

CLIPS

Communication & Localization with Indoor Positioning Systems

UNIVERSITÀ DI PADOVA

PIANO DI QUALIFICA



`leaf.gruppo@gmail.com`

Versione	1.00
Data Redazione	2015-12-27
Redazione	Andrighetto Cristian Castello Davide
Verifica	Tavella Federico
Approvazione	
Uso	Esterno
Distribuzione	<i>Leaf</i>

Diario delle modifiche

Versione	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
0.15	2016-01-18	Zanella Marco	Amministratore	Inizio correzione errori sezione Processi organizzativi
0.14	2016-01-18	Conti Oscar Elia	Amministratore	Correzione errori sezione Processi di supporto
0.13	2016-01-18	Zanella Marco	Amministratore	Correzione errori sezione Processi primari
0.12	2016-01-13	Conti Oscar Elia	Amministratore	Ristrutturazione norma riguardante le tabelle
0.11	2016-01-12	Conti Oscar Elia	Amministratore	Ristrutturazione norma riguardante il ticketing
0.10	2016-01-11	Zanella Marco	Amministratore	Ristrutturazione norma riguardante l'issue tracking
0.09	2016-01-10	Conti Oscar Elia	Amministratore	Riorganizzazione dei processi in norme, procedure e strumenti
0.08	2016-01-09	Zanella Marco	Amministratore	Riorganizzazione norme per processi
0.07	2016-01-05	Zanella Marco	Amministratore	Fine stesura norme riguardanti la verifica
0.06	2016-01-03	Conti Oscar Elia	Amministratore	Inizio stesura norme riguardanti la verifica
0.05	2016-01-02	Zanella Marco	Amministratore	Stesura norme riguardanti il controllo di versione

Versione	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
0.04	2015-12-31	Zanella Marco	Amministratore	Stesura norme riguardanti l'organizzazione interna
0.03	2015-12-30	Conti Oscar Elia	Amministratore	Terminata stesura norme riguardanti i documenti
0.02	2015-12-29	Conti Oscar Elia	Amministratore	Stesura norme riguardanti la struttura dei documenti e le norme tipografiche
0.01	2015-12-28	Zanella Marco	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
2.1.2	Qualità di prodotto	4
2.1.2.1	Qualità dei documenti	4
2.1.2.2	Qualità del software	4
2.2	Scadenze temporali	5
2.3	Responsabilità	5
3	La strategia di gestione della qualità nel dettaglio	7
3.1	Risorse	7
3.1.1	Risorse necessarie	7
3.1.1.1	Risorse umane	7
3.1.1.2	Risorse hardware	7
3.1.1.3	Risorse software	7
3.1.2	Risorse disponibili	7
3.1.2.1	Risorse umane	7
3.1.2.2	Risorse hardware	8
3.1.2.3	Risorse software	8
3.2	Tecniche di controllo della qualità	8
3.2.1	Tecniche di controllo della qualità di processo	8
3.2.2	Tecniche di controllo della qualità di prodotto	8
3.2.2.1	Verifica	8
3.2.2.1.1	Analisi statica	8
3.2.2.1.2	Analisi dinamica	9
3.2.2.2	Validazione	9
3.3	Organizzazione	10
3.4	Misure e metriche	11
3.4.1	Misure	11
3.4.2	Metriche per i documenti	11
3.4.2.1	Indice di leggibilità	11
3.4.2.2	Errori ortografici rinvenuti e non corretti	12
3.4.2.3	Errori concettuali rinvenuti e non corretti	12
3.4.3	Metriche per i processi	13
3.4.4	Metriche per il software	13

A	Capability Maturity Model	14
A.1	Struttura	14
A.2	Livelli	15
B	Test	16
B.1	Test di accettazione	16
B.2	Test di sistema	16
C	Resoconto delle attività di verifica - Fase A	17
C.1	Resoconto delle attività di verifica sui prodotti	17
C.1.1	Documenti	17
C.1.1.1	Verifiche manuali	17
C.1.1.2	Verifiche automatiche	18
C.2	Resoconto delle attività di verifica sui processi	19
C.2.1	Processo di documentazione	19
C.2.1.1	Livello CMM	19
C.2.2	Processo di verifica	19
C.2.2.1	Livello CMM	19

Elenco delle tabelle

2	Errori trovati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase A	17
3	Nuovi termini da inserire nel <i>Glossario</i> individuati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase A	18
4	Errori trovati tramite verifica automatica dei documenti durante la fase A	18
5	Esiti del calcolo dell'indice di leggibilità effettuato tramite strumenti automatici durante la fase A	19

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 è implementare un metodo di navigazione indoor che sia funzionale alla tecnologia BLE. Il prodotto comprenderà un prototipo software che permetta la navigazione all'interno di un'area predefinita, basandosi sui concetti di IPS e smart places.

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):**
https://en.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model;
- **Plan-Do-Check-Act (PDCA):**
<https://en.wikipedia.org/wiki/PDCA>.

1.4.2 Riferimenti informativi

- **Piano di Progetto:** *Piano di progetto v1.00*;
- **Indice Gulpease:** https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease;
- **Slide del corso di Ingegneria del Software relative alla qualità del software:**
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2015/Dispense/L08.pdf>;

- Slide del corso di Ingegneria del Software relative alla qualità del processo:
<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.

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.

Per il gruppo avere qualità di processo significa avere processi che possono essere misurati tramite strumenti e continuamente migliorati al fine di raggiungere il massimo livello possibile di qualità. Ogni processo per essere misurato e migliorato ha bisogno di essere sottoposto ad attività di verifica che hanno il compito di valutare il livello di maturità raggiunto ed indicare gli aspetti critici da migliorare.

Il modello che il gruppo usa per valutare il grado di maturità dei processi è il **Capability Maturity Model** (vedi appendice A "Capability Maturity Model") che permette di dare una classificazione dei processi e fornire istruzioni su come migliorarli. A tal riguardo, abbiamo definito le soglie di accettabilità e ottimabilità per i valori che i processi otterranno dopo la verifica del loro livello attuale nella scala CMM: queste soglie sono definite nel presente documento all'interno della sezione 3.4.3 "Metriche per i processi".

Gli obiettivi di qualità di processo che il gruppo *Leaf* si impegna a perseguire sono:

- miglioramento costante della qualità dei processi, utilizzando il modello del miglioramento continuo PDCA;
- rispetto della pianificazione definita nel documento *Piano di progetto v1.00*;
- rispetto del budget definito nel documento *Piano di progetto v1.00*.

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 anche il processo da cui proviene deve avere una buona qualità. Il gruppo per mantenere la qualità del prodotto 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. Nelle prossime sezioni, si enunciano gli obiettivi che si intendono raggiungere suddivisi per tipologia di prodotto.

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 un'istruzione media, caratteristica verificata attraverso l'utilizzo dell'indice Gulepease;
- i documenti devono essere corretti a livello ortografico;
- i documenti non devono contenere concetti errati.

Abbiamo individuato le metriche o i criteri che si intendono utilizzare per quantificare la vicinanza a ognuno degli obiettivi sopra descritti e le soglie di accettabilità e ottimalità per questi obiettivi, per fissare quantitativamente i punti ai quali desideriamo arrivare. Queste metriche e soglie sono definite nel presente documento all'interno della sezione 3.4.2 "Metriche per i documenti".

2.1.2.2 Qualità del software Gli obiettivi di qualità del software 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 possiede le funzionalità descritte all'interno dei requisiti obbligatori e desiderabili;
- il prodotto permette agli utenti di utilizzare le funzionalità in maniera semplice ed efficace;
- il codice risulta manutenibile e facilmente comprensibile;
- il prodotto è robusto e non interrompe l'esecuzione in seguito a situazioni anomale;
- il prodotto è testato in ogni sua parte e in ogni situazione nella quale si può trovare;
- il prodotto garantisce un funzionamento senza interruzioni;
- il prodotto è facilmente installabile.

2.2 Scadenze temporali

Le scadenze che il gruppo *Leaf* ha deciso di rispettare sono le seguenti:

- **Revisione dei requisiti:** 2016-02-16;
- **Revisione di progettazione:** 2016-04-18;
- **Revisione di qualifica:** 2016-05-23;
- **Revisione di accettazione:** 2016-06-17.

2.3 Responsabilità

La qualità è responsabilità di tutti, nessuno escluso. Tutti i membri del team contribuiscono con il loro lavoro a costruire (o a non costruire) la qualità del prodotto finale e dei processi attraverso i quali ci si arriva. La qualità, infatti, viene costruita nel tempo, anche grazie alla cura e all'attenzione che viene posta nello svolgere i vari compiti. Di seguito vengono riportate le responsabilità riguardanti la qualità, catalogate in base al ruolo.

Responsabile di Progetto:

- deve assicurarsi che i processi siano attentamente controllati e valutati in modo oggettivo (in modo tale che essi siano migliorabili);
- deve assegnare i compiti relativi alla verifica di prodotti a persone per quanto possibile indipendenti dallo sviluppo di essi;
- deve pianificare attentamente controlli sul processo di qualità stesso.

Amministratore di Progetto:

- deve assicurarsi che siano sempre disponibili le risorse necessarie, sia realizzative che di verifica e validazione;
- deve fare in modo che il processo di verifica sia quanto più automatizzabile possibile (e quindi efficiente).

Analista:

- deve assicurarsi di documentare i requisiti qualitativi oltre a quelli funzionali;
- deve assicurarsi di aderire agli standard e alle norme riguardanti la documentazione da lui stesso prodotta.

Progettista:

- deve indirizzare nella *Specifica tecnica* i requisiti di qualità;
- deve realizzare la progettazione in modo da indirizzare completamente, correttamente ed efficacemente i requisiti di qualità;

- deve assicurarsi di aderire agli standard applicabili nella progettazione.

Programmatore:

- deve codificare secondo le norme imposte nel documento *Norme di progetto v1.00*;
- deve codificare utilizzando gli standard applicabili;
- deve fornire i test necessari per effettuare parte delle verifiche sulle unità software prodotte.

Verificatore:

- deve eseguire le procedure di verifica previste dal presente documento e descritte nelle *Norme di progetto v1.00*;
- deve tracciare gli errori rilevati durante ciascuna fase del progetto affinché possano essere risolti.

Per maggiori dettagli circa i compiti assegnati a ciascun ruolo si vedano le *Norme di progetto v1.00*.

3 La strategia di gestione della qualità nel dettaglio

3.1 Risorse

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

Le risorse si suddivideranno in:

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

3.1.1 Risorse necessarie

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

Gli strumenti software 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 (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 disponibili sono editor L^AT_EX con controlli integrati e script per controllare la leggibilità e la complessità dei documenti in riferimento all'Indice Gulpease.

Sarà disponibile anche il sistema di sollevamento delle issue offerto dalla piattaforma GitHub: per maggiori informazioni sulla procedura di sollevamento e gestione delle issue 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, quindi sui concetti di "capability" e "maturity" (vedi appendice A "Capability Maturity Model").
- Grazie all'uso del modello CMM è possibile calcolare il livello di maturità di un processo 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 può essere utile verificare quella del suo prodotto: se essa è scarsa, ciò implica che probabilmente anche il processo dal quale deriva non è per nulla di qualità.
- Per ottenere un miglioramento continuo dei processi si utilizza il modello del miglioramento continuo PDCA.

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, mentre l'analisi dinamica solamente al software. 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 nel 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. 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 e di dove ricercarla;

3.2.2.1.2 Analisi dinamica

Test di unità Consiste nel verificare ogni singola unità del prodotto software, ovvero sia la più piccola parte di software che conviene testare da sola, attraverso l'utilizzo di strumenti come logger, stub o driver. Data la sua natura, la dimensione dell'unità da testare verrà definita al momento del test. Lo scopo dello unit testing è di verificare il corretto funzionamento di un'unità per permettere una precoce individuazione dei bug. Uno unit testing 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 di alta qualità per ogni nuova funzionalità o modifica importante e di soddisfare tutti i requisiti software previsti.

Test di accettazione È il collaudo del prodotto software che viene eseguito in presenza del proponente, a dimostrazione del fatto che il prodotto software 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 ha superato i test di verifica ed è pronto al suo rilascio. Il prodotto 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 Organizzazione

La verifica sarà un processo sempre presente all'interno delle varie fasi di lavoro. Per questo sarà molto importante specificare che tipo di verifiche effettuare per ogni fase.

Le fasi di lavoro vengono riportate in dettaglio nel *Piano di progetto v1.00*. Di seguito sono riportate le fasi che coinvolgono momenti di verifica.

Fase A In questa fase verranno individuati gli strumenti per redigere la documentazione ed effettuare l'analisi dei requisiti. Una volta individuati gli strumenti si procederà con la documentazione dove sistematicamente sarà sottoposta a verifica per migliorarne la qualità. Verrà affrontata anche l'analisi dei requisiti dove verranno individuati i requisiti che avrà il prodotto al suo rilascio. I requisiti saranno sottoposti costantemente a verifica per ottenere il massimo risultato.

Fase AD In questa fase verrà affrontata un'analisi più approfondita che comprenderà un miglioramento della documentazione in base alle verifiche effettuate e una seconda analisi per determinare requisiti più specifici richiesti dal proponente dopo aver effettuato la **Revisione dei requisiti**. Dopo le eventuali analisi e miglioramenti apportati, la fase sarà sottoposta ad un'ulteriore fase di verifica.

Fase PA Durante questa fase si procederà alla progettazione dell'architettura logica del sistema. I *Verificatori* dovranno assicurarsi che ogni requisito rilevato nella fase A e nella fase AD sia in corrispondenza con le varie parti del sistema progettate. Inoltre tutta la fase PA dovrà essere supportata dalla produzione di documenti e questi dovranno essere sottoposti a verifica per migliorarne la qualità.

Fase PDROB In questa fase si procederà alla progettazione di dettaglio e codifica dei requisiti obbligatori. Tutti i requisiti implementati dovranno essere tracciati in modo che lo stato di completamento sia controllabile in ogni momento. Il prodotto una volta codificato verrà presentato al proponente sotto forma di prototipo per avere un riscontro immediato delle effettive caratteristiche. Anche in questa fase verrà effettuato un incremento della documentazione e costante verifica.

Fase PDRD In questa fase si procederà alla progettazione di dettaglio e codifica dei requisiti desiderabili. Tutti i requisiti implementati dovranno essere tracciati in modo che lo stato di completamento sia controllabile in ogni momento. Il prodotto una volta codificato verrà presentato al proponente sotto forma di prototipo per avere un riscontro immediato delle effettive caratteristiche. Anche in questa fase verrà effettuato un incremento della documentazione e costante verifica.

Fase PDROP In questa fase si procederà alla progettazione di dettaglio e codifica dei requisiti opzionali. Tutti i requisiti implementati dovranno

essere tracciati in modo che lo stato di completamento sia controllabile in ogni momento. Il prodotto una volta codificato verrà presentato al proponente per verificarne i requisiti. Anche in questa fase verrà effettuato un incremento della documentazione e costante verifica.

Fase V In questa fase si procederà all'esecuzione dei test di sistema previsti dal *Piano di qualifica* ed alla correzione di eventuali bug rilevati. Successivamente, si procederà alla validazione del software e al collaudo dello stesso in presenza del proponente. Anche in questa fase verrà effettuato un incremento della documentazione e costante verifica. Questa fase termina con la **Revisione di accettazione**.

3.4 Misure e metriche

3.4.1 Misure

Ogni volta che viene effettuata una misura su 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. L'obiettivo dovrebbe essere quello di avere tutti i valori all'interno di tale range.

3.4.2 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 in quest'ambito. Si è deciso dunque di limitarsi a valutare parametri maggiormente oggettivi e soprattutto misurabili automaticamente attraverso strumenti software.

3.4.2.1 Indice di leggibilità 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, 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 35 sono considerati negativi.
- Valori compresi tra 35 e 50 sono considerati accettabili.
- Valori maggiori di 50 sono considerati ottimali.

3.4.2.2 Errori ortografici rinvenuti e non corretti 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 ma non corretti da qualcuno.

3.4.2.3 Errori concettuali rinvenuti e non corretti 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) gli 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;

3.4.3 Metriche per i processi

Per controllare e verificare la qualità dei processi, il gruppo adotterà le metriche fornite dal modello CMM dove per ogni fase di lavoro si andrà a fornire un indice che descriverà la qualità della fase presa in esame. L'indice sarà relativo ad una scala già definita dal CMM. Effettuando questo tipo di verifiche il team avrà subito un riscontro della qualità del processo. CMM ci consente di individuare la maturità di un processo: 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.

3.4.4 Metriche per il software

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

A Capability Maturity Model

Il CMM, 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 esistenti. Il nome stesso del modello suggerisce i concetti su cui si basa:

capability: è una caratteristica di ogni processo 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;

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 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 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: un'area chiave di processo 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, secondo quanto riportato nel documento *Piano di progetto v1.00*, sono previsti più momenti in cui viene attivato il processo 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 tratte 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.

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 A.

Periodi lunghi o complessi	71
Parole non appropriate	43
Incongruenze	11
Errori concettuali	19
Violazioni delle norme tipografiche	23

Tabella 2: Errori trovati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase 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	79
Termini aggiunti al <i>Glossario</i>	73

Tabella 3: Nuovi termini da inserire nel *Glossario* individuati tramite verifica manuale dei documenti durante la fase A

È stata infine verificata la correttezza dei diagrammi UML 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 \LaTeX 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	117
Utilizzo errato \LaTeX	13

Tabella 4: Errori trovati tramite verifica automatica dei documenti durante la fase A

Merita un discorso a parte il calcolo dell'indice Gulpease, 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>	0	Negativo
<i>Norme di Progetto v1.00</i>	0	Negativo
<i>Studio di Fattibilità v1.00</i>	0	Negativo
<i>Analisi dei Requisiti v1.00</i>	0	Negativo
<i>Piano di Qualifica v1.00</i>	0	Negativo
<i>Glossario v1.00</i>	0	Negativo

Tabella 5: Esiti del calcolo dell'indice di leggibilità effettuato tramite strumenti automatici durante la fase 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 di documentazione secondo le metriche stabilite dal modello CMM: chiaramente, all'inizio della fase A il processo 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 di documentazione, che ha in questo modo guadagnato ripetibilità (richiesta dal livello 2 di CMM). Quindi, possiamo affermare di aver raggiunto il livello 2 della scala CMM, perché il processo 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).

C.2.2 Processo di verifica

C.2.2.1 Livello CMM Essendo il processo 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 controllabile.

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

Il team non può ancora affermare che il processo di verifica adottato abbia raggiunto il livello 3 della scala CMM, in quanto è stata documentata in modo accettabile solo l'attività di realizzazione del processo, 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).