuttavia, è necessario non eccedere con la risoluzione per non appesantire troppo il documento e i tempi di compilazione.

- **metrica utilizzata:** Risoluzione Verticale (*RV*);
- **valore negativo:** $RV < 720, RV > 400$;
- **valore accettabile:** $2160 \leq RV \leq 4000$;
- **valore ottimale:** $720 \leq RV < 2160$.

2.1.2.4 Tracciamento delle modifiche

L'obiettivo è rendere le modifiche ai documenti tracciabili. Un'alta tracciabilità semplifica di molto l'attività dei *Verificatori* ed evita che essi debbano chiedere supporto ai redattori del documento riguardo le sezioni modificate. Ogni task completato relativo ad un documento deve produrre un avanzamento di versione con un relativo inserimento nel registro delle modifiche, come definito dalle *Norme di progetto v2.0.0*.

- **metrica utilizzata:** Percentuale Tracciamento Modifiche (*PTM*);
- **valore negativo:** $PTM < 100\%$;
- **valore accettabile:** $PTM = 100\%$;
- **valore ottimale:** $PTM = 100\%$.

2.1.3 Processo di sviluppo

Oltre al processo di documentazione, anche il processo di sviluppo ha degli obiettivi specifici. Esso infatti è particolarmente vasto e copre molte attività, come l'analisi dei requisiti, la progettazione e la codifica.

2.1.3.1 Impegno nella codifica

Il team desidera che il tempo impiegato nella produzione di codice non sia sprecato. Tuttavia, una scrittura di un elevato numero di *statement_G* in poco tempo provoca spesso errori, codice confusionario e istruzioni inutili. È necessario quindi porsi un obiettivo che non sia ai due estremi.

- **metrica utilizzata:** Righe Codice Per Ora (*RCPO*);
- **valore negativo:** $RCPO > 20$, $RCPO < 3$;
- **valore accettabile:** $3 \leq RCPO \leq 10$;
- **valore ottimale:** $10 < RCPO \leq 20$.

2.1.3.2 Assegnazione scenari principali

Ad ogni use case dev'essere assegnato uno scenario principale, dato che aiuta la comprensione del flusso principale degli eventi. Il team desidera che nessuno use case sia privo di scenario principale.

- **metrica utilizzata:** Use Case senza Scenario Principale (*UCSP*);
- **valore negativo:** $UCSP > 0$;
- **valore accettabile:** $UCSP = 0$;
- **valore ottimale:** $UCSP = 0$.

2.1.3.3 Copertura requisiti obbligatori

Il team desidera che l'attività di progettazione produca un'architettura di qualità. Infatti, l'obiettivo è progettare componenti che siano in grado come minimo di soddisfare tutti i requisiti obbligatori.

- **metrica utilizzata:** Percentuale di Requisiti Obbligatori Coperti (*PROC*);
- **valore negativo:** $PROC < 100\%$;
- **valore accettabile:** $PROC = 100\%$;
- **valore ottimale:** $PROC = 100\%$.

2.1.3.4 Basso grado di accoppiamento

Il grado di accoppiamento indica le dipendenze uscenti da una *componente_G* del sistema verso le altre. Un numero di dipendenze troppo elevato è sintomo di scarsa coesione e quindi di cattiva progettazione. Eliminare completamente l'accoppiamento tuttavia è impossibile; uno degli obiettivi della progettazione è quello di mantenere basso tale livello.

- **metrica utilizzata:** Grado di Accoppiamento (*GA*);
- **valore negativo:** $GA > 10$;
- **valore accettabile:** $3 < GA \leq 10$;
- **valore ottimale:** $GA \leq 3$.

2.1.3.5 Alto grado di utilità

Il grado di utilità indica le dipendenze entranti in una componente del sistema. Un alto grado di utilità per le componenti è sintomo di buona progettazione, in quanto viene favorito il riuso.

- **metrica utilizzata:** Grado di Utilità (*GU*);
- **valore negativo:** $GU = 0$;
- **valore accettabile:** $1 < GU \leq 5$;
- **valore ottimale:** $GU > 5$.

2.2 Qualità di prodotto

Oltre alla qualità dei processi, il team desidera anche garantire determinate caratteristiche di qualità dei prodotti. Per raggiungere questo obiettivo, è necessario che il processo con cui tale prodotto viene realizzato sia controllato e vincolato. A tal fine, è stato scelto di seguire lo standard *ISO_G/IEC_G 9126:2001*.

Le tipologie di prodotti che verranno realizzati sono due:

- documenti;
- software.

2.2.1 Qualità dei documenti

Il team si pone come obiettivo la produzione di documenti di qualità. Essi sono infatti fondamentali per la comprensione del prodotto software fin dal concepimento, sia da parte di soggetti interni che esterni. Le metriche che il team ha scelto per i documenti sono il più oggettive possibili. Da sole non garantiscono la qualità generale del documento, quindi è necessario un'ulteriore e accurata verifica, soprattutto per evitare gli errori concettuali e di forma. Seguono gli obiettivi e le metriche riguardanti la qualità dei documenti che il team si è prefissato.

2.2.1.1 Leggibilità e comprensibilità

La leggibilità e comprensibilità dei documenti sono caratteristiche fondamentali affinché essi siano utili a coloro che li leggono. Dovrà essere posta particolare attenzione alla lunghezza delle frasi e alla complessità delle parole utilizzate. Il team desidera che i testi siano comprensibili da persone con almeno un diploma superiore.

- **metrica utilizzata:** *Indice Gulepease_G* (*IG*);
- **valore negativo:** $IG < 40$;
- **valore accettabile:** $40 \leq IG < 60$;
- **valore ottimale:** $IG \geq 60$.

2.2.1.2 Adesione alle norme interne

Aderire alle regole di stesura dei documenti definite nelle *Norme di progetto v2.0.0* è fondamentale per assicurare l'omogeneità del testo e della terminologia. Alcuni esempi di norme riguardanti i documenti sono quelle relative ai loro nomi (e relativa versione), agli elenchi puntati, ai ruoli dei membri, ecc. L'obiettivo è aderire in modo completo alle norme interne, eliminando tutti gli errori che le violino.

- **metrica utilizzata:** Errori riguardanti le Norme interne e Non Corretti (*ENNC*);
- **valore negativo:** $ENNC > 0$;
- **valore accettabile:** $ENNC = 0$;
- **valore ottimale:** $ENNC = 0$.

2.2.1.3 Correttezza ortografica

Il team desidera che i documenti prodotti siano completamente esenti da errori ortografici rilevati e non corretti. I *Verificatori*, oltre ad utilizzare gli strumenti automatici definiti nelle *Norme di progetto v2.0.0*, dovranno prestare particolare attenzione durante la lettura del documento per scoprire errori non rilevati.

- **metrica utilizzata:** Errori Ortografici Non Corretti (*EONC*);
- **valore negativo:** $EONC > 0$;
- **valore accettabile:** $EONC = 0$;
- **valore ottimale:** $EONC = 0$.

2.2.1.4 Correttezza concettuale

L'obiettivo è ridurre il più possibile il numero di errori concettuali rinvenuti e non corretti. Gli errori concettuali sono più gravi di quelli ortografici, in quanto veicolano un messaggio sbagliato al lettore. I *Verificatori*, in caso di dubbio sulla correzione di errori concettuali, dovranno utilizzare la procedura di gestione delle anomalie definita nelle *Norme di progetto v2.0.0*.

- **metrica utilizzata:** Errori Concettuali Non Corretti (*ECNC*)
- **valore negativo:** $ECNC > 5\%$;
- **valore accettabile:** $ECNC \leq 5\%$;
- **valore ottimale:** $ECNC = 0\%$.

2.2.1.5 Basso livello di annidamento dell'indice

L'obiettivo è contenere il livello di annidamento dei paragrafi del documento. Un livello di annidamento troppo elevato appesantisce la leggibilità del documento. Una struttura tabellare è un'alternativa preferibile all'eccessivo annidamento dei paragrafi, qualora i contenuti ne beneficiassero.

- **metrica utilizzata:** Livello Annidamento Indice (*LAI*);
- **valore negativo:** $LAI > 5$;
- **valore accettabile:** $3 < LAI \leq 5$;
- **valore ottimale:** $LAI \leq 3$.

2.2.2 Qualità del software

Il team desidera che il software prodotto sia di qualità.

Seguono gli obiettivi e le metriche riguardanti la qualità del software che il team si è prefissato.

2.2.2.1 Implementazione delle funzionalità obbligatorie

Il software deve implementare completamente le funzionalità descritte nei requisiti obbligatori. È fondamentale che i requisiti obbligatori siano soddisfatti, in quanto senza di essi non si avrebbe un prodotto accettabile.

- **metrica utilizzata:** Implementazione delle Funzionalità Obbligatorie (*IFO*)
- **valore negativo:** $IFO < 100\%$;
- **valore accettabile:** $IFO = 100\%$;
- **valore ottimale:** $IFO = 100\%$.

2.2.2.2 Implementazione delle funzionalità desiderabili

Il software deve implementare il maggior numero possibile delle funzionalità descritte nei requisiti desiderabili. Pur non essendo obbligatoriamente richieste dal proponente, il team reputa che esse siano di particolare importanza per la realizzazione di un software di qualità.

- **metrica utilizzata:** Implementazione delle Funzionalità Desiderabili (*IFD*);
- **valore negativo:** $IFD < 80\%$;
- **valore accettabile:** $80\% \leq IFD < 100\%$;
- **valore ottimale:** $IFD = 100\%$.

2.2.2.3 Basso numero di statement per metodo

Al fine di fornire metodi facilmente comprensibili, il team desidera contenere il numero di statement di ognuno di essi.

- **metrica utilizzata:** Numero di *Statement_G* per Metodo (*NSM*);
- **valore negativo:** $NSM > 60$;
- **valore accettabile:** $30 < NSM \leq 60$;
- **valore ottimale:** $NSM \leq 30$.

2.2.2.4 Basso numero di parametri per metodo

Un numero troppo elevato di parametri per metodo influenza negativamente la comprensibilità dello stesso e l'attività di codifica.

- **metrica utilizzata:** Numero di Parametri per Metodo (*NPM*);
- **valore negativo:** $NPM > 12$;
- **valore accettabile:** $5 < NPM \leq 12$;
- **valore ottimale:** $NPM \leq 5$.

2.2.2.5 Basso numero di campi dati per classe

Una classe con un numero troppo elevato di campi dati indica che essa non è abbastanza specializzata. Quasi sicuramente è possibile spezzarla in due o più classi con un minore numero di campi dati.

- **metrica utilizzata:** Numero Campi Dati Per Classe (*NCDPC*);
- **valore negativo:** $NCDPC > 15$;
- **valore accettabile:** $10 < NCDPC \leq 15$;
- **valore ottimale:** $NCDPC \leq 10$.

2.2.2.6 Bassa complessità ciclomatica

La complessità ciclomatica indica il numero di cammini linearmente indipendenti presenti all'interno del codice. Un valore particolarmente elevato implica una grande difficoltà durante l'esecuzione di testing, in quanto alcuni rami del grafo di controllo del programma potrebbero essere difficilmente raggiungibili. Una bassa complessità ciclomatica aiuta a raggiungere la copertura del 100% del codice durante la creazione ed esecuzione dei test.

- **metrica utilizzata:** Numero Ciclomatico (NC);
- **valore negativo:** $NC > 20$;
- **valore accettabile:** $10 < NC \leq 20$;
- **valore ottimale:** $NC \leq 10$.

2.2.2.7 Assenza di variabili dichiarate e non utilizzate

Il team desidera che non siano presenti variabili dichiarate e non utilizzate all'interno del codice. La presenza di una di esse complicherebbe la leggibilità del codice e indicherebbe uno statement completamente inutile.

- **metrica utilizzata:** Numero di Variabili dichiarate e Non Utilizzate ($NVNU$);
- **valore negativo:** $NVNU > 0$;
- **valore accettabile:** $NVNU = 0$;
- **valore ottimale:** $NVNU = 0$.

2.2.2.8 Documentazione del codice

Scrivere codice documentato è importante per garantire manutenibilità e comprensibilità dello stesso. Il mezzo con cui si intende raggiungere tale obiettivo è commentare il codice. Verrà posta particolare attenzione nello scrivere commenti comprensibili anche a eventuali manutentori, che potranno essere soggetti esterni.

- **metrica utilizzata:** Rapporto tra le linee di Commento e le linee di Codice (RCC);
- **valore negativo:** $RCC < 10\%$, $300\% > RCC$;
- **valore accettabile:** $10\% \leq RCC$;
- **valore ottimale:** $30\% \leq RCC \leq 300\%$.

2.2.2.9 Superamento dei test pianificati

Assicurare il superamento dei test è fondamentale per poter verificare la corretta implementazione delle funzionalità previste dai requisiti.

- **metrica utilizzata:** Superamento dei Test Pianificati (STP);
- **valore negativo:** $STP < 80\%$;
- **valore accettabile:** $80 \leq STP < 90\%$;
- **valore ottimale:** $90\% \leq STP \leq 100\%$.

2.2.2.10 Robustezza

Il prodotto non deve interrompere il suo funzionamento al verificarsi di situazioni anomale e di errore. È preferibile la segnalazione dell'errore all'arresto improvviso.

- **metrica utilizzata:** Breakdown Avoidance (BA);
- **valore negativo:** $BA < 80\%$;
- **valore accettabile:** $80 \leq BA < 95\%$;
- **valore ottimale:** $BA \geq 95\%$.

2.2.2.11 Correzione delle situazioni di fallimento

Il prodotto deve superare la maggior parte dei test che provino a compromettere la sua stabilità. Una situazione di fallimento scoperta e non corretta indica che il risultato di un test non è stato sfruttato al massimo. L'obiettivo è correggere tutte le situazioni di fallimento scoperte durante i test.

- **metrica utilizzata:** Failure Avoidance (FA);
- **valore negativo:** $FA < 80\%$;
- **valore accettabile:** $80 \leq FA < 95\%$;
- **valore ottimale:** $FA \geq 95\%$.

2.2.2.12 Copertura degli statement

Ottenere una copertura degli statement elevata in fase di testing indica che durante un test vengono eseguite molte linee di codice di un metodo. Più linee di codice sono testate, più facile è scoprire gli errori.

- **metrica utilizzata:** Statement Coverage (SC);
- **valore negativo:** $SC < 70\%$;
- **valore accettabile:** $70 \leq SC < 90\%$;
- **valore ottimale:** $SC \geq 90\%$.

2.2.2.13 Copertura dei branch

La copertura dei branch indica quanti flussi logici di un metodo vengono testati da un test. È un tipo di copertura più potente rispetto a quella degli statement in quanto è in grado di scoprire più errori.

- **metrica utilizzata:** Branch Coverage (BC);
- **valore negativo:** $BC < 70\%$;
- **valore accettabile:** $70 \leq BC < 90\%$;
- **valore ottimale:** $BC \geq 90\%$.

2.2.3 Corrispondenza obiettivo - caratteristica di qualità

Gli obiettivi (e quindi anche le metriche) che il team ha scelto per misurare la qualità del software si possono riferire a:

- qualità interna;
- qualità esterna;
- qualità in uso.

Come descritto nello standard ISO/IEC 9126:2001, ogni metrica corrisponde a determinate caratteristiche di qualità. Segue una tabella che associa ogni metrica scelta alla relativa caratteristica. Inoltre è specificato a quale tipologia di qualità essa fa riferimento.

| Obiettivo | Metrica | Tipo | Caratteristica |
|--|---------|---------|----------------|
| Implementazione funzionalità obbligatorie | IFO | Esterna | Funzionalità |
| Implementazione funzionalità desiderabili | IFD | Esterna | Funzionalità |
| Basso numero di statement per metodo | NSM | Interna | Manutenibilità |
| Basso numero di parametri per metodo | NPM | Interna | Manutenibilità |
| Basso numero di campi dati per classe | NCD | Interna | Manutenibilità |
| Bassa complessità ciclomatica | NC | Interna | Manutenibilità |
| Assenza di variabili dichiarate e non utilizzate | NVNU | Interna | Manutenibilità |
| Documentazione del codice | RCC | Interna | Manutenibilità |
| Superamento dei test pianificati | STP | Esterna | Affidabilità |
| Robustezza | BA | Esterna | Affidabilità |
| Correzione delle situazioni di fallimento | FA | Esterna | Affidabilità |
| Copertura degli statement | SC | Esterna | Affidabilità |
| Copertura dei branch | BC | Esterna | Affidabilità |

Tabella 1: Mappa Metriche-Caratteristiche

3 Organizzazione della gestione della qualità

In questa sezione sono presenti le necessità e le risorse necessarie per la gestione della qualità.

3.1 Risorse

Il processo di verifica necessita di risorse per poter ottenere gli obiettivi prefissati. Il *team_G* ha identificato i seguenti tipi di risorse:

- risorse umane;
- risorse hardware;
- risorse software.

3.1.1 Risorse necessarie

3.1.1.1 Risorse umane

Le risorse umane comprendono il *Responsabile di progetto* e i *Verificatori*.

3.1.1.2 Risorse hardware

Le risorse hardware comprendono i computer con una potenza di calcolo sufficiente a sopportare il carico di lavoro.

3.1.1.3 Risorse software

Le risorse software comprendono gli strumenti software, sia installabili localmente che disponibili online, che permettano di eseguire controlli su documenti e codice. Inoltre è necessario anche un tool per il tracciamento dei requisiti e il controllo dei test.

3.1.2 Risorse disponibili

3.1.2.1 Risorse umane

Le risorse umane disponibili sono tutti i membri del team, che ricopriranno a turno i ruoli di *Responsabile di progetto* e di *Verificatore* come previsto dal *Piano di progetto v2.0.0*.

3.1.2.2 Risorse hardware

Le risorse hardware disponibili sono i personal computer dei membri del team. In caso tali risorse non fossero disponibili, si potranno sfruttare i computer del Servizio Calcolo dell'Università di Padova.

3.1.2.3 Risorse software

Le risorse software disponibili sono:

- editor *LaTeX_G* con pacchetto lingua italiana installato e correzioni ortografiche abilitate;
- script per calcolare l'*indice Gulpease_G*;
- *issue_G* offerte da *GitHub_G*.

3.2 Scadenze temporali

Le scadenze che il team ha deciso di rispettare sono riportate nel *Piano di progetto v2.0.0*.

3.3 Forme di verifica

In questa sezione sono presentate le forme di verifica che il team deciso di applicare durante lo svolgimento del progetto.

3.3.1 Analisi statica

L'analisi statica è una forma di verifica che non richiede l'esecuzione del prodotto software. Essa verrà attuata sia per i documenti che per il software. In entrambi i casi, i *Verificatori* dovranno assicurarsi che:

- siano state rispettate le regole stabilite dalle *Norme di progetto* per quanto riguarda lo stile tipografico e l'utilizzo dei linguaggi \LaTeX e di programmazione;
- non siano presenti errori all'interno del documento o del codice preso in esame.

L'analisi statica può essere eseguita in due modi diversi: walkthrough e inspection.

3.3.1.1 Walkthrough

Il *walkthrough*_G è una forma di analisi statica che si basa su una lettura ad ampio spettro della documentazione del prodotto. È molto costosa in termini di tempo e richiede maggiore attenzione, ma è l'unico metodo che *Verificatori* non esperti possano eseguire.

Il team prevede di utilizzare principalmente questo metodo nei periodi iniziali del progetto.

L'analisi tramite walkthrough provvederà a generare una lista di controllo da utilizzare nell'analisi tramite *inspection*_G. La lista di controllo aggiornata è presente come appendice alle *Norme di progetto v2.0.0*.

3.3.1.2 Inspection

L'inspection è una forma di analisi statica più mirata del walkthrough. Essa si basa su una lista di controllo, contenente gli errori più ricorrenti. I *Verificatori* si dovranno concentrare sulla ricerca degli errori elencati nella lista, risparmiando tempo rispetto ad una lettura complessiva del documento.

Il team desidera utilizzare l'inspection nei periodi più avanzati del progetto per ottenere una verifica più efficiente in termini di tempo.

3.3.2 Analisi dinamica

L'analisi dinamica è una forma di analisi che richiede l'esecuzione del programma. Essa viene effettuata tramite test sulle varie componenti del sistema, prima singolarmente e successivamente unendole fino a creare il sistema completo. Per prendere visione delle varie tipologie di test che il team eseguirà ed avere un elenco degli stessi, consultare l'[appendice D](#).

Nonostante la pianificazione e l'esecuzione dei test sia molto dispendiosa in termini di risorse, il team ritiene importante eseguirli per garantire la qualità del prodotto. Particolare attenzione verrà posta ai test di unità, dato che statisticamente sono quelli che rilevano il maggior numero di errori.

A CMM

Il **CMM_G** (Capability Maturity Model) è un modello che mira a migliorare e rifinire i processi software di un'organizzazione. Il modello descrive un percorso evolutivo a cinque livelli riguardante processi sempre più maturi e organizzati.

Il CMM è stato sviluppato dal **SEI_G** e promosso e finanziato dal Dipartimento della Difesa statunitense per valutare la qualità dei processi software delle organizzazioni che collaboravano con esso.

Il modello fornisce:

- una base concettuale a cui appoggiarsi per valutare il livello dei processi;
- un insieme di best practices consolidate negli anni da esperti e utilizzatori;
- un linguaggio comune e una visione condivisa;
- un metodo per definire un miglioramento in ambito organizzativo.

A.1 Struttura

Il modello è costituito da cinque aspetti:

- **livelli di maturità:** il CMM identifica un processo continuo di maturazione a cinque livelli (in cui il maggiore è uno stato ideale dove i processi sono sistematicamente gestiti da una combinazione di ottimizzazione e miglioramento del processo);
- **area chiave di processo:** identifica un insieme di attività correlate che, quando eseguite assieme, raggiungono un insieme di obiettivi considerati importanti;
- **obiettivi:** gli obiettivi di un'area chiave di processo riassumono gli stati che devono sussistere affinché tale area sia implementata in modo efficace e duraturo. La quantità di obiettivi soddisfatti indica il livello di capability raggiunto dall'organizzazione in un dato livello di maturità. Gli obiettivi denotano l'ambito, i limiti e lo scopo di ogni area chiave di processo;
- **caratteristiche comuni:** includono le pratiche che implementano e regolamentano le aree chiave di processo. Esistono cinque tipi di caratteristiche comuni:
 - impegno nell'esecuzione;
 - abilità nell'esecuzione;
 - attività eseguite;
 - misurazioni e analisi;
 - verifica e implementazione.
- **pratiche chiave:** descrivono gli elementi di infrastruttura e prassi che contribuiscono all'implementazione e regolamentazione dell'area.

A.2 Livelli

Sono presenti cinque livelli:

- **livello 1 - Iniziale:** i processi in questo livello hanno la tendenza ad essere non documentati e in uno stato di continuo cambiamento. Date queste caratteristiche, l'esito molto spesso dipende dallo sforzo dei singoli e non si considera essere ripetibile. I processi vengono riadattati di volta in volta, risultando caotici e scarsamente controllabili;
- **livello 2 - Ripetibile:** I processi di questo livello sono generalmente ripetibili, eventualmente con buoni risultati. La disciplina, se presente, pur non essendo rigorosa, aiuta a sostenere i processi durante i periodi di elevato carico di lavoro;
- **livello 3 - Definito:** i processi cominciano ad essere standardizzati, in quanto la disciplina è più rigorosa e la documentazione più completa. Inoltre sono soggetti ad un certo livello di miglioramento nel lungo periodo;
- **livello 4 - Gestito:** i processi sono controllati quantitativamente in accordo alle metriche di processo prestabilite. L'amministrazione aziendale può adeguare e adattare i processi a particolari progetti senza perdite sostanziali di qualità o deviazioni dalle specifiche;
- **livello 5 - Ottimizzato:** i processi in questo livello hanno come obiettivo il miglioramento continuo delle loro performance attraverso miglioramenti tecnologici sia incrementali che innovativi.

B ISO/IEC 9126

Lo standard *ISO_G/IEC_G 9126:2001* prevede una serie di normative e linee guida nate dalla collaborazione tra ISO e IEC per descrivere un modello della qualità del software.

Esso si suddivide in quattro parti:

- modello della qualità del software (9126-1);
- metriche per la qualità esterna (9126-2);
- metriche per la qualità interna (9126-3);
- metriche per la qualità in uso (9126-4).

B.1 Modello della qualità del software

Il modello della qualità del software viene definito nella prima parte dello standard e viene suddiviso in:

- modello della qualità esterna e interna;
- modello della qualità in uso.

Le caratteristiche contenute in tali modelli sono misurabili attraverso l'utilizzo di metriche.

B.1.1 Modello della qualità esterna e interna

Il modello della qualità esterna e interna classifica la qualità del software con sei caratteristiche generali:

- **funzionalità:** rappresenta la capacità del prodotto software di fornire le funzioni necessarie per operare in determinate condizioni, cioè in un determinato contesto;
- **affidabilità:** rappresenta la capacità del prodotto software di mantenere un certo livello di prestazioni quando viene usato in condizioni specifiche e per un intervallo di tempo fissato;
- **usabilità:** rappresenta la capacità del prodotto software di essere comprensibile. Un software è considerato usabile in proporzione alla facilità con cui gli utenti operano per sfruttare a pieno le funzionalità che il software realizza;
- **efficienza:** rappresenta la capacità del prodotto software di realizzare le funzioni richieste nel minor tempo possibile, utilizzando le risorse a disposizione nel miglior modo possibile;
- **manutenibilità:** rappresenta la capacità del prodotto software di essere modificato (a costi accessibili e in tempi rapidi). Le modifiche possono includere correzioni, adattamenti o migliorie del software; Le ultime possono essere richieste in seguito a cambiamenti nell'ambiente, nei requisiti o nelle specifiche funzionali;
- **portabilità:** rappresenta la capacità del prodotto software di poter essere trasportato da un ambiente all'altro (in modo sufficientemente veloce). L'ambiente include aspetti hardware e software.

B.1.2 Modello della qualità in uso

Gli attributi del modello della qualità in uso vengono suddivisi nelle seguenti quattro categorie:

- **efficacia:** rappresenta la capacità del prodotto software di permettere all'utente di raggiungere obiettivi specifici con accuratezza e completezza in uno specifico contesto d'utilizzo;
- **produttività:** rappresenta la capacità del prodotto software di permettere all'utente di impiegare un numero definito di risorse, in relazione all'efficienza raggiunta in uno specifico contesto di utilizzo;
- **sicurezza fisica:** rappresenta la capacità del prodotto software di raggiungere un livello accettabile di rischio per i dati, le persone, il business, la proprietà o gli ambienti in uno specifico contesto di utilizzo;
- **soddisfazione:** rappresenta la capacità del prodotto software di soddisfare gli utenti in uno specifico contesto di utilizzo.

B.2 Qualità esterna e relative metriche

È la qualità del prodotto software vista dall'esterno nel momento in cui esso viene eseguito e testato in un ambiente di prova. Le metriche associate ne misurano i comportamenti rilevabili:

- dai test;
- dall'operabilità;
- dall'osservazione in un contesto specifico.

Tali metriche vengono selezionate sulla base delle caratteristiche che il prodotto finale dovrà dimostrare durante la sua esecuzione.

B.3 Qualità interna e relative metriche

È la qualità del prodotto software vista dall'interno e fa riferimento alle caratteristiche implementative quali la sua architettura e il codice che ne deriva.

Le metriche associate si applicano al software non eseguibile (es: il codice sorgente) e alla documentazione. Le misure effettuate permettono di prevedere il livello di qualità esterna ed in uso del prodotto finale poiché gli attributi interni influenzano le caratteristiche esterne e quelle in uso.

B.4 Qualità in uso e relative metriche

È la qualità del prodotto software dal punto di vista dell'utilizzatore che ne fa uso all'interno di uno specifico sistema e contesto. Le metriche associate misurano il grado con cui il prodotto software permette agli utenti di svolgere, in un contesto operativo specifico, le proprie attività in modo:

- efficace;
- produttivo;
- sicuro;
- soddisfacente.

C PDCA

Il **PDCA_G** (conosciuto anche come "Ciclo di Deming" o "Ciclo di Shewhart") è un metodo per la gestione delle attività di processo ripetibili e misurabili e per la manutenibilità dei processi stessi. È un metodo iterativo suddiviso in quattro *fasi_G* (Plan-Do-Check-Act, da cui l'acronimo) e assicura un non decremento della qualità ad ogni ciclo. Fissati degli obiettivi di miglioramento desiderati si iterano le attività previste dal PDCA fino al raggiungimento degli stessi. I miglioramenti ai quali si fa riferimento sono legati all'efficienza e all'efficacia. Migliorare l'efficienza significa usare meno risorse per fare lo stesso lavoro. Migliorare l'efficacia significa divenire più conformi alle aspettative.

C.1 Fasi

Sono presenti quattro fasi:

- **Plan:** vengono definiti gli obiettivi di miglioramento, le strategie da utilizzare per perseguire tali obiettivi e il modo in cui queste verranno utilizzate.
Per far ciò si svolgono i seguenti passi:
 1. si svolge una prima fase di identificazione del problema (ad esempio un processo da migliorare) nella quale saranno raccolti dei dati in seguito a delle misurazioni;
 2. viene analizzato il problema e vengono individuati gli aspetti negativi, decidendone la loro importanza e le priorità di intervento;
 3. vengono definiti gli obiettivi di massima in modo chiaro e quantitativo, indicando i benefici ottenibili con il loro raggiungimento. Vengono inoltre specificati i tempi necessari per la loro attuazione, gli indicatori e gli strumenti di controllo necessari.
- **Do:** viene attuato ciò che è stato pianificato per risolvere il problema. Nello stesso tempo si devono anche raccogliere i dati necessari all'analisi che verrà svolta in seguito;
- **Check:** consiste nel verificare i risultati ottenuti (per efficienza ed efficacia) in seguito all'attuazione delle strategie di miglioramento. Essi saranno analizzati e studiati (anche attraverso grafici e tabelle riassuntive) in modo tale da avere una visione chiara di quanto rilevato. Se gli obiettivi sono stati raggiunti, ovvero se è avvenuto un miglioramento, si può passare alla fase successiva; in caso contrario è necessario ripetere il ciclo PDCA sullo stesso problema, analizzando gli stadi del ciclo precedente e individuando le cause del mancato raggiungimento degli obiettivi stabiliti.

L'esito del processo può essere di tre tipi:

- miglioramento secondo le aspettative;
 - miglioramento superiore alle aspettative;
 - miglioramento inferiore alle aspettative.
- **Act:** i miglioramenti individuati vengono regolamentati e integrati nello standard dell'organizzazione e tutti i membri del **gruppo_G** vengono informati e conseguentemente formati. Verrà quindi eseguita una nuova iterazione dell'intero ciclo.

D Test

I test, eseguiti tramite analisi dinamica, sono attività che servono a verificare che il software prodotto implementi le funzionalità richieste. Una caratteristica fondamentale dei test è la ripetibilità: i risultati che essi forniscono devono essere deterministici, in modo da eseguire azioni correttive in caso gli esiti non siano quelli attesi. Per tracciare i test eseguiti e i risultati ottenuti sarà necessario produrre dei log di facile consultazione.

Le tabelle che descrivono i test utilizzano le seguenti abbreviazioni:

- **NI:** non implementato;
- **I:** implementato;
- **NS:** non soddisfatto;
- **S:** soddisfatto.

D.1 Test di validazione

I test di validazione, eseguiti durante il collaudo finale, servono a verificare che il software soddisfi le richieste del proponente.

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|---|-------|-------|
| TVDF24.4 | L'utente intende cambiare la modalità di visualizzazione della mappa. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare sul pulsante per cambiare la visualizzazione della mappa. | NI | NS |
| TVDF25 | L'utente intende avviare il tutorial. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. premere sul pulsante relativo al tutorial. | NI | NS |
| TVFF11.3 | L'utente intende compilare i dati dell'arco di tipo Trasporto. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di aggiunta arco; 2. selezionare che l'arco è di tipo Trasporto; 3. compilare i dati dell'arco nell'area informativa. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|--|-------|-------|
| TVFF14.5 | L'utente intende modificare i dati dell'arco di tipo Trasporto. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> avviare la procedura di modifica arco; modificare i dati dell'arco nell'area informativa. | NI | NS |
| TVFF26 | L'utente intende avviare l'assistente vocale. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> aprire l'applicazione; premere sul pulsante relativo all'assistente vocale. | NI | NS |
| TVOF1.1 | L'utente intende disegnare il perimetro dell'asset sulla mappa. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> avviare la procedura di aggiunta asset; tracciare il perimetro dell'asset sulla mappa utilizzando gli strumenti a disposizione. | NI | NS |
| TVOF1.2 | L'utente intende compilare i dati dell'asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> avviare la procedura di aggiunta asset; compilare i campi richiesti nell'area informativa. | NI | NS |
| TVOF10 | L'utente intende eliminare un nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> aprire l'applicazione; selezionare un nodo per visualizzarne le informazioni; premere sul pulsante "Elimina" nell'area informativa; confermare l'eliminazione del nodo. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|---|-------|-------|
| TVOF11 | L'utente intende aggiungere un nuovo arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare l'applicazione; 2. inserire un asset se non ne sono presenti; 3. inserire almeno due nodi; 4. cliccare sul pulsante "+"; 5. selezionare "Aggiungi arco"; 6. selezionare il nodo di origine dell'arco; 7. selezionare il nodo di destinazione dell'arco; 8. compilare i dati dell'arco; 9. confermare l'aggiunta dell'arco. | NI | NS |
| TVOF11.1 | L'utente intende disegnare un arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di aggiunta arco; 2. selezionare nodo di origine dell'arco; 3. selezionare nodo di destinazione dell'arco. | NI | NS |
| TVOF12 | L'utente intende visualizzare le informazioni di un arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. inserire un arco se non ne sono presenti; 3. selezionare l'arco dalla mappa per visualizzarne le informazioni nell'area informativa. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|---|-------|-------|
| TVOF14 | L'utente intende modificare un arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare un arco dalla mappa per visualizzarne le informazioni; 3. cliccare il pulsante "Modifica" nell'area informativa; 4. modificare il nodo di destinazione o di origine o i dati dell'arco; 5. confermare la modifica. | NI | NS |
| TVOF14.1 | L'utente intende modificare il nodo di origine di un arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica arco; 2. selezionare un arco dalla mappa per visualizzarne le informazioni; 3. cliccare sul pulsante; 4. selezionare un nuovo nodo di origine dalla mappa. | NI | NS |
| TVOF14.2 | L'utente intende modificare il nodo di destinazione di un arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica arco; 2. selezionare un arco dalla mappa per visualizzarne le informazioni; 3. cliccare sul pulsante "Modifica destinazione" nell'area informativa; 4. selezionare un nuovo nodo di destinazione dalla mappa. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|------------|---|---|-------|-------|
| TVOF15 | L'utente intende eliminare un arco. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare un arco per visualizzare le informazioni; 3. premere sul pulsante "Elimina" nell'area informativa; 4. confermare l'eliminazione dell'arco. | NI | NS |
| TVOF16 | L'utente intende aggiungere un nuovo scenario di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. premere sul pulsante "+"; 3. selezionare "Aggiungi scenario"; 4. disegnare lo scenario di danno sulla mappa; 5. compilare i dati dello scenario nell'area informativa; 6. confermare l'inserimento. | NI | NS |
| TVOF16.1 | L'utente intende compilare le informazioni dello scenario di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di inserimento scenario; 2. compilare le informazioni nell'area informativa. | NI | NS |
| TVOF16.1.7 | L'utente intende disegnare lo scenario di danno su mappa. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di inserimento scenario; 2. disegnare lo scenario di danno su mappa con gli strumenti a disposizione. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|------------|---|--|-------|-------|
| TVOF17 | L'utente intende visualizzare le informazioni di uno scenario di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare la tab "Scenari" nell'area informativa; 3. selezionare lo scenario di danno da visualizzare dall'area informativa. | NI | NS |
| TVOF19 | L'utente intende modificare uno scenario. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare uno scenario di danno per visualizzarne le informazioni; 3. cliccare sul pulsante "Modifica" nell'area informativa; 4. modificare il disegno su mappa o i dati nell'area informativa; 5. confermare la modifica dello scenario. | NI | NS |
| TVOF19.1 | L'utente intende modificare le informazioni di uno scenario di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica scenario di danno; 2. modificare le informazioni dello scenario nell'area informativa. | NI | NS |
| TVOF19.1.7 | L'utente intende modificare il disegno di uno scenario di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica scenario di danno; 2. modificare il disegno dello scenario su mappa con gli strumenti a disposizione. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|--------|--|--|-------|-------|
| TVOF2 | L'utente intende visualizzare le informazioni di un asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare sul perimetro di un asset. | NI | NS |
| TVOF20 | L'utente intende eliminare uno scenario di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare la tab "Scenari" nell'area informativa; 3. selezionare uno scenario nell'area informativa per visualizzarne le informazioni; 4. cliccare sul pulsante "Elimina" nell'area informativa; 5. confermare l'eliminazione dello scenario. | NI | NS |
| TVOF21 | L'utente intende avviare l'analisi di danno. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. disegnare il processo produttivo sulla mappa, inserendo almeno un asset; 3. cliccare sul tab "Analisi" nell'area informativa; 4. selezionare su quali scenari di danno vuole calcolare l'analisi; 5. premere il pulsante "Avvia analisi". | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|---|-------|-------|
| TVOF22 | L'utente intende visualizzare il risultato di un'analisi di danno precedentemente eseguita. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare sul tab "Analisi" nell'area informativa; 3. selezionare l'analisi di danno di cui vuole visualizzare i risultati. | NI | NS |
| TVOF24.1 | L'utente intende aumentare il livello di ingrandimento della mappa. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare sul pulsante che aumenta l'ingrandimento della mappa oppure scrollare verso l'alto con la rotellina del mouse oppure effettuare la gesture "pinch in" su tablet. | NI | NS |
| TVOF24.2 | L'utente intende diminuire il livello di ingrandimento della mappa. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare sul pulsante che diminuisce l'ingrandimento della mappa oppure scrollare verso il basso con la rotellina del mouse oppure effettuare la gesture "pinch out" su tablet. | NI | NS |
| TVOF24.3 | L'utente intende spostarsi sulla mappa. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare e trascinare su un punto della mappa oppure effettuare la gesture "pan" su tablet. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|---------|--|---|-------|-------|
| TVOF4 | L'utente intende modificare un asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare il perimetro di un asset dalla mappa per visualizzarne le informazioni; 3. cliccare sul pulsante "Modifica" nell'area informativa; 4. modificare il disegno o i dati dell'asset; 5. confermare la modifica. | NI | NS |
| TVOF4.1 | L'utente intende modificare il disegno di un asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica asset; 2. modificare il perimetro dell'asset con gli strumenti a disposizione. | NI | NS |
| TVOF4.2 | L'utente intende modificare i dati dell'asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica asset; 2. modificare i dati dell'asset nell'area informativa. | NI | NS |
| TVOF47 | L'utente intende eliminare i risultati di un'analisi di danno precedentemente calcolata. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. cliccare sul tab "Analisi" nell'area informativa; 3. selezionare un'analisi di danno per visualizzarne i risultati; 4. cliccare sul pulsante "Elimina" nell'area informativa; 5. confermare l'eliminazione dell'analisi. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|---------|--|---|-------|-------|
| TVOF5 | L'utente intende eliminare un asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare il perimetro di un asset per modificarne le informazioni; 3. cliccare sul pulsante "Elimina" nell'area informativa; 4. confermare di voler eliminare un asset. | NI | NS |
| TVOF6 | L'utente intende inserire un nuovo nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. inserire almeno un asset, se non ne sono presenti; 3. cliccare sul pulsante "+"; 4. selezionare "Aggiungi nodo"; 5. selezionare l'asset di appartenenza del nodo sulla mappa; 6. posizionare il nodo all'interno dell'asset; 7. compilare i dati del nodo; 8. confermare l'aggiunta del nodo. | NI | NS |
| TVOF6.1 | L'utente intende selezionare l'asset di appartenenza del nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di aggiunta nodo; 2. cliccare sul perimetro di un asset sulla mappa. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|---|-------|-------|
| TVOF6.12 | L'utente intende compilare i dati del nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di aggiunta nodo; 2. selezionare l'asset di appartenenza del nodo e posizionarlo all'interno del perimetro; 3. compilare i dati del nodo nell'area informativa. | NI | NS |
| TVOF6.2 | L'utente intende posizionare un nodo all'interno di un asset. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di aggiunta nodo; 2. selezionare l'asset di appartenenza del nodo; 3. posizionare il nodo all'interno dell'asset. | NI | NS |
| TVOF7 | L'utente intende visualizzare le informazioni di un nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare l'applicazione; 2. selezionare un nodo dalla mappa. | NI | NS |
| TVOF9 | L'utente intende modificare un nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. aprire l'applicazione; 2. selezionare un nodo dalla mappa per visualizzarne le informazioni; 3. modificare l'asset di appartenenza o i dati del nodo; 4. confermare le modifiche. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Operazioni | Stato | Esito |
|----------|---|---|-------|-------|
| TVOF9.1 | L'utente intende modificare l'asset di appartenenza del nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica nodo; 2. cliccare sul pulsante "Modifica asset di appartenenza"; 3. selezionare il perimetro di un nuovo asset dalla mappa; 4. posizionare il nodo all'interno dell'asset. | NI | NS |
| TVOF9.12 | L'utente intende modificare i dati del nodo. | Viene richiesto di: <ol style="list-style-type: none"> 1. avviare la procedura di modifica nodo; 2. modificare i dati nell'area informativa. | NI | NS |

Tabella 2: Riepilogo test di validazione

D.2 Test di sistema

I test di sistema servono a verificare il corretto funzionamento delle componenti dell'intero sistema.

| Test | Descrizione | Stato | Esito |
|----------|--|-------|-------|
| TSDF25 | Viene verificato che il sistema permetta l'avvio e la fruizione del tutorial. | NI | NS |
| TSFF11.3 | Viene verificato che il sistema permetta di compilare i dati dell'arco di tipo Trasporto. | NI | NS |
| TSFF14.5 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica dei dati dell'arco di tipo Trasporto. | NI | NS |
| TSFF24.4 | Viene verificato che il sistema permetta di cambiare la modalità di visualizzazione della mappa. | NI | NS |
| TSFF26 | Viene verificato che il sistema permetta l'avvio e la fruizione dell'assistente vocale. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Stato | Esito |
|----------|--|-------|-------|
| TSOF1 | Viene verificato che il sistema permetta l'aggiunta di un nuovo asset. | NI | NS |
| TSOF1.1 | Viene verificato che il sistema permetta di disegnare il perimetro dell'asset su mappa durante l'aggiunta di un nuovo asset. | NI | NS |
| TSOF1.2 | Viene verificato che il sistema permetta di compilare i dati dell'asset durante l'aggiunta dell'asset. | NI | NS |
| TSOF10 | Viene verificato che il sistema permetta l'eliminazione di un nodo precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF11 | Viene verificato che il sistema permetta l'aggiunta di un nuovo arco. | NI | NS |
| TSOF11.1 | Viene verificato che il sistema permetta di disegnare un arco, scegliendo nodo di origine e di destinazione. | NI | NS |
| TSOF12 | Viene verificato che il sistema permetta la visualizzazione delle informazioni di un arco precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF14 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica di un arco precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF14.1 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica del nodo di origine dell'arco. | NI | NS |
| TSOF14.2 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica del nodo di destinazione dell'arco. | NI | NS |
| TSOF15 | Viene verificato che il sistema permetta l'eliminazione di un arco precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF16 | Viene verificato che il sistema permetta l'aggiunta di un nuovo scenario di danno. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Stato | Esito |
|------------|---|-------|-------|
| TSOF16.1 | Viene verificato che il sistema permetta la compilazione delle informazioni di uno scenario di danno durante l'inserimento di uno scenario. | NI | NS |
| TSOF16.1.7 | Viene verificato che il sistema permetta il disegno di uno scenario di danno su mappa. | NI | NS |
| TSOF17 | Viene verificato che il sistema permetta la visualizzazione di uno scenario di danno. | NI | NS |
| TSOF19 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica di uno scenario di danno precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF19.1 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica delle informazioni dello scenario di danno. | NI | NS |
| TSOF19.1.7 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica del disegno dello scenario di danno. | NI | NS |
| TSOF2 | Viene verificato che il sistema permetta la visualizzazione di un asset precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF20 | Viene verificato che il sistema permetta l'eliminazione di uno scenario di danno precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF21 | Viene verificato che il sistema permetta l'avvio di un'analisi di danno. | NI | NS |
| TSOF22 | Viene verificato che il sistema permetta la visualizzazione del risultato di un'analisi di danno precedentemente eseguita su mappa. | NI | NS |
| TSOF24.1 | Viene verificato che il sistema permetta l'aumento del livello di ingrandimento della mappa. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Stato | Esito |
|----------|--|-------|-------|
| TSOF24.2 | Viene verificato che il sistema permetta la diminuzione del livello di ingrandimento della mappa. | NI | NS |
| TSOF24.3 | Viene verificato che il sistema permetta lo spostamento sulla mappa. | NI | NS |
| TSOF4 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica di un asset precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF4.1 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica del perimetro di un asset precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF4.2 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica dei dati di un asset precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF47 | Viene verificato che il sistema permetta l'eliminazione dei risultati di un'analisi di danno precedentemente calcolata. | NI | NS |
| TSOF5 | Viene verificato che il sistema permetta l'eliminazione di un asset precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF6 | Viene verificato che il sistema permetta l'aggiunta di un nuovo nodo. | NI | NS |
| TSOF6.1 | Viene verificato che il sistema permetta la selezione di un asset di appartenenza durante l'aggiunta di un nuovo nodo. | NI | NS |
| TSOF6.12 | Viene verificato che il sistema permetta la compilazione dei dati del nodo durante l'aggiunta di un nuovo nodo. | NI | NS |
| TSOF6.2 | Viene verificato che il sistema permetta il posizionamento di un nodo all'interno del perimetro di un asset durante l'aggiunta di un nuovo nodo. | NI | NS |

| Test | Descrizione | Stato | Esito |
|----------|---|-------|-------|
| TSOF7 | Viene verificato che il sistema permetta la visualizzazione delle informazioni di un nodo precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF9 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica di un nodo precedentemente inserito. | NI | NS |
| TSOF9.1 | Viene verificato che il sistema permetta di modificare l'asset di appartenenza di un nodo. | NI | NS |
| TSOF9.12 | Viene verificato che il sistema permetta la modifica dei dati del nodo. | NI | NS |

Tabella 3: Riepilogo test di sistema

D.3 Test di integrazione

I test di integrazione servono a verificare il corretto funzionamento di più unità. Più precisamente, l'obiettivo è quello di testare i vari `packageG`, sia singolarmente che nel loro insieme.

| Test | Package | Descrizione | Stato | Esito |
|------|-------------------|--|-------|-------|
| T11 | DeGeOP | Viene verificato che l'applicazione Web carichi correttamente le librerie JavaScript utilizzate. | NI | NS |
| T12 | CallManagerPkg | Viene verificato che sia funzionante il collegamento del gestore delle chiamate con il server RiskApp | NI | NS |
| T13 | CallManagerPkg | Viene verificato che i dati inviati dal gestore delle chiamate siano salvati correttamente sul server RiskApp | NI | NS |
| T14 | ActionCreatorsPkg | Viene verificato che l'Action Creators riceva correttamente gli input dalla View e crei le action ad essi associate. | NI | NS |
| T15 | ActionCreatorsPkg | Viene verificato che il gestore delle chiamate invii una richiesta all'Action Creators per una creazione di un'azione. | NI | NS |

| | | | | |
|-----|-------------------|--|----|----|
| Tl6 | ActionCreatorsPkg | Viene verificato che l'Action Creators carichi correttamente lo store | NI | NS |
| Tl7 | StorePkg | Viene verificato che lo Store comunichi con il Reducer | NI | NS |
| Tl8 | ReducerPkg | Viene verificato che il Reducer gestisca correttamente tutte le azioni inviate allo store. | NI | NS |
| Tl9 | ViewPkg | Viene verificato che la View funzioni correttamente permettendo il caricamento e la visualizzazione della pagina | NI | NS |

Tabella 4: Riepilogo test di integrazione

D.4 Test di unità

I test di unità servono a verificare il corretto funzionamento della singola unità, ovvero della più piccola parte di lavoro realizzabile dal singolo programmatore.

E Resoconto delle attività di verifica - Periodo Analisi

E.1 Verifica dei processi

Segue una tabella riassuntiva riguardante le metriche di processo. Le righe che riportano una serie di trattini orizzontali sotto la voce "Processo" sono relative all'intero *periodo_G* e non al singolo processo. Per avere informazioni dettagliate sugli scopi dei processi e sulle attività che li compongono, consultare le *Norme di progetto v1.0.0*.

Per avere un resoconto testuale degli obiettivi in tabella, fare click sul nome dell'obiettivo.

Per una descrizione delle metriche in tabella, fare click sul nome della metrica.

| Processo | Obiettivo | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------|----------|-------------|
| Fornitura | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Sviluppo | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Documentazione | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Verifica | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Gestione delle infrastrutture | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Gestione dei processi | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Apprendimento | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| - - - - - | Rispetto della pianificazione | SV | 3 giorni | Accettabile |
| - - - - - | Rispetto del budget | CV | 0% | Ottimale |
| - - - - - | Completezza dell'analisi dei rischi | RNP | 0 rischi | Ottimale |

Tabella 5: Resoconto metriche di processo

E.1.1 Considerazioni finali

E.1.1.1 Miglioramento costante

Il livello *CMM_G* dei processi di Fornitura, Sviluppo, Documentazione, Verifica, Gestione delle infrastrutture, Gestione di Processo e Apprendimento in questo periodo è pari a 2. Dopo lo stato iniziale, durato quasi fino a metà periodo, in cui i processi si trovavano in uno stato caotico, il rispetto delle *Norme di progetto v1.0.0* e l'adozione di strumenti automatici ha portato ad un guadagno di ripetibilità. Alcuni esempi di tali strumenti sono i correttori ortografici e lo script per il calcolo dell'indice di leggibilità per quanto riguarda i processi di Documentazione e Verifica e l'utilizzo di *Trender_G* per quanto riguarda l'attività di analisi dei requisiti del processo di Sviluppo.

Tutti i processi non sono standardizzati ad un livello tale da raggiungere il livello 3 della scala. Inoltre, la disciplina non è ancora molto rigorosa. L'obiettivo per i prossimi periodi è migliorare tale livello.

E.1.1.2 Rispetto della pianificazione

Il ritardo riscontrato nel periodo di Analisi è pari a 3 giorni. Dato che il ritardo è all'interno della soglia di accettabilità, il *team_G* è ancora in grado di rispettare la scadenza. L'obiettivo è cercare di evitare ritardi nei periodi successive.

E.1.1.3 Rispetto del budget

Non sono state riscontrate spese aggiuntive. La metrica assume quindi un valore ottimale.

E.1.1.4 Completezza dell'analisi dei rischi

Dall'inizio del progetto non sono sorti rischi non preventivati, pertanto la metrica assume un valore ottimale.

E.2 Verifica dei prodotti

E.2.1 Verifica dei documenti

I documenti sono stati analizzati principalmente tramite *walkthrough* data la scarsa esperienza dei verificatori. Gli errori più ricorrenti sono stati annotati e serviranno a creare una lista per la successiva attività di verifica, da effettuare utilizzando *inspection*. Seguono tabelle riassuntive riguardante le metriche relative ai documenti. Per una descrizione delle metriche in tabella, fare click sul nome della metrica.

E.2.1.1 Leggibilità e comprensibilità

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|-------------|
| <i>Piano di progetto v1.0.0</i> | IG | 58 | Accettabile |
| <i>Piano di qualifica v1.0.0</i> | IG | 58 | Accettabile |
| <i>Norme di progetto v1.0.0</i> | IG | 61 | Ottimale |
| <i>Studio di fattibilità v1.0.0</i> | IG | 52 | Accettabile |
| <i>Analisi dei requisiti v1.0.0</i> | IG | 45 | Accettabile |
| <i>Glossario v1.0.0</i> | IG | 56 | Accettabile |
| <i>VerbaleInterno_1_20161202</i> | IG | 79 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_2_20161220</i> | IG | 79 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_3_20161227</i> | IG | 79 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_4_20170103</i> | IG | 79 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_1_20161203</i> | IG | 73 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_2_20161227</i> | IG | 68 | Ottimale |

Tabella 6: Resoconto leggibilità e comprensibilità

E.2.1.1.1 Considerazioni finali

Tutti i documenti presentano un *indice Gulpease* ad un livello almeno accettabile; ciò dovrebbe garantire una lettura non particolarmente difficoltosa da parte di soggetti con almeno licenza superiore. Il documento che assume il valore più basso è l'*Analisi dei requisiti v1.0.0*. Questo è dovuto al fatto che esso è un documento particolarmente tecnico e i contenuti sono esposti sotto forma di tabelle.

E.2.1.2 Adesione alle norme interne

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|----------|
| <i>Piano di progetto v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Norme di progetto v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Studio di fattibilità v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Glossario v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_1_20161202</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_2_20161220</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_3_20161227</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_4_20170103</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_1_20161203</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_2_20161227</i> | ENNC | 0 | Ottimale |

Tabella 7: Resoconto adesione alle norme interne

E.2.1.2.1 Considerazioni finali

Per tutti i documenti non risultano errori residui che violino le norme interne, pertanto le metriche hanno un valore ottimale.

E.2.1.3 Correttezza ortografica

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|----------|
| <i>Piano di progetto v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Norme di progetto v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Studio di fattibilità v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Glossario v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_1_20161202</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_2_20161220</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_3_20161227</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_4_20170103</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_1_20161203</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_2_20161227</i> | EONC | 0 | Ottimale |

Tabella 8: Resoconto correttezza ortografica

E.2.1.3.1 Considerazioni finali

Dopo l'analisi automatica dei correttori ortografici e quella mediante walkthrough da parte dei *Verificatori* non sono stati rilevati ulteriori errori che violano le norme interne, pertanto le metriche assumono un valore ottimale.

E.2.1.4 Correttezza concettuale

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|----------|
| <i>Piano di progetto v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Norme di progetto v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Studio di fattibilità v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Glossario v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_1_20161202</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_2_20161220</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_3_20161227</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_4_20170103</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_1_20161203</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_2_20161227</i> | ECNC | 0 | Ottimale |

Tabella 9: Resoconto correttezza concettuale

E.2.1.4.1 Considerazioni finali

Per tutti i documenti non sono stati rilevati errori concettuali non corretti, pertanto le metriche assumono un valore ottimale.

F Resoconto delle attività di verifica - Periodo Progettazione Logica

F.1 Verifica dei processi

Segue una tabella riassuntiva riguardante le metriche di processo. Le righe che riportano una serie di trattini orizzontali sotto la voce "Processo" sono relative all'intero *periodo_G* e non al singolo processo. Per avere informazioni dettagliate sugli scopi dei processi e sulle attività che li compongono, consultare le *Norme di progetto v2.0.0*.

Per avere un resoconto testuale degli obiettivi in tabella, fare click sul nome dell'obiettivo. Per una descrizione delle metriche in tabella, fare click sul nome della metrica.

| Processo | Obiettivo | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------|----------|-----------------|
| Sviluppo | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Documentazione | Miglioramento costante | LCMM | 3 | Accettabile |
| Verifica | Miglioramento costante | LCMM | 3 | Accettabile |
| Gestione dei processi | Miglioramento costante | LCMM | 3 | Accettabile |
| Gestione delle infrastrutture | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Gestione della configurazione | Miglioramento costante | LCMM | 3 | Accettabile |
| Apprendimento | Miglioramento costante | LCMM | 2 | Accettabile |
| Documentazione | Impegno nella documentazione | RDPO | 14 | Accettabile |
| Documentazione | Qualità del template | NCR | 0 | Ottimale |
| Documentazione | Qualità delle immagini | RV | 722 | Accettabile |
| Documentazione | Tracciamento delle modifiche | PTM | 100% | Ottimale |
| Sviluppo | Assegnazione scenari principali | UCSP | 0 | Ottimale |
| Sviluppo | Copertura requisiti obbligatori | PROC | 100% | Ottimale |
| Sviluppo | Basso grado di accoppiamento | GA | 26 | Non accettabile |
| Sviluppo | Alto grado di utilità | GU | 0 | Non accettabile |
| - - - - - | Rispetto della pianificazione | SV | 4 giorni | Accettabile |
| - - - - - | Rispetto del budget | CV | 0% | Ottimale |
| - - - - - | Completezza dell'analisi dei rischi | RNP | 0 rischi | Ottimale |

Tabella 10: Resoconto metriche di processo

F.1.1 Considerazioni finali

F.1.1.1 Miglioramento costante

Il livello *CMM_G* dei processi di Sviluppo, Gestione delle infrastrutture e Apprendimento in questo periodo è pari a 2. Per quanto riguarda il processo di Sviluppo, il livello CMM è rimasto invariato rispetto al periodo precedente in quanto è stata introdotta l'attività di progettazione ad alto livello. Essendo un'attività mai svolta prima dai membri del *team_G*, la disciplina pur essendo standardizzata non è ancora rigorosa. I processi di Gestione delle infrastrutture e di Apprendimento, non risultano ancora completamente ripetibili. Il livello CMM dei processi di Documentazione, Verifica, Gestione dei processi e Gestione della configurazione in questo periodo è pari a 3. La standardizzazione dei processi sopracitati risulta maggiore a quella rilevata

nel periodo precedente, con una disciplina rigorosa. Tutti i processi non sono standardizzati ad un livello tale da raggiungere il livello 3 della scala. Inoltre, la disciplina non è ancora molto rigorosa. L'obiettivo per i prossimi periodi è migliorare tale livello.

F.1.1.2 Rispetto della pianificazione

Il ritardo riscontrato nel periodo di Progettazione Logica è pari a 4 giorni. Il ritardo rilevato si pone ai limiti della soglia di accettabilità. Il team è ancora in grado di rispettare la scadenza ma l'obiettivo è cercare di evitare ritardi aggiuntivi nei periodi successivi.

F.1.1.3 Rispetto del budget

Non sono state riscontrate spese aggiuntive. La metrica assume quindi un valore ottimale.

F.1.1.4 Completezza dell'analisi dei rischi

Nel periodo di Progettazione Logica non sono sorti rischi non preventivati, pertanto la metrica assume un valore ottimale.

F.1.1.5 Impegno nella documentazione

Nel periodo di Progettazione Logica la metrica assume un valore accettabile, nonostante si possa ancora migliorare la produttività.

F.1.1.6 Qualità del template

Nel periodo di Progettazione Logica la metrica assume un valore ottimale. Non sono stati richiesti comandi aggiuntivi, il che denota la presenza di un template in grado di soddisfare le necessità.

F.1.1.7 Qualità delle immagini

Nel periodo di Progettazione Logica la metrica assume un valore accettabile. La qualità dell'immagine risulta essere sufficiente per una chiara visualizzazione. Il team si impegna comunque a migliorare ulteriormente la qualità delle immagini.

F.1.1.8 Tracciamento delle modifiche

Nel periodo di Progettazione Logica la metrica assume un valore ottimale. Tutte le modifiche effettuate ai documenti sono state tracciate nell'apposito registro.

F.1.1.9 Assegnazione scenari principali

Nel periodo di Progettazione Logica la metrica assume un valore ottimale. Tutti gli use case hanno uno scenario.

F.1.1.10 Copertura requisiti obbligatori

Nel periodo di Progettazione Logica la metrica assume un valore ottimale. Tutti i requisiti obbligatori sono stati assegnati alle componenti progettate.

F.1.1.11 Basso grado di accoppiamento

La metrica assume un valore non accettabile. La componente FactorySidebarPkg risulta avere un grado di accoppiamento pari a 26. Il team ha tuttavia ritenuto necessario mantenere tale componente. Il grado di accoppiamento così elevato è dato dal fatto che la famiglia di componenti che la factory deve gestire è numerosa.

F.1.1.12 Alto grado di utilità

La metrica assume un valore non accettabile. La componente CallManagerPkg risulta avere un grado di utilità 0. Il team ha tuttavia ritenuto necessario mantenere tale componente. Tale grado di utilità è dovuto al fatto che CallManagerPkg si sottoscrive allo store per mantenere aggiornato il server con i dati contenuti nel primo. Questo tipo di interazione non genera una dipendenza entrante in CallManagerPkg.

F.2 Verifica dei prodotti

F.2.1 Verifica dei documenti

I documenti sono stati analizzati principalmente tramite [walkthrough_G](#) data la scarsa esperienza dei verificatori. Gli errori più ricorrenti sono stati annotati e serviranno a creare una lista per la successiva attività di verifica, da effettuare utilizzando [inspection_G](#).

Seguono tabelle riassuntive riguardante le metriche relative ai documenti.

Per una descrizione delle metriche in tabella, fare click sul nome della metrica.

F.2.1.1 Leggibilità e comprensibilità

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|-------------|
| <i>Piano di progetto v2.0.0</i> | IG | 61 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v2.0.0</i> | IG | 57 | Accettabile |
| <i>Norme di progetto v2.0.0</i> | IG | 63 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v2.0.0</i> | IG | 48 | Accettabile |
| <i>Specifica tecnica v1.0.0</i> | IG | 51 | Accettabile |
| <i>Glossario v2.0.0</i> | IG | 56 | Accettabile |
| <i>VerbaleInterno_5_201700206</i> | IG | 62 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_6_20170221</i> | IG | 66 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_3_20170209</i> | IG | 66 | Ottimale |

Tabella 11: Resoconto leggibilità e comprensibilità

F.2.1.1.1 Considerazioni finali

Tutti i documenti presentano un [indice Gulpase_G](#) ad un livello almeno accettabile; ciò dovrebbe garantire una lettura non particolarmente difficoltosa da parte di soggetti con almeno licenza superiore. Il documento che assume il valore più basso è l'*Analisi dei requisiti v2.0.0*. Questo è dovuto al fatto che esso è un documento particolarmente tecnico e i contenuti sono esposti sotto forma di tabelle.

F.2.1.2 Adesione alle norme interne

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|----------|
| <i>Piano di progetto v2.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v2.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Norme di progetto v2.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v2.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Specifica tecnica v1.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>Glossario v2.0.0</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_5_201700206</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_6_20170221</i> | ENNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_3_20170209</i> | ENNC | 0 | Ottimale |

Tabella 12: Resoconto adesione alle norme interne

F.2.1.2.1 Considerazioni finali

Per tutti i documenti non risultano errori residui che violino le norme interne, pertanto le metriche hanno un valore ottimale.

F.2.1.3 Correttezza ortografica

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|----------|
| <i>Piano di progetto v2.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v2.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Norme di progetto v2.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v2.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Specifica tecnica v1.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>Glossario v2.0.0</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_5_201700206</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_6_20170221</i> | EONC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_3_20170209</i> | EONC | 0 | Ottimale |

Tabella 13: Resoconto correttezza ortografica

F.2.1.3.1 Considerazioni finali

Dopo l'analisi automatica dei correttori ortografici e quella mediante walkthrough da parte dei *Verificatori* non sono stati rilevati ulteriori errori che violano le norme interne, pertanto le metriche assumono un valore ottimale.

F.2.1.4 Correttezza concettuale

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|----------|
| <i>Piano di progetto v2.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Piano di qualifica v2.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Norme di progetto v2.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Analisi dei requisiti v2.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Specifica tecnica v1.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>Glossario v2.0.0</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_5_201700206</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_6_20170221</i> | ECNC | 0 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_3_20170209</i> | ECNC | 0 | Ottimale |

Tabella 14: Resoconto correttezza concettuale

F.2.1.4.1 Considerazioni finali

Per tutti i documenti non sono stati rilevati errori concettuali non corretti, pertanto le metriche assumono un valore ottimale.

F.2.1.5 Basso livello di annidamento dell'indice

| Documento | Metrica | Valore | Giudizio |
|-------------------------------------|---------|--------|-------------|
| <i>Piano di progetto v2.0.0</i> | LA | 4 | Accettabile |
| <i>Piano di qualifica v2.0.0</i> | LA | 4 | Accettabile |
| <i>Norme di progetto v2.0.0</i> | LA | 5 | Accettabile |
| <i>Analisi dei requisiti v2.0.0</i> | LA | 2 | Ottimale |
| <i>Specifica tecnica v1.0.0</i> | LA | 5 | Accettabile |
| <i>Glossario v2.0.0</i> | LA | 1 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_5_201700206</i> | LA | 1 | Ottimale |
| <i>VerbaleInterno_6_20170221</i> | LA | 1 | Ottimale |
| <i>VerbaleEsterno_3_20170209</i> | LA | 1 | Ottimale |

Tabella 15: Resoconto basso livello di annidamento dell'indice

F.2.1.5.1 Considerazioni finali

Per tutti i documenti il livello di annidamento dell'indice risulta accettabile. In molti casi è stata preferita una struttura tabellare come alternativa all'eccessivo annidamento.