

CLIPS

Communication & Localization with Indoor Positioning Systems

UNIVERSITÀ DI PADOVA

PIANO DI QUALIFICA



leaf.gruppo@gmail.com

Versione	1.00
Data Redazione	2016-01-20
Redazione	Andrighetto Cristian Castello Davide
Verifica	Federico Tavella
Approvazione	Federico Tavella
Uso	Esterno
Distribuzione	Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo Miriade S.p.A.

Diario delle modifiche

Versione	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
1.03	2016-02-21	Cristian Andrighetto	Amministratore	Eliminata sezione 3.3
1.02	2016-02-21	Cristian Andrighetto	Amministratore	Eliminata sezione 2.3
1.01	2016-02-21	Cristian Andrighetto	Amministratore	Modifica sezione 2.2 aggiunto riferimento al Piano di Progetto
1.00	2016-01-20	Federico Tavella	Responsabile di Progetto	Approvazione del documento
0.16	2016-01-18	Federico Tavella	Verificatore	Verifica del resoconto
0.15	2016-01-18	Cristian Andrighetto	Amministratore	Inserimento risultati delle verifiche ai documenti nel resoconto
0.14	2016-01-17	Davide Castello	Amministratore	Stesura resoconto attività di verifica Fase A
0.13	2015-12-27	Federico Tavella	Verificatore	Verifica del documento
0.12	2015-12-26	Davide Castello	Amministratore	Stesura appendice Test
0.11	2015-12-24	Cristian Andrighetto	Amministratore	Stesura appendice CMM
0.10	2015-12-23	Davide Castello	Amministratore	Correzione errori sezione strategia in dettaglio
0.09	2015-12-22	Cristian Andrighetto	Amministratore	Correzione errori sezione visione generale della strategia

Versione	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
0.08	2015-12-21	Davide Castello	Amministratore	Riorganizzazione della visione generale della strategia
0.07	2015-12-20	Davide Castello	Amministratore	Fine stesura misure e metriche
0.06	2015-12-17	Davide Castello	Amministratore	Stesura metriche per i documenti
0.05	2015-12-15	Cristian Andrighetto	Amministratore	Stesura sezione riguardante l'organizzazione
0.04	2015-12-13	Davide Castello	Amministratore	Stesura tecniche di controllo della qualità
0.03	2015-12-11	Cristian Andrighetto	Amministratore	Stesura sezione riguardante le risorse
0.02	2015-12-8	Davide Castello	Amministratore	Stesura visione generale della strategia di gestione della qualità
0.01	2015-12-7	Cristian Andrighetto	Amministratore	Stesura struttura documento

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Scopo del documento	1
1.2	Scopo del prodotto	1
1.3	Glossario	1
1.4	Riferimenti utili	1
1.4.1	Riferimenti normativi	1
1.4.2	Riferimenti informativi	1
2	Visione generale della strategia di gestione della qualità	3
2.1	Obiettivi di qualità	3
2.1.1	Qualità di processo	3
2.1.1.1	Miglioramento costante - QQPC1	4
2.1.1.2	Rispetto della pianificazione - QQPC2	4
2.1.1.3	Rispetto del budget - QQPC3	5
2.1.2	Qualità di prodotto	5
2.1.2.1	Qualità dei documenti	6
2.1.2.1.1	Leggibilità e comprensibilità - QQ-PRD1	6
2.1.2.1.2	Correttezza ortografica - QQPRD2	6
2.1.2.1.3	Correttezza concettuale - QQPRD3	7
2.1.2.2	Qualità del software	7
2.2	Scadenze temporali	8
3	La strategia di gestione della qualità nel dettaglio	9
3.1	Risorse	9
3.1.1	Risorse necessarie	9
3.1.1.1	Risorse umane	9
3.1.1.2	Risorse hardware	9
3.1.1.3	Risorse software	9
3.1.2	Risorse disponibili	10
3.1.2.1	Risorse umane	10
3.1.2.2	Risorse hardware	10
3.1.2.3	Risorse software	10
3.2	Tecniche di controllo della qualità	10
3.2.1	Tecniche di controllo della qualità di processo	10
3.2.2	Tecniche di controllo della qualità di prodotto	11
3.2.2.1	Verifica	11
3.2.2.1.1	Analisi statica	11
3.2.2.1.2	Analisi dinamica	11

3.2.2.2	Validazione	12
3.3	Misure e metriche	12
3.3.1	Misure	12
3.3.2	Metriche per i processi	12
3.3.2.1	Capability Maturity Model - MPC1	13
3.3.2.2	Schedule Variance - MPC2	13
3.3.2.3	Budget Variance - MPC3	13
3.3.3	Metriche per i prodotti	14
3.3.3.1	Metriche per i documenti	14
3.3.3.1.1	Indice di leggibilità - MPRD1	14
3.3.3.1.2	Errori ortografici rinvenuti e non corretti - MPRD2	15
3.3.3.1.3	Errori concettuali rinvenuti e non corretti - MPRD3	15
3.3.3.2	Metriche per il software	16
A	Capability Maturity Model	17
A.1	Struttura	17
A.2	Livelli	18
B	Test	20
B.1	Test di accettazione	20
B.2	Test di sistema	20
C	Resoconto delle attività di verifica - Fase A	21
C.1	Resoconto delle attività di verifica sui prodotti	21
C.1.1	Documenti	21
C.1.1.1	Verifiche manuali	21
C.1.1.2	Verifiche automatiche	22
C.2	Resoconto delle attività di verifica sui processi	23
C.2.1	Processo di documentazione	23
C.2.1.1	Livello CMM	23
C.2.2	Processo di verifica	24
C.2.2.1	Livello CMM	24

Elenco delle tabelle

1	Errori trovati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase _g A	22
2	Nuovi termini da inserire nel <i>Glossario</i> individuati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase _g A	22
3	Errori trovati tramite verifica automatica dei documenti durante la fase _g A	23
4	Esiti del calcolo dell'indice di leggibilità effettuato tramite strumenti automatici durante la fase _g A	23

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento ha l'obiettivo di fissare gli obiettivi di qualità e le strategie che il gruppo *Leaf* ha deciso di adottare per perseguirli. Questo documento darà inoltre una visione di come il gruppo affronterà le varie fasi di verifica per poter conseguire il miglior risultato possibile in termini di qualità.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto_g è implementare un metodo di navigazione indoor_g che sia funzionale alla tecnologia BLE_g. Il prodotto_g comprenderà un prototipo software_g che permetta la navigazione all'interno di un'area predefinita, basandosi sui concetti di IPS_g e smart places_g.

1.3 Glossario

Allo scopo di rendere più semplice e chiara la comprensione dei documenti viene allegato il *Glossario v1.00* 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.

1.4 Riferimenti utili

1.4.1 Riferimenti normativi

- **Norme di Progetto:** *Norme di progetto v1.00*;
- **Standard [ISO/IEC 9126:2001]:**
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126;
- **Capability Maturity Model (CMM_g):**
https://en.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model;
- **Plan-Do-Check-Act (PDCA_g):**
<https://en.wikipedia.org/wiki/PDCA>.

1.4.2 Riferimenti informativi

- **Piano di Progetto:** *Piano di progetto v1.00*;

- indice Gulpease_g: https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease;
- Slide del corso di Ingegneria del software_g - Qualità del software_g:
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2015/Dispense/L08.pdf>;
- Slide del corso di Ingegneria del software_g - Qualità del processo_g:
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2015/Dispense/L09.pdf>.

2 Visione generale della strategia di gestione della qualità

2.1 Obiettivi di qualità

In questa sezione vengono riportati gli obiettivi di qualità che il gruppo *Leaf* si impegna a perseguire durante lo svolgimento dell'intero progetto. Per capire se un certo obiettivo è stato raggiunto oppure no, il gruppo fa uso di standard, modelli e metriche. Ognuno di questi fa uso di scale differenti e fissate a priori: qualunque sia il criterio utilizzato per misurare e dunque quantificare la vicinanza a un certo obiettivo abbiamo fissato dei valori minimi che intendiamo raggiungere nell'arco dell'intero progetto. Oltre a ciò abbiamo anche fissato dei valori che riteniamo ottimali e che devono essere sperabilmente (ma non obbligatoriamente) raggiunti.

I seguenti obiettivi sono inoltre identificati da un codice identificativo, al fine di rendere più semplice il tracciamento tra l'obiettivo di qualità da soddisfare e la metrica che permettere di verificarne il soddisfacimento.

La procedura di denominazione degli obiettivi è spiegata in dettaglio nel documento *Norme di progetto v1.00*.

2.1.1 Qualità di processo

Assicurare la qualità dei processi è indispensabile durante lo svolgimento del progetto per le seguenti ragioni:

- aiuta ad ottimizzare l'uso delle risorse;
- fa in modo che i costi siano maggiormente contenuti;
- migliora la stima dei rischi e degli impegni.

Un altro fattore da tenere sempre in considerazione risiede nel fatto che molto spesso prodotti scadenti derivano da pessimi processi.

Le caratteristiche ottimali che desideriamo che i processi posseggano vengono riportate in seguito:

- un processo dovrebbe essere in grado di migliorare continuamente le proprie performance
 - le performance di un processo dovrebbero essere costantemente misurabili;
 - un processo, durante il proprio svolgimento, dovrebbe cercare di perseguire sempre degli obiettivi quantitativi di miglioramento fissati a priori.

- le attività di un processo dovrebbero proseguire nei tempi indicati nel documento *Piano di progetto v1.00*;
- i costi effettivi di ogni processo dovrebbero essere in linea con quanto dichiarato nel documento *Piano di progetto v1.00*.

Nelle prossime sezioni si enunciano gli obiettivi che si intendono raggiungere. Per ognuno di essi vengono specificati i criteri con i quali si effettuano le misurazioni sulla qualità (per capire quanto si è vicini all'obiettivo). Per ogni criterio scelto vengono inoltre dichiarati i valori minimi che si intendono raggiungere, oltre a quelli ottimali.

2.1.1.1 Miglioramento costante - OQPC1 Per misurare quanto si è vicini all'obiettivo di avere processi in grado di misurare le proprie performance e che sono quindi in grado di porsi obiettivi quantitativi di miglioramento si è deciso di adottare il modello CMM.

In particolare si vuole raggiungere almeno il livello 2 previsto da tale scala. Il livello ottimale che sperabilmente dovremmo raggiungere è il 4.

Riassumendo:

Modello utilizzato per quantificare gli obiettivi: CMM;

Soglia di accettabilità: livello 2 previsto da CMM;

Soglia di ottimalità: livello 4 previsto da CMM;

Per una migliore e più dettagliata descrizione del modello CMM qui adottato si faccia riferimento all'appendice [A](#) "Capability Maturity Model".

Per approfondire la scelta dei range di accettazione e ottimalità si consulti invece la metrica MPC1 "Capability Maturity Model" alla sezione [3.3.2.1](#).

2.1.1.2 Rispetto della pianificazione - OQPC2 Per capire se le attività di un processo sono oppure no in ritardo rispetto a quanto è stato pianificato all'interno del *Piano di progetto* viene utilizzata la seguente metrica: Schedule Variance.

Si desidera che il ritardo accumulato non sia maggiore del 5% rispetto al totale pianificato. Sarebbe invece ottimale essere esattamente in linea con quanto prevede il *Piano di progetto*, o essere addirittura in anticipo.

Riassumendo:

Metrica utilizzata per quantificare l'obiettivo: Schedule Variance;

Soglia di accettabilità: in ritardo al massimo del 5% rispetto a quanto pianificato;

Soglia di ottimalità: essere in linea o in anticipo con quanto pianificato (minore o uguale a 0%).

Per una descrizione dettagliata della metrica qui utilizzata e per una maggiore comprensione degli indici di ottimalità e accettabilità presentati si faccia riferimento alla metrica MPC2 "Schedule Variance".

2.1.1.3 Rispetto del budget - OQPC3 Per capire se i costi di un processo rientrano nel budget assegnato dal *Piano di progetto* oppure no viene utilizzata la seguente metrica: Budget Variance.

L'obiettivo minimo è quello di avere dei costi che non superano il budget a disposizione di una percentuale maggiore al 10%. Sarebbe ottimale, invece, che i costi fossero esattamente in linea con il preventivo o che addirittura si fosse speso meno.

Riassumendo:

Metrica utilizzata per quantificare l'obiettivo: Budget Variance;

Soglia di accettabilità: costi al massimo maggiori del 10% rispetto al preventivo;

Soglia di ottimalità: costi in linea con il budget o addirittura minori (minore o uguale a 0%).

Per una descrizione dettagliata della metrica qui utilizzata e per una maggiore comprensione degli indici di ottimalità e accettabilità presentati si faccia riferimento alla metrica MPC3 "Budget Variance".

2.1.2 Qualità di prodotto

Il gruppo si prefigge di mantenere la stessa qualità sia nei processi che nei prodotti: per garantire la migliore qualità del prodotto_g anche il processo_g da cui proviene deve avere una buona qualità. Il gruppo per mantenere la qualità del prodotto_g cercherà di seguire al meglio lo standard di qualità [ISO/IEC 9126:2001].

I prodotti che vengono realizzati durante l'intero progetto sono sostanzialmente di due tipi: documenti e software_g. Nelle prossime sezioni, si enunciano gli obiettivi che si intendono raggiungere suddivisi per tipologia di prodotto_g. Per ogni obiettivo, poi, vengono specificati i criteri con i quali si effettuano le misurazioni sulla qualità (per capire quanto si è vicini all'obiettivo).

Per ogni criterio scelto vengono inoltre dichiarati i valori minimi che si intendono raggiungere, oltre a quelli ottimali.

2.1.2.1 Qualità dei documenti Gli obiettivi di qualità riguardanti i documenti ai quali il gruppo *Leaf* desidera arrivare nell'arco dell'intero progetto sono i seguenti:

- i documenti devono essere comprensibili da individui dotati di una licenza superiore;
- i documenti devono essere corretti a livello ortografico;
- i documenti non devono contenere concetti errati.

Descriviamo ora quali sono le metriche o i criteri che si intendono utilizzare per quantificare la vicinanza a ognuno degli obiettivi sopra descritti. Individuiamo inoltre le soglie di accettabilità e ottimalità, per fissare quantitativamente i punti ai quali desideriamo arrivare.

2.1.2.1.1 Leggibilità e comprensibilità - OQPRD1 Per cercare di capire quanto i documenti siano effettivamente leggibili e comprensibili da persone dotate di una licenza superiore viene utilizzato l'indice $Gulpease_g$. Si desidera che i documenti posseggano costantemente un indice maggiore a 40 (soglia di accettabilità). Si dovrebbe tuttavia cercare di raggiungere un valore più alto, considerato ottimale, ovvero 60.

Riassumendo:

Metrica utilizzata per quantificare l'obiettivo: indice $Gulpease_g$;

Soglia di accettabilità: valori almeno maggiori di 40;

Soglia di ottimalità: valori almeno maggiori di 60.

Per una descrizione dettagliata della metrica qui utilizzata e per una maggiore comprensione degli indici di ottimalità e accettabilità presentati si faccia riferimento alla metrica MPRD1 "Indice di leggibilità".

2.1.2.1.2 Correttezza ortografica - OQPRD2 Per cercare di capire quanto i documenti siano effettivamente corretti a livello ortografico si utilizza la seguente metrica: percentuale di errori ortografici rinvenuti e non corretti.

Si desidera che tutti gli errori ortografici che sono stati trovati siano corretti manualmente (se fosse fatto in modo automatico non sarebbe molto sicuro). In questo caso, dunque, l'obiettivo minimo coincide con l'obiettivo ottimale. Riassumendo:

Metrica utilizzata per quantificare l'obiettivo: percentuale di errori ortografici rinvenuti e non corretti;

Soglia di accettabilità: tutti gli errori trovati sono corretti manualmente;

Soglia di ottimalità: tutti gli errori trovati sono corretti manualmente.

Per una descrizione dettagliata della metrica qui utilizzata e per una maggiore comprensione degli indici di ottimalità e accettabilità presentati si faccia riferimento alla metrica MPRD2 "Errori ortografici rinvenuti e non corretti".

2.1.2.1.3 Correttezza concettuale - OQPRD3 Per cercare di capire quanto i documenti siano effettivamente corretti a livello concettuale si utilizza la seguente metrica: percentuale di errori concettuali rinvenuti e non corretti.

Si desidera che al massimo il 5% degli errori concettuali rinvenuti non siano corretti. L'obiettivo ottimale sarebbe quello di avere documenti senza alcun errore di questo tipo.

Riassumendo:

Metrica utilizzata per quantificare l'obiettivo: percentuale di errori concettuali rinvenuti e non corretti;

Soglia di accettabilità: almeno il 95% degli errori trovati è stato corretto;

Soglia di ottimalità: tutti gli errori trovati sono stati corretti.

Per una descrizione dettagliata della metrica qui utilizzata e per una maggiore comprensione degli indici di ottimalità e accettabilità presentati si faccia riferimento alla metrica MPRD3 "Errori concettuali rinvenuti e non corretti".

2.1.2.2 Qualità del software Gli obiettivi di qualità del software_g ai quali il gruppo *Leaf* desidera arrivare nell'arco del progetto sono alcuni di quelli che sono enunciati all'interno dello standard [ISO/IEC 9126:2001]. Vengono riassunti in seguito:

- il prodotto_g possiede le funzionalità descritte all'interno dei requisiti obbligatori e desiderabili;
- il prodotto_g permette agli utenti di utilizzare le funzionalità in maniera semplice ed efficace;
- il codice risulta manutenibile e facilmente comprensibile;

- il prodotto_g è robusto e non interrompe l'esecuzione in seguito a situazioni anomale;
- il prodotto_g è testato in ogni sua parte e in ogni situazione nella quale si può trovare;
- il prodotto_g garantisce un funzionamento senza interruzioni;
- il prodotto_g è facilmente installabile.

2.2 Scadenze temporali

Le scadenze che il gruppo *Leaf* ha deciso di rispettare sono riportate nel *Piano di progetto v1.00*

3 La strategia di gestione della qualità nel dettaglio

3.1 Risorse

Per garantire un buon funzionamento del processo_g di verifica verranno impiegate diverse risorse.

Le risorse si suddivideranno in:

- risorse umane;
- risorse hardware;
- risorse software_g.

3.1.1 Risorse necessarie

3.1.1.1 Risorse umane Le risorse umane di cui il processo_g di verifica avrà bisogno sono il *Responsabile di progetto* e i *Verificatori*. Informazioni più dettagliate sui ruoli sono riportate nelle *Norme di progetto v1.00*. Le responsabilità che ricadono su queste due figure sono riportate alla sezione 3.3 "Organizzazione" del presente documento.

3.1.1.2 Risorse hardware Per eseguire la verifica il gruppo dovrà avere a disposizione dei computer con un'adeguata potenza di calcolo in grado di sopportare il carico di lavoro.

3.1.1.3 Risorse software Le risorse software_g necessarie alla verifica sono gli strumenti software_g che permettono di eseguire controlli sui documenti e verificare che essi aderiscano alle *Norme di progetto v1.00*.

Gli strumenti software_g dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- rilevare (durante la scrittura) eventuali errori ortografici;
- costruire e visualizzare in tempo reale il documento scritto in L^AT_EX_g (in modo che sia facile accorgersi di errori nell'utilizzo dei comandi).

Inoltre è necessario disporre di una piattaforma che raccolga i vari errori incontrati e li segnali ai componenti del gruppo che dovranno occuparsene.

3.1.2 Risorse disponibili

3.1.2.1 Risorse umane Il gruppo ha a disposizione tutti i membri per eseguire operazioni di verifica. A turno ognuno dei componenti ricoprirà il ruolo di *Responsabile di progetto* o di *Verificatore* come definito nel *Piano di progetto v1.00*.

3.1.2.2 Risorse hardware Le risorse hardware disponibili sono i vari computer dei componenti del gruppo incaricati di svolgere il ruolo di *Responsabile di progetto* o *Verificatore*. Eventualmente sono disponibili anche i computer del Servizio Calcolo dell'Università di Padova.

3.1.2.3 Risorse software Le risorse software_g disponibili sono editor L^AT_EX_g con controlli integrati e script per controllare la leggibilità e la complessità dei documenti in riferimento all'indice Gulpease_g. Sarà disponibile anche il sistema di sollevamento delle issue_g offerto dalla piattaforma GitHub_g; per maggiori informazioni sulla procedura di sollevamento e gestione delle issue_g si veda il documento *Norme di progetto v1.00*.

3.2 Tecniche di controllo della qualità

3.2.1 Tecniche di controllo della qualità di processo

Il gruppo intende misurare con continuità le caratteristiche di qualità dei vari processi al fine di apportare miglioramenti in modo sistematico. Per mettere in atto ciò ci si basa su quanto descritto in seguito.

- Ci si basa innanzitutto sul modello CMM_g, quindi sui concetti di "capability" e "maturity" (vedi appendice A "Capability Maturity Model").
- Grazie all'uso del modello CMM_g è possibile calcolare il livello di maturità di un processo_g per confrontare le performance dello stesso in momenti differenti: in questo modo si possono evidenziare eventuali miglioramenti raggiunti (secondo quanto descritto nel presente documento alla sezione 2 "Misure e metriche").
- Per misurare la qualità di un processo_g può essere utile verificare quella del suo prodotto_g: se essa è scarsa, ciò implica che probabilmente anche il processo_g dal quale deriva non è per nulla di qualità.
- Per ottenere un miglioramento continuo dei processi si utilizza il modello del miglioramento continuo PDCA_g.

3.2.2 Tecniche di controllo della qualità di prodotto

3.2.2.1 Verifica Quando si effettuano delle verifiche si usano tanto tecniche di analisi statica quanto di analisi dinamica. L'analisi statica può essere applicata sia alla documentazione che al software_g, mentre l'analisi dinamica solamente al software_g. Il gruppo ha deciso di adottare le tecniche di controllo della qualità descritte in seguito.

3.2.2.1.1 Analisi statica

Inspection Questa tecnica di analisi presuppone l'esperienza da parte del verificatore nell'individuare gli errori e le anomalie più frequenti. A tal scopo, quando il gruppo riterrà di avere l'esperienza necessaria verrà stilata una lista di controllo nella quale saranno elencati gli errori comuni. Questo ci consentirà una verifica più rapida, impegnando meno risorse umane.

Walkthrough Questa tecnica di analisi prevede una lettura critica del codice o del documento prodotto_g. Tale tecnica è molto dispendiosa in termini di risorse, poiché viene applicata all'intero documento senza avere una precisa idea di quale sia il tipo di anomalia_g e di dove ricercarla;

3.2.2.1.2 Analisi dinamica

Test di unità Consiste nel verificare ogni singola unità del prodotto software_g, ovvero sia la più piccola parte di software_g che conviene testare da sola, attraverso l'utilizzo di strumenti come logger_g, stub_g o driver_g. Data la sua natura, la dimensione dell'unità da testare verrà definita al momento del test. Lo scopo dello unit testing_g è di verificare il corretto funzionamento di un'unità per permettere una precoce individuazione dei bug_g. Uno unit testing_g accurato produce vari vantaggi, ad esempio:

- semplifica le modifiche;
- semplifica l'integrazione;
- supporta la documentazione.

Test di integrazione Consiste nella verifica dei componenti del sistema che sono formati dalla combinazione di più unità. Ha lo scopo di evidenziare gli eventuali errori residui non individuati durante la realizzazione dei singoli moduli.

Test di sistema Consiste nell'eseguire nuovamente i test di unità e integrazione per le componenti che hanno subito modifiche o per le nuove funzionalità. Lo scopo è verificare di avere un prodotto_g di alta qualità per ogni nuova funzionalità o modifica importante e di soddisfare tutti i requisiti software_g previsti.

Test di accettazione È il collaudo del prodotto software_g che viene eseguito in presenza del proponente a dimostrazione del fatto che il prodotto software_g soddisfa tutti i requisiti utente. Se tale collaudo viene superato positivamente si può procedere al rilascio ufficiale del prodotto sviluppato.

3.2.2.2 Validazione La validazione avviene nel momento in cui il prodotto_g ha superato i test di verifica ed è pronto al suo rilascio. Il prodotto_g dopo aver superato la validazione ci conferma che è conforme alle aspettative e soddisfa tutti i requisiti, di conseguenza è pronto per essere rilasciato.

3.3 Misure e metriche

3.3.1 Misure

Ogni volta che viene effettuata una misura sui processi o sui prodotti essa va rapportata in una scala. Di seguito vengono riportati i valori della scala:

Negativo valore non accettabile, bisogna effettuare ulteriori verifiche e correggere gli errori presenti.

Accettabile valore accettabile, l'oggetto sottoposto a verifica ha raggiunto una soglia minima.

Ottimale valore accettabile, l'oggetto sottoposto a verifica ha raggiunto le massime aspettative del team_g. L'obiettivo dovrebbe essere quello di avere tutti i valori all'interno di tale range.

3.3.2 Metriche per i processi

Le seguenti metriche sono identificate da un codice identificativo, al fine di rendere più semplice il tracciamento tra l'obiettivo di qualità da soddisfare e la metrica che permettere di verificarne il soddisfacimento.

La procedura di denominazione delle metriche è spiegata in dettaglio nel documento *Norme di progetto v1.00*.

3.3.2.1 Capability Maturity Model - MPC1 Per controllare e verificare la qualità dei processi, il gruppo adotterà le metriche fornite dal modello CMM_g dove per ogni fase_g di lavoro si andrà a fornire un indice che descriverà la qualità della fase_g presa in esame. L'indice sarà relativo ad una scala già definita dal CMM_g.

Effettuando questo tipo di verifiche il team_g avrà subito un riscontro della qualità del processo_g. CMM_g ci consente di individuare la maturità di un processo_g: essa può assumere un valore da 1 (il peggiore) a 5 (il migliore). Mettendo ora in relazione i risultati di tale modello con i range da noi stabiliti otteniamo quanto segue:

- il valore 1 è considerato negativo;
- i valori 2 e 3 sono considerati accettabili;
- i valori 4 e 5 sono considerati ottimali.

3.3.2.2 Schedule Variance - MPC2 La presente metrica indica se le attività di progetto sono in anticipo o in ritardo rispetto a quelle pianificate nel *Piano di progetto*.

Costituisce un indicatore di efficacia dei processi e viene calcolata come la differenza fra la data pianificata di fine di un'attività e la data di fine reale dell'attività stessa.

Se la schedule variance è minore di 0 significa che il progetto sta producendo con minor velocità rispetto a quanto pianificato, viceversa se positivo. Se è pari a 0 significa che si è perfettamente in linea con la pianificazione.

I range di accettazione per questa metrica sono:

- un deficit maggiore del 5% del tempo pianificato per il processo è considerato negativo;
- un deficit minore del 5% del tempo pianificato per il processo è considerato accettabile;
- valori maggiori o uguali a 0 sono considerati ottimali.

3.3.2.3 Budget Variance - MPC3 La presente metrica indica se alla data corrente i costi sono maggiori o minori rispetto a quanto previsto.

Costituisce un indice di efficienza e si calcola confrontando il preventivo con il consuntivo.

I range di accettazione per questa metrica sono:

- un deficit maggiore del 10% delle risorse preventivate per il processo è considerato negativo;
- un deficit minore del 10% delle risorse preventivate per il processo è accettabile;
- un valore maggiore o uguale a 0 è considerato ottimale.

3.3.3 Metriche per i prodotti

Le seguenti metriche sono identificate da un codice identificativo, al fine di rendere più semplice il tracciamento tra l'obiettivo di qualità da soddisfare e la metrica che permettere di verificarne il soddisfacimento.

La procedura di denominazione delle metriche è spiegata in dettaglio nel documento *Norme di progetto v1.00*.

3.3.3.1 Metriche per i documenti La qualità di un documento dipende prima di tutto dai suoi contenuti. La loro qualità, tuttavia, è difficilmente quantificabile allo stato attuale del progetto a causa dell'esperienza pressoché nulla del team_g in quest'ambito. Si è deciso dunque di limitarsi a valutare parametri maggiormente oggettivi e soprattutto misurabili automaticamente attraverso strumenti software_g.

3.3.3.1.1 Indice di leggibilità - MPRD1 Una metrica che si è deciso di utilizzare per poter stimare la qualità di un documento è l'indice di leggibilità. In particolare, è stato considerato l'indice Gulpease_g, studiato appositamente per la lingua italiana.

Questo particolare indice si basa sulla lunghezza della parola e sulla lunghezza della frase rispetto al numero di lettere. La formula per il suo calcolo è la seguente:

$$Indice\ Gulpease = 89 + \frac{300 * numeroFrase - 10 * numeroLettere}{numeroParole} \quad (1)$$

Il risultato di tale equazione tipicamente è compreso tra 0 e 100, dove valori alti indicano leggibilità elevata e viceversa.

In generale, risulta che testi con un indice:

- inferiore a 80 risultano difficili da leggere per chi ha la licenza elementare;
- inferiore a 60 risultano difficili da leggere per chi ha la licenza media;
- inferiore a 40 risultano difficili da leggere per chi ha la licenza superiore.

Vengono di seguito riportati i range stabiliti per la metrica appena introdotta. Si noti che viene tenuto in considerazione il fatto che la documentazione è destinata a persone sufficientemente preparate, competenti ed istruite.

- Valori minori di 40 sono considerati negativi.
- Valori compresi tra 40 e 60 sono considerati accettabili.
- Valori maggiori di 60 sono considerati ottimali.

3.3.3.1.2 Errori ortografici rinvenuti e non corretti - MPRD2

Tale metrica è necessaria per capire quanto un documento sia corretto dal punto di vista ortografico. Infatti, supponendo che gli strumenti automatici siano in grado di trovare tutti (o perlomeno la maggior parte) degli errori ortografici all'interno di un testo, la correttezza ortografica non può che basarsi sul numero di errori rinvenuti ma non successivamente corretti. Notare che per errori corretti si intende un errore revisionato manualmente da parte di un *Verificatore*. Le correzioni automatiche, infatti, non sono molto attendibili.

Vengono di seguito riportati i range stabiliti per la metrica appena introdotta:

- una percentuale di errori non corretti maggiore allo 0% è ritenuta negativa;
- una percentuale di errori non corretti pari allo 0% è ritenuta accettabile;
- una percentuale di errori non corretti pari allo 0% è ritenuta ottimale.

Notare che non è accettabile che vi siano errori rinvenuti e non corretti da qualche membro del gruppo.

3.3.3.1.3 Errori concettuali rinvenuti e non corretti - MPRD3

Tale metrica è necessaria per capire quanto un documento sia corretto dal punto di vista concettuale. Infatti, supponendo che in seguito alle revisioni siano stati trovati tutti (o perlomeno la maggior parte) i maggiori errori di questo tipo, la correttezza concettuale non può che basarsi sul numero di errori rinvenuti e fatti notare ma non successivamente corretti. Notare che per errori corretti si intende un errore fatto notare dal committente o da qualche *Verificatore* (con relativa approvazione del *Responsabile di progetto*) e successivamente corretto (sulla base di discussioni interne o con il committente).

Vengono di seguito riportati i range stabiliti per la metrica appena introdotta:

- una percentuale di errori non corretti maggiore al 5% è ritenuta negativa;
- una percentuale di errori non corretti minore del 5% è ritenuta accettabile;
- una percentuale di errori non corretti pari allo 0% è ritenuta ottimale;

3.3.3.2 Metriche per il software Il gruppo ritiene di non essere ancora pronto per definire le metriche per il software_g e quindi si riserverà di riportarle durante la fase_g PA.

A Capability Maturity Model

Il CMM_g, acronimo di Capability Maturity Model, è un modello di sviluppo creato in seguito allo studio, finanziato dal Dipartimento della Difesa Statunitense, dei dati raccolti dalle organizzazioni che collaboravano con esso. Tale modello mira a migliorare i processi di sviluppo software_g esistenti. Il nome stesso del modello suggerisce i concetti su cui si basa:

capability: è una caratteristica di ogni processo_g che indica quanto esso sia adeguato per gli scopi per cui è stato definito; tale caratteristica determina l'apporto in termini di efficacia ed efficienza finali raggiungibile attraverso un processo_g;

maturity: è una caratteristica di un insieme di processi, attraverso la quale è possibile misurare quanto è governato il sistema dei processi di un'azienda;

model: è la definizione di un insieme di requisiti, sempre più stringenti, che consentono di valutare il percorso di miglioramento dei processi di un'azienda.

Il modello CMM_g fornisce:

- una base concettuale su cui appoggiarsi per valutare il livello dei processi;
- un insieme di best practice 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 CMM_g comprende cinque aspetti:

Livelli di maturità: sono cinque livelli di maturità, dove il più alto (il quinto) è uno stato teoricamente ideale in cui i processi vengono sistematicamente gestiti attraverso una combinazione di ottimizzazioni e miglioramenti continui di processi;

Aree chiave di processo_g: un'area chiave di processo_g identifica un gruppo di attività correlate che, quando vengono eseguite insieme, producono una serie di obiettivi considerati strategici;

Obiettivi: gli obiettivi di un'area chiave di processo, riassumono gli stati che devono esistere per quell'area per essere implementati in modo completo e duraturo. La quantità di obiettivi che sono stati raggiunti è un indicatore della capability che l'organizzazione ha raggiunto in un certo livello di maturità;

Caratteristiche comuni: le caratteristiche comuni includono le pratiche che sviluppano e regolamentano un'area chiave di processo. Ci sono cinque tipi di caratteristiche comuni:

- l'impegno nell'esecuzione;
- l'abilità nell'esecuzione;
- le attività eseguite;
- le misurazioni e le analisi;
- la verifica e l'implementazione.

Le pratiche fondamentali: le pratiche fondamentali descrivono gli elementi dell'infrastruttura e le pratiche che contribuiscono in modo particolare all'implementazione e alla regolamentazione dell'area.

A.2 Livelli

Il primo e più importante degli aspetti del modello visti nella sezione precedente riguarda i livelli che indicano il grado di maturità raggiunto da un'azienda.

Primo livello - Iniziale (Caotico) I processi che rientrano fra quelli di questo livello tipicamente risultano privi di ogni forma di documentazione e in uno stato di continuo cambiamento, riadattati ogni volta alle necessità del momento, poco riusabili e incontrollati. Tutto ciò porta ad un ambiente caotico e instabile per i processi.

Secondo livello - Ripetibile I processi di questo livello sono generalmente ripetibili, e spesso danno buoni risultati; inizia a vedersi una certa disciplina nei processi che li porta ad essere rigorosi e robusti.

Terzo livello - Definito I processi iniziano ad essere raggruppati secondo standard definiti, vengono documentati e sono soggetti a miglioramenti nel lungo periodo. A questo livello gli standard di processo, sono usati per consolidare l'esecuzione dei processi nell'organizzazione.

Quarto livello - Gestito A questo livello iniziano ad essere usate metriche di processo, e i manager dell'azienda sono in grado di individuare i modi di adeguare e migliorare i processi rispetto a specifici progetti, senza rilevare perdite di qualità o deviazioni dalle specifiche.

Quinto livello - Ottimizzante I processi in questo livello sono volti a migliorare continuamente le performance attraverso cambiamenti e miglioramenti sia incrementali che tecnologicamente innovativi.

B Test

B.1 Test di accettazione

Il test di accettazione serve ad accertare il soddisfacimento dei **requisiti utente**. Viene effettuato in presenza del proponente che può, in questo modo, avere un primo approccio con il prodotto software, terminato. Nel caso in cui il test avesse esito positivo, si può procedere al rilascio ufficiale del prodotto, sviluppato.

Di seguito verranno riportati i test di accettazione, nel momento in cui il gruppo sarà in grado di definirli nel dettaglio.

B.2 Test di sistema

Il test di sistema verifica il comportamento dinamico del sistema completo al fine di verificare il soddisfacimento dei **requisiti software**. La maggior parte degli errori dovrebbe essere già stata identificata durante i test di unità e di integrazione. Il test di sistema viene di solito considerato appropriato per verificare il sistema anche rispetto ai requisiti non funzionali, come quelli prestazionali, di qualità e di vincolo. A questo livello, viene effettuata anche una serie di test in una struttura opportunamente mappata da beacon, per verificare il corretto funzionamento del software, ed evidenziare eventuali bug, o mancanze a livello di performance e precisione. Bisognerà verificare quindi:

- che il software, soddisfi tutti i requisiti obbligatori;
- che il software, soddisfi tutti i requisiti desiderabili ed opzionali che il gruppo si è impegnato a soddisfare;
- che il software, possieda tutte le caratteristiche garantite dal gruppo nel presente documento alla sezione 2.1.2 "Qualità di prodotto";
- come il software, si comporta su vari ambienti hardware che soddisfano i vincoli imposti nel documento *Analisi dei requisiti* alla sezione 2.5 "Vincoli generali";

Di seguito verranno riportati i test di sistema, nel momento in cui il gruppo sarà in grado di definirli nel dettaglio.

C Resoconto delle attività di verifica - Fase A

All'interno di questa prima fase_g, secondo quanto riportato nel documento *Piano di progetto v1.00*, sono previsti più momenti in cui viene attivato il processo_g di verifica. Si è cercato di riportare in questa sezione tutti i risultati che sono stati ottenuti durante questi momenti. Ove fosse necessario, si sono trattate anche delle conclusioni sui risultati ottenuti e su come essi possono essere migliorati.

C.1 Resoconto delle attività di verifica sui prodotti

In questa sezione verranno riportati i dati emessi dalle procedure di controllo della qualità di prodotto_g.

C.1.1 Documenti

In questa sezione vengono riportati i risultati delle attività di verifica svolte sui documenti. Esse sono di due tipi:

- verifiche manuali;
- verifiche automatizzate.

C.1.1.1 Verifiche manuali Le attività di verifica manuale della documentazione prodotta sono state svolte in base alla procedura riguardante la verifica dei documenti che è descritta nel documento *Norme di progetto v1.00*. La verifica manuale ha permesso di individuare soprattutto errori che riguardano le seguenti tipologie:

- periodi troppo lunghi e complessi da capire e interpretare;
- aggettivi o verbi utilizzati in modo non appropriato;
- incongruenze tra parti diverse dello stesso documento o appartenenti a documenti diversi;
- errori nei concetti esposti;
- violazioni di quanto stabilito nelle norme tipografiche.

Di seguito è presentato un riassunto della quantità di errori trovati (e successivamente risolti) utilizzando la verifica manuale durante l'intera fase_g A.

Periodi lunghi o complessi	11
Parole non appropriate	9
Incongruenze	15
Errori concettuali	18
Violazioni delle norme tipografiche	100

Tabella 1: Errori trovati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase_g A

La verifica manuale, in aggiunta, ha permesso di individuare nuovi termini da aggiungere al *Glossario*. Di seguito è presentato un riassunto della quantità di nuovi termini da aggiungere al *Glossario* che sono stati individuati.

Termini candidati ad essere aggiunti	76
Termini aggiunti al <i>Glossario</i>	70

Tabella 2: Nuovi termini da inserire nel *Glossario* individuati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase_g A

È stata infine verificata la correttezza dei diagrammi UML_g utilizzati all'interno dei vari documenti, sempre seguendo le procedure contenute nel documento *Norme di progetto v1.00*.

C.1.1.2 Verifiche automatiche Le attività di verifica automatizzate, oltre a rispettare le procedure descritte all'interno delle *Norme di progetto v1.00*, fanno uso degli strumenti automatici previsti all'interno dello stesso documento. Questi hanno permesso di individuare numerosi errori che riguardano le seguenti tipologie:

- ortografia errata;
- utilizzo errato dei comandi L^AT_EX previsti dalle *Norme di progetto v1.00*;
- norme tipografiche non rispettate (esempio: i punti e virgola necessari alla fine degli elenchi puntati o numerati, fatta eccezione per l'ultimo elemento dell'elenco che richiede il punto).

Di seguito è presentato un riassunto della quantità di errori trovati (e successivamente risolti) utilizzando la verifica automatica. Si tenga in considerazione il fatto che alcuni degli strumenti automatici utilizzati non sono stati disponibili fin dall'inizio.

Errori ortografici	31
Utilizzo errato L ^A T _E X	14

Tabella 3: Errori trovati tramite verifica automatica dei documenti durante la fase_g A

Merita un discorso a parte il calcolo dell'indice Gulpease_g, per il quale sono stati imposti nel presente documento dei range che determinano se un documento è accettabile o meno. Di seguito sono stati riportati gli indici ottenuti (relativi ai documenti completi).

Documento	Gulpease	Esito
<i>Piano di Progetto v1.00</i>	54	Ottimale
<i>Norme di Progetto v1.00</i>	60	Ottimale
<i>Studio di Fattibilità v1.00</i>	55	Ottimale
<i>Analisi dei Requisiti v1.00</i>	50	Ottimale
<i>Piano di Qualifica v1.00</i>	51	Ottimale
<i>Glossario v1.00</i>	67	Ottimale

Tabella 4: Esiti del calcolo dell'indice di leggibilità effettuato tramite strumenti automatici durante la fase_g A

C.2 Resoconto delle attività di verifica sui processi

C.2.1 Processo di documentazione

C.2.1.1 Livello CMM Il gruppo ha cercato di valutare la qualità del processo_g di documentazione secondo le metriche stabilite dal modello CMM_g: chiaramente, all'inizio della fase_g A il processo_g si posizionava al livello 1. In seguito alla redazione del documento *Norme di progetto* (uno dei primi ad essere realizzato) si ha avuto a disposizione norme valide per ogni tipo di documentazione, strumenti comuni da poter utilizzare e procedure da

seguire per effettuare determinate attività: questo ha permesso di controllare maggiormente il processo_g di documentazione, che ha in questo modo guadagnato ripetibilità (richiesta dal livello 2 di CMM_g). Quindi, possiamo affermare di aver raggiunto il livello 2 della scala CMM_g, perché il processo_g di documentazione non possiede ancora la principale caratteristica richiesta dal terzo livello, ovvero la proattività. Questo livello è ritenuto accettabile (secondo quanto descritto nel presente documento alla sezione 3.4 "Misure e metriche"), ma durante le prossime fasi si prevede comunque di continuare a lavorare per poter ottenere miglioramenti sotto questi punti di vista (sfruttando PDCA_g).

C.2.2 Processo di verifica

C.2.2.1 Livello CMM Essendo il processo_g di verifica molto costoso, il nostro obiettivo è di renderlo il più efficace e allo stesso tempo il più efficiente possibile. Per ottenere ciò, si deve rendere il processo_g controllabile.

Anche per quanto riguarda questo processo_g, come per quello di documentazione, siamo in grado di dire che è stato raggiunto il livello 2 nella scala prevista da CMM_g. Il processo_g ha infatti superato l'iniziale stato caotico nel quale si trovava all'inizio della fase_g A (grazie, per esempio, all'utilizzo sistematico di script e di procedure).

Il team_g non può ancora affermare che il processo_g di verifica adottato abbia raggiunto il livello 3 della scala CMM_g, in quanto è stata documentata in modo accettabile solo l'attività di realizzazione del processo_g, e non quella di gestione dello stesso; tuttavia il livello raggiunto è ritenuto accettabile (secondo quanto descritto nel presente documento alla sezione 3.4 "Misure e metriche"), anche se durante le prossime fasi si prevede comunque di continuare a lavorare per poter ottenere miglioramenti sotto questi punti di vista (sfruttando PDCA_g).