



Agents of S.W.E.

A SOFTWARE COMPANY

Agents of S.W.E - Progetto "G&B"

Norme di Progetto

| | |
|---------------------|---|
| Versione | 1.0.0 |
| Approvazione | Bogdan Stanciu |
| Redazione | Luca Violato Bogdan Stanciu Marco Favaro Marco Chilese |
| Verifica | Carlotta Segna |
| Stato | Approvato |
| Uso | Interno |
| Destinato a | Agents of S.W.E. Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin |

agentsofswe@gmail.com



Indice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Diariop delle Modifiche | 1 |
| 2 | Introduzione | 3 |
| 2.1 | Scopo del Documento | 3 |
| 2.2 | Ambiguità e Glossario | 3 |
| 2.3 | Riferimenti | 3 |
| 2.3.1 | Referimenti Normativi | 3 |
| 2.3.2 | Referimenti Informativi | 3 |
| 3 | Processi Primari | 5 |
| 3.1 | Fornitura | 5 |
| 3.2 | Studio di fattibilità | 5 |
| 3.3 | Sviluppo | 5 |
| 3.3.1 | Analisi dei requisiti | 5 |
| 3.3.1.1 | Classificazione dei requisiti | 6 |
| 3.3.1.2 | Classificazione dei casi d'uso | 7 |
| 3.3.2 | Progettazione | 8 |
| 3.3.2.1 | Scopo | 8 |
| 3.3.2.2 | Sviluppo | 8 |
| 3.3.2.3 | Integrazione | 9 |
| 3.3.2.4 | Diagrammi | 9 |
| 3.3.2.5 | Obiettivi della progettazione | 9 |
| 3.3.3 | Codifica | 9 |
| 3.3.3.1 | Convenzioni per i nomi: | 9 |
| 3.3.3.2 | Convenzioni per la documentazione: | 10 |
| 3.3.3.3 | ECMAScript 6 | 10 |
| 4 | Processi di supporto | 16 |
| 4.1 | Documentazione | 16 |
| 4.1.1 | Descrizione | 16 |
| 4.1.2 | Ciclo di vita documentazione | 16 |
| 4.1.3 | Template | 16 |
| 4.1.4 | Struttura documenti | 16 |
| 4.1.4.1 | Prima pagina | 17 |
| 4.1.4.2 | Nomenclatura | 17 |
| 4.1.4.3 | Struttura indice | 17 |
| 4.1.4.4 | Struttura tabelle | 17 |

| | | |
|----------|--|----|
| 4.1.4.5 | Elenco tabelle | 18 |
| 4.1.4.6 | Elenco figure | 18 |
| 4.1.4.7 | Elenco Riferimenti | 18 |
| 4.1.4.8 | Piè di pagina | 18 |
| 4.1.4.9 | Registro Modifiche | 18 |
| 4.1.5 | Norme tipografiche | 18 |
| 4.1.6 | Documenti Correnti | 19 |
| 4.1.7 | Ambiente | 20 |
| 4.2 | Qualità | 20 |
| 4.2.1 | Introduzione | 20 |
| 4.2.2 | Classificazione Processi | 20 |
| 4.2.3 | Classificazione Metriche | 20 |
| 4.2.4 | Controllo qualità di processo | 21 |
| 4.2.5 | Metriche per la qualità di processo | 21 |
| 4.2.5.1 | MTPC01 Schedule Variance (SV) | 21 |
| 4.2.5.2 | MTPC02 Budget Variance (BV) | 22 |
| 4.2.5.3 | MTPC03 Estimated At Completion (EAC) | 22 |
| 4.2.5.4 | Code Coverage | 22 |
| 4.2.5.5 | MTPC08 Rischi non preventivati | 23 |
| 4.2.5.6 | MTTS9 Percentuale di test passati | 23 |
| 4.2.5.7 | MTTS10 Percentuale di test falliti | 23 |
| 4.2.5.8 | MTTS11 Percentuale di difetti sistemati | 23 |
| 4.2.5.9 | MTTS12 Tempo medio di risoluzione degli errori | 24 |
| 4.2.5.10 | MTTS13 Numero medio di bug trovati per test | 24 |
| 4.2.6 | Metriche per la qualità di prodotto | 24 |
| 4.2.6.1 | MTPDD14 Indice di Gulpease | 24 |
| 4.2.6.2 | MTPDD15 Correttezza Ortografica | 24 |
| 4.2.6.3 | MTPDS16 Soddisfacimento Requisiti Obbligatori | 25 |
| 4.2.6.4 | MTPDS17 Soddisfacimento Requisiti Opzionali Scelti | 25 |
| 4.2.6.5 | MTPDS18 Tempo Medio di Comprensione | 25 |
| 4.2.6.6 | MTPDS19 Tempo Medio di Apprendimento | 25 |
| 4.3 | Versionamento | 25 |
| 4.3.1 | Controllo di versione | 25 |
| 4.3.1.1 | Struttura del repository | 26 |
| 4.3.1.2 | Processo di implementazione | 27 |
| 4.3.1.3 | Ciclo di vita dei branch | 27 |
| 4.3.1.4 | Rilascio di versione | 28 |



| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.3.2 | Configurazione versionamento | 28 |
| 4.3.2.1 | Remoto | 28 |
| 4.3.2.2 | Locale | 28 |
| 4.4 | Gestione di progetto | 28 |
| 4.4.1 | Configurazione strumenti di organizzazione | 29 |
| 4.4.1.1 | Inizializzazione | 29 |
| 4.4.1.2 | Aggiunta milestone | 29 |
| 4.4.2 | Ciclo di vita delle task | 29 |
| 4.4.2.1 | Apertura | 29 |
| 4.4.2.2 | Completamento | 30 |
| 4.4.2.3 | Richiesta di revisione | 30 |
| 4.4.2.4 | Chiusura | 30 |
| 4.4.2.5 | Riapertura | 30 |
| 5 | Processi Organizzativi | 31 |
| 5.1 | Processi di Coordinamento | 31 |
| 5.1.1 | Gestione Comunicazioni | 31 |
| 5.1.1.1 | Comunicazioni Interne | 31 |
| 5.1.1.2 | Comunicazioni Esterne | 31 |
| 5.1.2 | Gestione Riunioni | 32 |
| 5.1.2.1 | Riunioni Interne | 32 |
| 5.1.2.2 | Riunioni Esterne | 32 |
| 5.1.2.3 | Verbale di Riunione | 32 |
| 5.2 | Ruoli di Progetto | 33 |
| 5.2.1 | Responsabile di Progetto | 33 |
| 5.2.2 | Amministratore di Progetto | 34 |
| 5.2.3 | Analista | 34 |
| 5.2.4 | Progettista | 34 |
| 5.2.5 | Programmatore | 35 |
| 5.2.6 | Verificatore | 35 |
| 5.2.7 | Rotazione dei Ruoli | 35 |
| 5.3 | Procedure | 36 |
| 5.3.1 | Gestione degli Strumenti di Versionamento | 36 |
| 5.3.1.1 | Uso dei Branch | 36 |
| 5.3.1.2 | Norme delle Commit | 36 |
| 5.3.1.3 | Norme dei Merge tra Branch | 36 |
| 5.3.2 | Gestione degli Strumenti di Coordinamento | 37 |
| 5.3.2.1 | Tasks | 37 |



| | | |
|----------|--------------------------------|-----------|
| 5.3.2.2 | Tickets | 38 |
| 5.4 | Strumenti | 38 |
| 5.4.1 | Sistema Operativo | 38 |
| 5.4.2 | Versionamento e Issue Tracking | 38 |
| 5.4.2.1 | Git | 38 |
| 5.4.2.2 | GitHub | 39 |
| 5.4.3 | Comunicazione | 39 |
| 5.4.3.1 | Telegram | 39 |
| 5.4.3.2 | Slack | 39 |
| 5.4.4 | Diagrammi di Gantt | 39 |
| 5.4.5 | Diagrammi UML | 39 |
| 5.5 | Formazione del Gruppo | 40 |
| A | PDCA | 41 |
| B | ISO/IEC 9126:2001 | 42 |
| C | CMMI | 44 |

Elenco delle tabelle

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | Changelog del documento | 2 |
|---|-----------------------------------|---|

Elenco delle figure

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Rappresentazione del funzionamento di Telegraf e InfluxDB. Immagini dal sito web del produttore: https://www.influxdata.com/time-series-platform/telegraf | 9 |
| 2 | Modello PDCA | 41 |
| 3 | ISO/IEC9126:2001 | 43 |
| 4 | Capability Maturity Model Integration - CMMI | 45 |

1 Diariop delle Modifiche

| Versione | Data | Ruolo | Autore | Descrizione |
|----------|------------|----------------|-------------------|--|
| 1.0.1 | 2019-12-25 | Analista | Marco Chilese | Prima stesura ?? |
| 1.0.0 | 2018-12-01 | Responsabile | Bogdan Stanciu | Approvazione documento |
| 0.2.0 | 2018-11-30 | Verificatore | Carlotta Segna | Verifica del documento |
| 0.1.7 | 2018-11-29 | Analista | Marco Favaro | Stesura §3.2 |
| 0.1.6 | 2018-11-28 | Analista | Marco Favaro | Avanzamento revisione do- cumento |
| 0.1.5 | 2018-11-27 | Analista | Marco Chilese | Avanzamento revisione do- cumento |
| 0.1.4 | 2018-11-27 | Amministratore | Luca Violato | Stesura §2 |
| 0.1.3 | 2018-11-27 | Analista | Marco Favaro | Avanzamento revisione do- cumento |
| 0.1.2 | 2018-11-27 | Amministratore | Luca Violato | Modifica e integrazione §4.3 e §5.3.1 |
| 0.1.1 | 2018-11-26 | Analista | Marco Favaro | Stesura §3.3.1, §4.2 |
| 0.1.0 | 2018-11-26 | Verificatore | Carlotta Segna | Verifica del documento |
| 0.0.16 | 2018-11-26 | Responsabile | Bogdan Stanciu | Sistemazione sintassi para- grafi |
| 0.0.15 | 2018-11-26 | Analista | Marco Favaro | Sistemazione elenchi §3.3.1 |
| 0.0.14 | 2018-11-26 | Analista | Marco Favaro | Stesura §A, §B e §C |
| 0.0.13 | 2018-11-26 | Analista | Marco Favaro | Inserimento indice e valuta |



| Versione | Data | Ruolo | Autore | Descrizione |
|----------|------------|----------------|-------------------|--|
| 0.0.12 | 2018-11-25 | Verificatore | Marco Chilese | Stesura §3 |
| 0.0.11 | 2018-11-25 | Amministratore | Luca Violato | Stesura §5.3 |
| 0.0.10 | 2018-11-25 | Analista | Marco Favaro | Stesura §4.1.6 |
| 0.0.9 | 2018-11-24 | Amministratore | Luca Violato | Stesura §5.1 |
| 0.0.8 | 2018-11-24 | Responsabile | Bogdan Stanciu | Stesura da §4.4 a §4.4.2.5 |
| 0.0.7 | 2018-11-24 | Analista | Marco Favaro | Stesura da §4.1.4 a §4.1.7 |
| 0.0.6 | 2018-11-23 | Analista | Marco Favaro | Stesura da §4.1 a §4.1.4 |
| 0.0.5 | 2018-11-22 | Amministratore | Luca Violato | Stesura §5.4 |
| 0.0.4 | 2018-11-22 | Responsabile | Bogdan Stanciu | Stesura da §4.4 a §4.4.2.2 |
| 0.0.3 | 2018-11-21 | Amministratore | Luca Violato | Strutturazione §5, stesura §5.2 e §5.5 |
| 0.0.2 | 2018-11-21 | Verificatore | Marco Chilese | Stesura §3 |
| 0.0.1 | 2018-11-21 | Amministratore | Luca Violato | Strutturazione del Documento |

Tabella 1: Changelog del documento

2 Introduzione

2.1 Scopo del Documento

Il documento *Norme di Progetto* si propone di definire le regole che i membri del gruppo **Agents of S.W.E.** sono tenuti a rispettare durante tutto lo svolgimento del progetto "*G^{EB}*", al fine di garantire quanto più possibile l'uniformità del materiale prodotto.

Le norme presenti in questo documento verranno prodotte incrementalmente, al progressivo maturare delle esigenze e delle attività di progetto. Di conseguenza il documento, allo stato corrente, non è da considerarsi completo.

Il documento sarà perciò aggiornato e sottoposto a più revisioni.

2.2 Ambiguità e Glossario

I termini che potrebbero risultare ambigui all'interno del documento sono siglati tramite pedice rappresentante la lettera G, tale terminologia trova una sua più specifica definizione nel *Glossario v1.0.0* che viene fornito tra i Documenti Esterni.

2.3 Riferimenti

2.3.1 Referimenti Normativi

- **Capitolato d'Appalto C3:**

- <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Progetto/C3.pdf>;

- **ISO/IEC 9126:2001:**

- <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Dispense/L13.pdf>;

- **Metriche:**

- <https://www.qasymphony.com/blog/64-test-metrics>;
 - <https://www.softwaretestinghelp.com/software-test-metrics-and-measurements/>.

2.3.2 Referimenti Informativi

- **Presentazione Capitolato:**

- <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Progetto/C3p.pdf>;

- **Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:**



– **Gestione di Progetto:**

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Dispense/L06.pdf>;

– **Regole del progetto didattico:**

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Dispense/P01.pdf>;

– **Regolamento organigramma:**

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2018/Progetto/RO.html>.

All'interno del documento eventuali ulteriori riferimenti normativi o informativi vengono contrassegnati da apice¹ e riportati a piè pagina.

1

3 Processi Primari

3.1 Fornitura

In questa sezione del documento vengono trattate le norme che il team **Agents of S.W.E.** decide e si impegna a rispettare, con lo scopo di proporsi e divenire fornitori nei confronti dell'azienda proponente, *Zucchetti S.p.A.* e dei committenti Prof. Tullio Vardanega e Prof. Riccardo Cardin nell'ambito della progettazione, sviluppo e consegna del prodotto "*G&B*".

3.2 Studio di fattibilità

In seguito all'incontro con le aziende il 16 novembre 2018, il gruppo si è riunito per discutere la scelta del capitolato. Dopo un'opportuna analisi il team ha deciso di scegliere il capitolato C3 ovvero "*G&B*". A questo punto gli analisti hanno redatto il documento "*Studio di fattibilità*" dove sono contenute le analisi dei capitولاتi, specificando pro e contro di ognuno e motivando la scelta. Tale documento è così strutturato:

- **Informazioni del capitolato:** sezione che contiene il nome del fornitore e il nome del capitolato;
- **Descrizione Capitolato e Obiettivo Finale:** descrizione obiettivo finale del capitolato e ambito di utilizzo del prodotto;
- **Dominio Tecnologico:** definisce il dominio tecnologico, ovvero le tecnologie richieste dall'azienda;
- **Valutazione del Capitolato:** definisce aspetti positivi, negativi, e criticità, motivando la scelta del capitolato.

3.3 Sviluppo

3.3.1 Analisi dei requisiti

È un documento stilato dagli Analisti con lo scopo di riportare tutti i requisiti del capitolato. Le informazioni possono essere recuperate da più fonti, tra cui:

- **Riunioni esterne:** incontri con il cliente con lo scopo di approfondire aspetti critici;
- **Riunioni interne:** riunioni del gruppo dove l'obiettivo è discutere i casi d'uso del capitolato e studiare il dominio di utilizzo;

- **Documentazione:** analisi della documentazione offerta dall'azienda.

Il risultato dello studio sarà un documento verificato che contiene:

- Descrizione generale del prodotto;
- Argomentazioni precise ed affidabili per i Progettisti;
- Diagrammi UML che rappresentano i casi d'uso;
- Funzionalità finali accordate con il cliente;
- Stima dei costi.

3.3.1.1 Classificazione dei requisiti

Il requisito si può definire come:

- Capacità necessaria a un utente per raggiungere un obiettivo;
- Capacità del sistema per soddisfare un obbligo da contratto;
- Descrizione documentata di una capacità.

La classificazione dei requisiti aiuta a mettere ordine e a facilitare la comprensione e il mantenimento futuro del sistema. Si possono dividere in:

- **Attributi di Prodotto:** specificano "*cosa*" bisogna svolgere e definiscono i requisiti funzionali, prestazionali e di qualità;
- **Attributi di Processo:** specificano "*come*" bisogna svolgere definendo norme contrattuali e realizzative.

Ogni requisito, nel documento, deve seguire le seguenti regole di identificazione:

R[Importanza][Tipo][Identificativo]

- **R:** sta per appunto "requisito";
- **Importanza:** specifica quanto è importante il requisito, può assumere tre valori:
 - **O:** indica che il requisito è obbligatorio, e deve essere per forza soddisfatto per il corretto funzionamento di base del sistema;
 - **D:** indica che il requisito è desiderabile, se viene soddisfatto aumenta la completezza del sistema, se non viene soddisfatto non crea alcuna penalizzazione;

- **F**: indica un requisito opzionale (F sta per "facoltativo").
- **Tipo**: specifica la tipologia e può assumere i seguenti valori:
 - **F**: requisito funzionale;
 - **P**: requisito prestazionale;
 - **Q**: requisito qualitativo;
 - **V**: requisito di vincolo.
- **Identificativo**: numero progressivo che identifica il requisito, strutturato come segue:

[codice padre].[codice figlio]

3.3.1.2 Classificazione dei casi d'uso

Un caso d'uso consiste nel valutare ogni requisito con lo scopo di definire gli attori (utenti esterni) all'interno di un scenario che hanno un obiettivo finale comune. Il gruppo, nel documento, oltre a fornire una spiegazione verbosa e dettagliata dei casi d'uso, fornirà una rappresentazione grafica nel linguaggio UML. Si è stabilito la seguente classificazione dei casi d'uso:

UC[codice padre].[codice identificativo]

dove:

- **Codice padre**: indica il codice identificativo del caso d'uso che ha generato il corrente, se non è stato generato da nessun caso d'uso allora viene tralasciato;
- **Codice identificativo**: indica il codice univoco del caso d'uso corrente, è rappresentato da una cifra.

Ogni caso d'uso avrà le seguenti informazioni:

- **Identificativo**: codice univoco del caso d'uso;
- **Attori**: identifica gli attori principali e attori secondari del caso d'uso;
- **Precondizioni**: identifica le condizioni sempre vere prima degli eventi del caso d'uso;
- **Postcondizioni**: identifica le condizioni sempre vere dopo gli eventi del caso d'uso;
- **Scenario**: sequenza di passi che descrivono interazioni tra gli attori e il sistema, possono creare scenari secondari a seconda del comportamento dell'utente, per esempio dalla log-in passare alla registrazione.

3.3.2 Progettazione

3.3.2.1 Scopo

3.3.2.2 Sviluppo Lo sviluppo di *G&B* avviene seguendo il modello incrementale, spiegato nel dettaglio nel documento *Piano di Progetto* alla sezione §4.

La proponente nel capitolato d'appalto pone un singolo vincolo riguardo le tecnologie da utilizzare:

- JavaScript: in particolare nella sua declinazione nota come ECMAScript 6_G.

Tuttavia, ai fini della realizzazione del prodotto finale, il team Agents of S.W.E. ha definito l'uso di ulteriori tecnologie, analizzate brevemente di seguito, per scopi diversi:

- Telegraf_G²: è un agente per la raccolta e la rilevazione periodica di metriche³ e dati. Si connette ad un database_G e salva tali dati;
- InfluxDB_G⁴: è un database_G per le serie temporali. Verrà utilizzato per il salvataggio dei dati raccolti da Telegraf;
- jsbayes_G: libreria suggerita dal proponente per la semplice definizione di reti bayesiane;
- UnBBayes_G⁵: framework e interfaccia grafica per le reti bayesiane. In particolare, verrà utilizzato per la visualizzazione della rete bayesiana in uso all'interno del plug-in, per soddisfare il requisito opzionale 2 esposto all'interno del capitolato d'appalto.

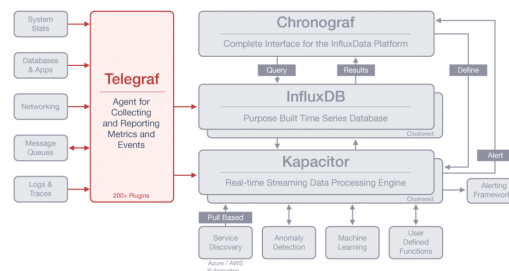


Figura 1: Rappresentazione del funzionamento di Telegraf e InfluxDB. Immagine dal sito web del produttore: <https://www.influxdata.com/time-series-platform/telegraf>

²<https://www.influxdata.com/time-series-platform/telegraf/>

³Metriche d'uso di un elaboratore. Per esempio: percentuale d'uso della CPU, pressione di memoria, etc.

⁴<https://www.influxdata.com/time-series-platform/influxdb/>

⁵<https://sourceforge.net/projects/unbbayes/>

3.3.2.3 Integrazione

3.3.2.4 Diagrammi

3.3.2.5 Obiettivi della progettazione

3.3.3 Codifica

Di seguito vengono definite delle norme che devono essere adottate dai Programmatori per garantire una buona leggibilità e manutenibilità del codice. Le prime norme che seguiranno sono le più generali, da adottarsi per ogni linguaggio di programmazione adottato all'interno del progetto, in seguito quelle più specifiche per i linguaggi ECMAScript 6_G , HTML_G e CSS_G .

Ogni norma è caratterizzata da un paragrafo di appartenenza, da un titolo, una breve descrizione e, se il caso lo richiede, un esempio.

Il rispetto delle seguenti norme è fondamentale per garantire uno stile di codifica uniforme all'interno del progetto, oltre che per massimizzare la leggibilità e agevolare la manutenzione, la verifica_G e la validazione_G .

3.3.3.1 Convenzioni per i nomi:

- I Programmatori devono adottare come notazione per la definizione di cartelle, file, metodi, funzioni e variabili il CamelCase_G .

Di seguito un esempio di corretta nomenclatura:

```
1 //Cartelle
2 ./thisIsAFolder //OK
3 ./ThisIsAFolder //NO
4
5 //File
6 myFile.extension //OK
7 MyFile.extension //NO
8
9 //Funzioni
10 myFunction() { ... } //OK
11 MyFunction() { ... } //NO
```

- Tutti i nomi devono essere **unici** ed **autoesplicativi**, ciò per evitare ambiguità e limitare la complessità .

3.3.3.2 Convenzioni per la documentazione:

- Tutti i nomi ed i commenti al codice vanno scritti in **inglese**;
- Nel codice è possibile utilizzare un commento con denominazione **TODO** in cui si vanno ad indicare compiti da svolgere;
- L'intestazione di ogni file deve essere la seguente:

```
1  /**
2  * File: nameFile
3  * Type: fileType
4  * Creation date: yyyy-mm-gg
5  * Author: Name Surname
6  * Author e-mail: email@example.com
7  * Version: versionNumber
8  *
9  * Changelog:
10 * #entry || Author || Date || Description
11 */
```

- La versione del file nell'intestazione deve rispettare la seguente formulazione: X.Y.Z, dove X rappresenta la versione principale, Y la versione parziale della relativa versione principale e Z l'avanzamento rispetto ad Y.
I numeri di versione del tipo X.0.0, dalla 1.0.0, vengono considerate versioni stabili e quindi versioni da testare per saggiarne la qualità .

3.3.3.3 ECMAScript 6

Seguendo le indicazioni presenti nella documentazione⁶ dell'azienda fornitrice di *Grafana*, la piattaforma per cui si intende sviluppare il plug-in, il team ha deciso di adottare come linguaggio di programmazione principale ECMAScript 6⁷.

ECMAScript 6 viene standardizzato da **ECMA_G**⁸ nel giugno 2015 con la sigla **ECMA-262**⁹.

Come stile di codifica si adottano le linee guida proposte da **Airbnb JavaScript Style Guide**¹⁰. Per la verifica dell'adesione a tali norme, i Programmatori devono utilizzare, come suggerito dalla documentazione proposta da *Grafana*, **ESLint_G**¹¹.

⁶<http://docs.grafana.org/plugins/developing/development/>

⁷Linguaggio divenuto standard ISO: ISO/IEC 16262:2011, e relativo aggiornamento ISO/IEC 22275:2018.

⁸<http://www.ecma-international.org/>

⁹<https://www.ecma-international.org/ecma-262/6.0/>

¹⁰<https://github.com/airbnb/javascript>

¹¹<https://eslint.org/>

In particolare i Programmatori devono rispettare 5 linee guida proposte dalla documentazione ufficiale di *Grafana*:

1. Se una variabile non viene riutilizzata, deve essere dichiarata come `const`;
2. Utilizzare preferibilmente, per la definizione di variabili, la keyword `let`, anziché `var`;
3. Utilizzare il marcatore freccia (`=>`), in quanto non oscura il `this`:

```
1 testDatasource() {  
2   return this.getServerStatus()  
3   .then(status => {  
4     return this.doSomething(status);  
5   })  
6 }
```

Invece che:

```
1 testDatasource() {  
2   var self = this;  
3   return this.getServerStatus()  
4     .then(function(status) {  
5       return self.doSomething(status);  
6     })  
7 }
```

4. Utilizzare l'oggetto *Promise*:

```
1 metricFindQuery(query) {  
2   if (!query) {  
3     return Promise.resolve([]);  
4   }  
5 }
```

Invece che:

```
1 metricFindQuery(query) {  
2   if (!query) {  
3     return this.$q.when([]);  
4   }  
5 }
```

5. Se si utilizza *Lodash*, per coerenza, lo si preferisca alle array function native di ES6.

Verranno esaminate di seguito le norme in merito allo stile di codifica che i Programmatori dovranno adottare.

indentazione

Norma 1 L'indentazione è da eseguirsi con tabulazione la cui larghezza sia impostata a due (2) spazi per ogni livello.

Di seguito un esempio da ritenersi corretto:

```
1 function() {  
2   ..let x = 2;  
3   ..if (x > 0)  
4     ....return true;  
5   ..else  
6     ....return false;  
7 }
```

Qualsiasi altro tipo di indentazione è da ritenersi scorretta.

Norma 2 Dopo la graffa principale va inserito uno (1) spazio. Nel seguente modo:

```
1 function() { ... }
```

Norma 3 Dopo la keyword di un dato statement (**if**, **while**, etc.) va inserito uno (1) spazio. Per un esempio corretto si veda la norma successiva.

Norma 4 Prima dell'apertura della graffa negli statement di controllo va inserito uno (1) spazio. Nel seguente modo:

```
1 function() {  
2   if (condition) {  
3     ...  
4   }  
5   while (condition) {  
6     ...  
7   }  
8 }
```

Norma 5 Negli statement di controllo (**if**, **while**, etc.) le condizioni concatenate o annidate, mediante operatori logici, che diventano eccessivamente lunghe NON vanno espresse in un'unica linea, bensì spezzate in più righe. Nel seguente modo:

```
1 function() {  
2   if (condition && condition) {  
3     ...  
4   }  
5 }
```



```
6  if (  
7    veryLongCondition  
8    && longCondition  
9    && condition  
10   ) {  
11     doSomething();  
12   }  
13 }
```

Norma 6 Dopo blocchi, o prima di un nuovo statement va lasciata una riga vuota.
Nel seguente modo:

```
1  function1() {  
2    if (condition) {  
3      doSomething():  
4    }  
5  
6    return toReturn;  
7  }  
8  
9  function2(){  
10   ...  
11 }
```

Norma 7 I blocchi di codice multi-riga devono essere contenuti all'interno di graffe.
Blocchi costituiti da una singola riga non è necessario che siano contenuti tra graffe:
nel caso non vengano utilizzate, la definizione deve essere *inline*, cioè sulla stessa
riga.

Nel seguente modo:

```
1  if (condition) return true;  
2  
3  if (condtion) {  
4    return true;  
5  }
```

Commenti al codice

Il codice va commentato nel seguente modo:

- `"/"` se il commento occupa una sola riga;
- `"/** ... */"` se il commento occupa più righe.

Nel seguente modo:

```
1 // single line comment
2 if (condition) return true;
3
4 /**
5  * multi line comment, line 1
6  * multi line comment, line 2
7  */
8 if (condtion) {
9     return true;
10 }
```

Variabili

Norma 1 Fare riferimento alle norme 1 e 2, all’inizio della sezione §3.3.3.3.

Norma 2 Non utilizzare dichiarazioni multiple di variabili, dichiarare una variabile per riga.

Nel seguente modo:

```
1 // OK
2 var x = 1;
3 var y = 0;
4
5 // NO
6 var x = 1, y = 0;
```

Nomi

Norma 1 Oltre a quanto enunciato nel secondo punto del paragrafo §3.3.3.1, tutti i nomi di funzioni o variabili composti da una singola lettera, o che indichino temporaneità della variabile sono *vietati*: ogni nome deve essere significativo.

Norma 2

1. I nomi delle variabili, funzioni ed istanze devono utilizzare il CamelCase;
2. I nomi delle classi deve avere lo stile `capWords`.

Nel seguente modo:

```
1 // OK
2 var thisIsAVariable;
3
```



```
4 function thisIsAFunction() { ... }  
5  
6 class ThisIsAClass() {  
7   ...  
8 }  
9  
10 // NO  
11 var Variable;  
12  
13 function Function() { ... }  
14  
15 class myClass() {  
16   ...  
17 }
```

4 Processi di supporto

4.1 Documentazione

4.1.1 Descrizione

Questo capitolo descrive i dettagli su come deve essere redatta e verificata la documentazione durante il ciclo di vita del software. Le norme sono tassativamente valide per tutti i documenti formali.

4.1.2 Ciclo di vita documentazione

Il ciclo di vita previsto della documentazione si può suddividere principalmente in tre processi:

- **Sviluppo:** è il processo di stesura, eseguita dal redattore, dove sviluppa il task_G assegnato dal responsabile. Una volta terminata la fase di scrittura del documento, il redattore lo segnalerà al responsabile, il quale assegnerà ad un verificatore il compito di analizzare il lavoro svolto;
- **Verifica:** è il processo eseguito dai verificatori designati dal responsabile. Il loro compito è quello di controllare che il redattore abbia scritto il documento adottando le regole indicate nel documento *Norme di Progetto* ed in maniera grammaticalmente e strutturalmente corretta;
- **Approvato:** è il processo conclusivo, in cui il verificatore ha terminato il suo compito di controllo e comunica al responsabile il termine del lavoro. Il responsabile procederà a confermare il documento ed ad eseguirne il rilascio.

4.1.3 Template

Il gruppo ha deciso di strutturare un template $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ per dare uniformità a tutti i documenti. Il template facilita e velocizza la stesura, poiché i redattori devono concentrarsi solo ed esclusivamente sul contenuto e non sul layout.

4.1.4 Struttura documenti

Ogni documento segue una determinata struttura, predefinita e accordata dal gruppo:

4.1.4.1 Prima pagina

La prima pagina di ogni documento ha la stessa struttura: il logo del gruppo centrato in alto con sotto, sempre centrato, il nome del gruppo ed il capitolato scelto. Appena sotto è posizionato il titolo del documento ed una tabella contenente informazioni relative al documento, ovvero la versione, i nome dei redattori e dei verificatori, lo stato (che può essere "confermato" o "work in progress"), l'utilizzo che avrà nel progetto (interno o esterno) ed i destinatari.

4.1.4.2 Nomenclatura

Le seguenti regole valgono per tutti i documenti eccetto per la lettera di presentazione. La nomenclatura è un aspetto fondamentale che abbiamo deciso di strutturare nel seguente modo:

- **vX.Y.Z** : rappresenta la versione del documento con X, Y e Z numeri non negativi:
 - **X**: rappresenta il numero di pubblicazioni ufficiali del documento in passato; se il valore è 0 significa che il documento non è mai stato pubblicato. Ogni qualvolta viene pubblicato Y e Z vengono azzerati e X viene incrementato di una unità;
 - **Y**: identifica il numero di verifiche avvenute con successo, ogni qualvolta viene effettuata una verifica il valore di Z viene azzerato;
 - **Z**: identifica il numero di volte che il documento è stato modificato prima di una pubblicazione e/o verifica.
- Il formato dei file è *.tex* durante la fase di sviluppo. Dopo l'approvazione da parte del responsabile, verrà creato un file con formato *.pdf* che rappresenta la pubblicazione ufficiale.

4.1.4.3 Struttura indice

In tutta la documentazione, fatta eccezione per i verbali, dopo la pagina di presentazione è presente l'indice del documento. La struttura è standard: numero e titolo del capitolo, eventuali sottosezioni e paragrafi con indicato a fianco la pagina del contenuto. Ogni titolo è un link alla pagina del contenuto.

4.1.4.4 Struttura tabelle

Il gruppo ha deciso di standardizzare il formato delle tabelle come descritto:

- Intestazione a sfondo blu e scritte bianche;
- Corpo con righe alternate di colore bianco e grigio, per facilitare la lettura.

4.1.4.5 Elenco tabelle

In tutti i documenti è presente un elenco delle tabelle utilizzate, ove presenti. È posizionato appena dopo l'indice.

4.1.4.6 Elenco figure

In tutti i documenti è presente un elenco delle figure utilizzate, ove presenti. È posizionato appena dopo l'elenco delle tabelle.

4.1.4.7 Elenco Riferimenti

In tutti i documenti, se necessario, è presente un elenco dei riferimenti alle fonti utilizzate per stilare il documento in esame. È posizionato all'inizio del documento, dopo l'elenco delle tabelle e delle figure.

4.1.4.8 Piè di pagina

Le pagine con indice e presentazione del documento contengono dei numeri progressivi romani, mentre le pagine con il contenuto il numero della pagina; possono essere presenti riferimenti bibliografici;

4.1.4.9 Registro Modifiche

Ogni documento, eccezion fatta per verbali e lettera di presentazione, presenta un registro delle modifiche chiamato "Changelog". È strutturato sotto forma di tabella, che contiene in ordine cronologico tutte le modifiche identificabili dalla versione. Ogni riga contiene la versione del documento, la data, il nome di chi ha effettuato la modifica, con il suo corrispettivo ruolo, ed infine una breve descrizione della modifica effettuata.

4.1.5 Norme tipografiche

- **Glossario:** i termini contenuti nel glossario si possono identificare dal carattere G maiuscolo e corsivo a pedice della parola interessata, per esempio Norme_G;
- **Nome gruppo:** in qualsiasi documento, quando si fa riferimento al gruppo si è deciso di adottare il seguente font: **Agents of S.W.E.**;
- **Elenchi puntati:** ogni elemento di un elenco puntato deve essere seguito da un punto e virgola, eccezion fatta per l'ultimo che sarà seguito dal punto. La prima lettera di ogni item dovrà essere maiuscola;
- **Stile testo:**

- **Corsivo:** è utilizzato per citare tecnologie esterne, per riferimenti a documentazione (es. Analisi dei Requisiti, Piano di Progetto, ecc.), estensione dei file (es. .pdf, .tex, ecc.) e per identificare i ruoli del progetto (Responsabile, Analista, ecc.);
- **Grassetto:** le parole in grassetto identificano il titolo di una sezione, sottosezione, paragrafo e un elemento di un elenco puntato;
- **URI:** i link esterni sono evidenti per il colore blu.

- **Formati:**

- **Date:** sono scritte seguendo il formato YYYY-MM-DD, dove YYYY rappresenta l'anno, MM il mese e DD il giorno;
- **Valuta:** si è adottato il formato XXX.YY con Y che denota le cifre decimali, X le cifre intere ed il punto (.) come delimitatore tra decimale e parte intera.

4.1.6 Documenti Correnti

Sono descritti brevemente i documenti formali da consegnare:

- **Analisi dei Requisiti:** ha un utilizzo prettamente esterno, inoltre ha l'obiettivo di esporre e scomporre i requisiti_G del progetto. Contiene i casi d'uso ed i diagrammi di interazione con l'utente. Viene redatto dagli analisti dopo una profonda analisi del capitolato ed eventuali colloqui con la proponente;
- **Glossario:** ha un utilizzo prettamente esterno ed ha lo scopo di dare una definizione ai termini più specifici usati nei documenti formali;
- **Norme di Progetto:** è utilizzato internamente, ed espone gli standard e le direttive utilizzate dal gruppo per sviluppare il progetto in tutta la sua interezza;
- **Piano di Progetto:** ha un utilizzo esterno, ed espone come il gruppo ha deciso di impiegare le risorse di tempo ed umane;
- **Piano di Qualifica:** ha un utilizzo esterno, descrive gli standard e gli obiettivi che il gruppo dovrà raggiungere per garantire la qualità di prodotto e processo;
- **Studio di Fattibilità:** è un documento interno, espone pregi e difetti di tutti i capitolati in esame. Descrive i motivi per cui il gruppo ha scelto il capitolato corrente.

4.1.7 Ambiente

Per uniformare e strutturare al meglio la scrittura dei documenti il gruppo ha adottato il formato \LaTeX . *TexMaker*¹² è utilizzato per la stesura, si è optato per questo editor perchè open-source ed integra un controllo ortografico della lingua italiana. Per la costruzione dei diagrammi è stato optato per l'utilizzo di script in *Python*, scritti e testati dal gruppo, per uniformare la procedura in tutta la documentazione.

4.2 Qualità

4.2.1 Introduzione

Il contenuto di questa sezione descrive le metriche e i criteri di qualità di processo e prodotto che vengono utilizzati nel documento *Piano di Qualifica*.

4.2.2 Classificazione Processi

Per garantire una corretta struttura, il gruppo ha deciso di introdurre una nomenclatura per identificare i processi descritti nel documento. I processi saranno identificati così:

PRC[num]

dove:

- **num**: rappresenta il numero identificativo del processo formato da due cifre intere a partire da 1, unico per tutto il documento.

4.2.3 Classificazione Metriche

Per garantire una corretta struttura, il gruppo ha deciso di introdurre una nomenclatura per identificare le metriche utilizzate. Si potranno quindi identificare così:

MT[mcat][cat][num]

- **mcat**: identifica le metriche in base a quale macrocategoria andranno a misurare. Può assumere i seguenti valori:
 - **PC**: per indicare le metriche di processo;
 - **PD**: per indicare le metriche di prodotto;

¹²<http://www.xm1math.net/termaker/>

- **TS**: per indicare le metriche di test.
- **cat**: identifica la categoria di appartenenza, se esiste, altrimenti è vuota. Per le metriche di prodotto può assumere i seguenti valori:
 - **D**: per indicare i documenti;
 - **S**: per indicare il software.
- **num**: identificativo univoco formato da due cifre intere a partire da 1.

4.2.4 Controllo qualità di processo

La qualità di processo è raggiunta tramite l'utilizzo di metodi e modelli che garantiscono il corretto procedimento delle fasi di sviluppo del processo. Il team sfrutta le potenzialità del metodo PDCA, descritto nell'appendice 2, ottenendo miglioramenti continui nelle qualità di processo e verifica in modo da avere una maggiore qualità nel prodotto risultante. Inoltre verrà utilizzato lo standard ISO/IEC 15504, comunemente conosciuto con l'acronimo SPICE, che misurerà il livello di maturità dei processi.

4.2.5 Metriche per la qualità di processo

Le seguenti metriche sono utilizzate per la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza dei processi.

4.2.5.1 MTPC01 Schedule Variance (SV)

È un indice che consente di rilevare se l'andamento del progetto è in linea con quanto pianificato nella baseline_G. Può essere utile al cliente per verificare quantitativamente se il team di sviluppo del progetto è in linea con i tempi.

Calcolo:

$$SV = BCWP - BCWS$$

dove:

- **BCWP**: valore delle attività realizzate alla data odierna (in giorni);
- **BCWS**: costo pianificato per realizzare le attività alla data odierna (in giorni).

Se $SV > 0$ significa che il progetto sta producendo con maggiore velocità prevista.

4.2.5.2 MTPC02 Budget Variance (BV)

É un indice calcolato che permette di rilevare la differenza tra i costi previsti e quelli reali alla data odierna.

Calcolo:

$$BV = BCWS - ACWP$$

dove:

- **BCWS:** costo pianificato per realizzare le attività alla data odierna (in euro);
- **ACWP:** costo effettivo sostenuto per completare le attività alla data odierna (in euro).

Se $BV > 0$ significa che il progetto sta risparmiando sui costi prestabiliti, se $BV = 0$ significa che il progetto sta mantenendo i costi prefissati, se $BV < 0$ significa che il progetto sta superando il budget imposto.

4.2.5.3 MTPC03 Estimated At Completion (EAC)

Indice che rappresenta la stima dei costi mancanti. Viene calcolato man mano che il progetto procede ed è fondamentale per attività di pianificazione.

Calcolo:

$$EAC = ACWP + ETC$$

dove:

- **ACWP:** costo effettivo sostenuto per completare le attività alla data odierna (in euro);
- **ETC:** valore stimato per la realizzazione delle attività mancanti (in euro).

4.2.5.4 Code Coverage

Le operazioni di verifica della qualità sul software vengono eseguite seguendo le metriche principali sotto elencate:

- **MTPC04 Function Coverage:** verificare che una funzione sia chiamata;
- **MTPC05 Statement Coverage:** verificare che ogni statement del codice sia eseguito, e non ci sia quindi codice che non verrà mai preso in considerazione;

- **MTPC06 Branch Coverage:** verificare che tutti i possibili percorsi delle strutture di controllo (del tipo `if`, `case`, ecc.) siano stati eseguiti.
- **MTPC07 Condition Coverage:** verificare che ogni condizione booleana sia considerata sia vera che falsa.

4.2.5.5 MTPC08 Rischi non preventivati

Indice numerico incrementale a partire da 0. Indica il numero di rischi non preventivati che si verificano e vengono considerati durante la corrente fase del progetto. La misurazione avviene incrementando il valore per ogni rischio (non individuato precedentemente) che viene rilevato, il valore viene azzerato per ogni fase del progetto.

4.2.5.6 MTTS9 Percentuale di test passati

Indica la percentuale di test passati, utile per misurare l'avanzamento qualitativo. La misurazione avviene:

$$PTP = \frac{TP}{TT} * 100$$

dove PTP è la percentuale finale di test passati, TP sono i test passati e TT i test totali eseguiti.

4.2.5.7 MTTS10 Percentuale di test falliti

Indica la percentuale di test falliti. La misurazione avviene:

$$PTF = \frac{TF}{TT} * 100$$

dove PTF è la percentuale finale di test falliti, TF sono i test passati e TT i test totali eseguiti.

4.2.5.8 MTTS11 Percentuale di difetti sistemati

Indica la percentuale di bug/difetti sistemati, indice utile per misurare l'avanzamento. La misurazione avviene:

$$PDS = \frac{DS}{DT} * 100$$

dove PDS è la percentuale calcolata, DS i difetti sistemati e DT i difetti totali.

4.2.5.9 MTTS12 Tempo medio di risoluzione degli errori

Indice calcolato sul tempo medio della risoluzione di bug creati dal team durante lo sviluppo. Utile per considerare abilità e tempo di assorbimento di un bug nel sistema. La misurazione avviene:

$$TMRE = \frac{TRE}{NE}$$

dove TMRE è il tempo medio calcolato, TRE il tempo totale per la risoluzione degli errori e NE il numero degli errori.

4.2.5.10 MTTS13 Numero medio di bug trovati per test

Indica il numero medio di bug trovati eseguendo i test. È un indice utile per verificare la qualità dei test e del sistema in generale. La misurazione avviene:

$$MBT = \frac{NB}{NT}$$

dove MBT è la media calcolata, NB il numero di bug rilevati e NT il numero dei test.

4.2.6 Metriche per la qualità di prodotto

Le seguenti metriche sono utilizzate per misurare qualitativamente il prodotto.

4.2.6.1 MTPDD14 Indice di Gulpease

Il gruppo ha deciso di utilizzare l'*indice di Gulpease*_G¹³ per misurare la leggibilità di un testo. È stato sviluppato appositamente uno script in *Python* per automatizzare la procedura e allo stesso modo velocizzarla. La procedura verrà utilizzata a documento terminato e completo così da valutare il lavoro svolto dai redattori.

4.2.6.2 MTPDD15 Correttezza Ortografica

La correttezza ortografica è un aspetto importante che non accetta errori, i documenti al momento della pubblicazione sono corretti. Verranno utilizzati appositi strumenti che supporteranno la correzione. Il software *TexMaker*, per esempio, integra un segnalatore automatico degli errori grammaticali.

¹³https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease

4.2.6.3 MTPDS16 Soddisfacimento Requisiti Obbligatori

Indicatore percentuale che verifica che tutti i requisiti obbligatori siano soddisfatti. Condizione necessaria al fine di rispettare il contratto. La misurazione avviene:

$$PRO = \frac{ROS}{ROT} * 100$$

dove PRO è la percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti, ROS i requisiti obbligatori soddisfatti e ROT i requisiti obbligatori totali.

4.2.6.4 MTPDS17 Soddisfacimento Requisiti Opzionali Scelti

Indicatore percentuale che verifica se tutti i requisiti opzionali scelti siano soddisfatti. Condizione necessaria al fine di rispettare il contratto. La misurazione avviene:

$$PRP = \frac{RPS}{RPT} * 100$$

dove PRP è la percentuale di requisiti opzionali scelti soddisfatti, RPS i requisiti opzionali scelti soddisfatti e RPT i requisiti opzionali scelti totali.

4.2.6.5 MTPDS18 Tempo Medio di Comprensione

Indica il tempo medio che l'utente impiega per comprendere cosa può svolgere il sistema. È misurato in minuti ed è rilevato attraverso test a persone esterne al team di sviluppo.

4.2.6.6 MTPDS19 Tempo Medio di Apprendimento

Indica il tempo medio che l'utente impiega per riuscire a utilizzare a pieno il software e tutte le sue funzionalità. È misurato in minuti ed è rilevato tramite test a persone esterne al team di sviluppo.

4.3 Versionamento

La necessità di più componenti del gruppo di cooperare su uno stesso documento, porta la necessità di utilizzare un sistema di versionamento distribuito.

4.3.1 Controllo di versione

Il sistema di versionamento, utilizzato nella fase di RR, è *git*, con il supporto hosting di *GitHub*.

4.3.1.1 Struttura del repository

La struttura del repository segue il workflow *gitflow* di *Driessen at nvie*, idealizzato attorno il concetto di release del prodotto. Questo produce un framework robusto attorno al quale si possono gestire progetti di grandi dimensioni. I due branch principali sono il "master" ed in parallelo ad esso il "develop". Il master viene considerato il branch main, dove il codice sorgente della testa riflette sempre lo stato di "*production-ready*", mentre il ramo di develop è considerato il branch principale dove vengono effettuate le ultime modifiche per il prossimo incremento del prodotto. Più precisamente la repository_G "Agents-of-S.W.E." è caratterizzata da una cartella principale "Documentazione", la cui sottocartella "RR" rappresenta la principale struttura in cui sono organizzati i file su cui il gruppo **Agents of S.W.E.** ha lavorato in vista della RR.

Nello specifico la sottocartella "RR" è caratterizzata dalla seguente struttura di folder:

- **Documenti Esterni:**

- *Analisi dei Requisiti;*
- *Glossario;*
- *Piano di Progetto;*
- *Piano di Qualifica;*
- *Verbal Esterni.*

- **Documenti Interni:**

- *Norme di Progetto;*
- *Studio di Fattibilità;*
- *Verbal Interni.*

- **Corrispondenza;**

- **Utility.**

Ciascuna sottocartella, corrispondente ad un documento, contiene a sua volta un file LaTeX *.tex* che assume il nome del documento e il corrispettivo file *.pdf* ottenuto attraverso la compilazione.

La cartella "Corrispondenza" contiene una copia delle mail inviate all'azienda proponente attraverso l'indirizzo `agentsofswe@gmail.com`, la cartella "Utility" invece contiene gli Script_G realizzati dal gruppo.

4.3.1.2 Processo di implementazione

L'implementazione dei documenti avviene tramite gli strumenti utilizzati nel paragrafo §4.1

Quest'ultimi, in fase di compilazione producono dei file di poca rilevanza con estensioni come *.log*, *.out*, *.idx*, *.aux*, *.gz*, *.toc*, i quali verranno ignorati come da configurazione. I file con maggior rilevanza, come *.pdf*, *.tex*, verranno versionati dal sistema di git preinstallato.

Una volta creati e/o modificati i documenti, si procede con il `commitG` di essi. Il commit riporta un *cambiamento* al file, con un messaggio allegato ad esso che ne descrive le modifiche apportate o un comando apposito per chiudere alcune task con tale commit. Dopo di che il commit viene `pushatoG` nel branch appropriato, a seconda dei criteri descritti nel prossimo paragrafo.

4.3.1.3 Ciclo di vita dei branch

1. **Master:** branch main del repository, esso rappresenta lo stato di *production-ready* del prodotto. Questo branch ha una durata di vita quanto il repository stesso o infinita;
2. **Develop:** branch di sviluppo parallelo al "master" sul quale vengono aggiunte le feature provenienti appunto dai branch "features", e dal quale inizia il branch di "release". Ha la stessa durata di vita del branch master;
3. **Release:** branch di preparazione per un nuovo rilascio o aggiornamento del prodotto. Utilizzato per risolvere piccoli errori e configurare le impostazioni di rilascio. Una volta rilasciato il prodotto, esso si riversa nel branch "master" e "develop". Ha una durata breve in quanto il rilascio deve essere effettuato il prima possibile;
4. **Feature:** branch usato per sviluppare nuove feature per il prossimo rilascio a breve o lungo termine. Il suo tempo di vita dura quanto lo sviluppo della nuova feature fintanto che non avviene il `mergeG` sul branch "develop";
5. **Hotfix:** branch molto simili a quello di release, con l'obiettivo di risolvere immediatamente un bug del prodotto in produzione o release. Una volta risolto il bug, esso si riversa sui branch "master" e "develop", aggiornandoli nel minor tempo possibile. Ha un tempo di vita breve, in quanto viene creato per la necessità di risolvere un problema sul prodotto rilasciato.

4.3.1.4 Rilascio di versione

Il rilascio di una nuova versione del prodotto avviene nel momento in cui si raggiunge un certo numero di features implementate e testate. Dal branch "develop" si avvia un processo di verifica, che sfocia in una nuovo branch di "release", il quale porta il nome della release e che nella sua ultima fase rilascia la nuova versione sul branch "master" e applica le modifiche effettuate nel frattempo anche nel branch "develop", portando i due allo stesso livello di produzione.

4.3.2 Configurazione versionamento

4.3.2.1 Remoto

La configurazione di GitHub avviene nel portale www.github.com, dove si inseriscono le chiavi SSH_G per ciascun collaboratore del nuovo repository. Una volta creato il repository nel server remoto ed inserite le chiavi SSH, si procede con la configurazione in locale.

4.3.2.2 Locale

In locale, si devono generare le chiavi SSH, che permettono il collegamento con il server remoto dove viene gestito il repository. Una volta generate le chiavi, seguendo le varie procedure specifiche per ogni sistema operativo, vengono caricate sul portale apposito del gestore GitHub. L'ultima fase prevede la clonazione con uno dei seguenti metodi:

- **GitHub Desktop**: gestore di versionamento a interfaccia grafica per sistemi Windows & MacOS;
- **GitKraken**: gestore di versionamento a interfaccia grafica per sistemi Windows, MacOS & Linux;
- **Terminale(Bash)**: gestore di versionamento a riga di comando per i sistemi MacOS & Linux.

4.4 Gestione di progetto

La gestione di progetto avviene tramite un sistema di task integrato nel servizio di hosting GitHub. Esso permette l'integrazione delle task con il repository stesso, dando la possibilità ai vari commit di chiudere con comandi appositi determinate task, aumentando così l'automazione di tutto il processo.

4.4.1 Configurazione strumenti di organizzazione

La configurazione di tutto il processo di organizzazione avviene nel portale di GitHub, dove si crea una project board per ogni categoria di processo.

4.4.1.1 Inizializzazione

L'inizializzazione della project board avviene tramite un'istanza vuota oppure selezionando un template di ciclo di vita fornito da GitHub largamente utilizzate in molti progetti, quindi testati ed affidabili. Tra i template forniti abbiamo:

- **Basic Kanban:** presenta le fasi di *ToDo*, *In Progress*, e *Done*;
- **Automated Kanban:** presenta trigger_G predefiniti che permettono lo spostamento di task automatici nei vari cicli di vita, utilizzando il meccanismo di chiusura dei commit;
- **Automated Kanban with Reviews:** tutto ciò che viene incluso nel template *Automated Kanban* con l'aggiunta di trigger per la revisione di nuove componenti;
- **Bug Triage:** template centrato sulla gestione degli errori, fornendo un ciclo di vita per essi che varia tra *ToDo*, *Alta Priorità*, *Bassa Priorità* e *Chiusi*.

4.4.1.2 Aggiunta milestone

Le milestone_G sono gruppi di task mirate ad un obiettivo comune tra esse. Possono essere aggiunte in qualsiasi momento, sia prima che dopo la creazione di una task.

4.4.2 Ciclo di vita delle task

4.4.2.1 Apertura

Da una specifica project board si possono creare le task o le issue_G, le quali possono essere assegnate ad uno o più individui che collaborano al repository, inoltre ogni task può far parte di una milestone, che raggruppa un insieme di task o issue per il raggiungimento di un obiettivo comune.

Ad ognuna di esse può essere assegnato un colore che ne identifica il tipo come per esempio: bug, ToDo, miglioramenti, ecc.,

Si può creare una nuova task senza l'obbligo di assegnarla ad una project board, mantenendo comunque tutte le funzionalità descritte precedentemente.

4.4.2.2 Completamento

Il completamento di una task avviene in diversi modi, a seconda delle impostazioni della project board. Se la project board è automatizzata, il completamento di una task può avvenire tramite commit utilizzando il codice di chiusura.

Questo metodo collega direttamente l'implementazione richiesta alla task.

Se la project board non è automatizzata, il completamento dalla task deve essere manuale spostandola nello stato di "Concluso".

4.4.2.3 Richiesta di revisione

Accumulate un certo numero di task o di milestone, si avvia la procedura di revisione da parte del verificatore.

Questa può essere notificata e pianificata in modo automatico a seconda del livello di automatizzazione della project board, oppure può essere totalmente gestita dal verificatore.

4.4.2.4 Chiusura

Una volta che le task o le milestone sono state approvate dal verificatore, esse concludono il loro ciclo di vita nello stato di chiusura, le quali verranno spostate manualmente dal verificatore o automaticamente dalla project board se il merge è avvenuto con successo.

4.4.2.5 Riapertura

Le task in stato di "Chiusura" possono essere riaperte e spostate nello stato di "Apertura" se esse non soddisfanno tutti i parametri di qualità richiesti.

5 Processi Organizzativi

5.1 Processi di Coordinamento

5.1.1 Gestione Comunicazioni

In questa sezione vengono descritte le norme che regolano le comunicazioni del gruppo *Agents of S.W.E.*, sia interne, tra i suoi componenti, sia verso entità esterne, come committenti e proponenti.

5.1.1.1 Comunicazioni Interne

Le comunicazioni interne ai membri del gruppo vengono gestite principalmente attraverso un gruppo *Telegram_G*, presso il quale vengono discusse le tematiche riguardanti gli aspetti più generali o collettivi riguardanti il progetto.

Per facilitare una comunicazione più specifica, monotematica, ed efficiente tra alcuni membri del gruppo, e per gestire meglio la stesura dei documenti, sono stati inoltre predisposti svariati canali tematici all'interno dell'app di messaggistica: *Slack_G*. Tali canali sono:

- **#general**: Per discussioni riguardanti rotazione di ruoli e decisioni degli argomenti principali da discutere nelle riunioni;
- **#normeprogetto**: Per discutere riguardo le regole del *Way of Working* del gruppo, le norme da seguire e, di conseguenza, la stesura in collaborazione del documento *Norme di Progetto_G* ;
- **#pianoprogetto**: Per confrontarsi riguardo il monte ore dei vari ruoli e per facilitare la stesura del documento *Piano di Progetto_G* ;
- **#analisirequisiti**: Per discutere gli *Use Case_G* e i requisiti necessari alla stesura dell'*Analisi dei Requisiti*;
- **#pianoqualifica**: Per discutere strategie da attuare per garantire qualità attraverso *verifica_G* e *validazione_G* .

5.1.1.2 Comunicazioni Esterne

Le comunicazioni esterne avvengono attraverso la casella di posta elettronica del gruppo: *agentsofswe@gmail.com*, gestita principalmente dal *Responsabile* del gruppo, ma accessibile da ogni membro e configurata per eseguire un inoltramento automatico delle mail ricevute ad ogni membro del gruppo.

5.1.2 Gestione Riunioni

Durante ogni riunione, interna o esterna, verrà nominato, tra i componenti del gruppo, un segretario che avrà il compito di far rispettare l'ordine del giorno, stilato dal *Responsabile di Progetto*, ed occuparsi della stesura del Verbale di Riunione_G.

5.1.2.1 Riunioni Interne

E' compito del *Responsabile di Progetto* organizzare riunioni interne al gruppo **Agents of S.W.E.** Ciò prevede, più nello specifico, la stesura dell'ordine del giorno, stabilire data, orario e luogo di incontro, ed assicurarsi, attraverso la comunicazione mediante i mezzi propri del gruppo, che ogni componente sia pienamente a conoscenza della riunione in tutti i suoi dettagli.

D'altro canto ogni membro del gruppo deve presentarsi puntuale agli appuntamenti, e comunicare in anticipo eventuali ritardi o assenze adeguatamente giustificate.

Una riunione non è da ritenersi valida se i partecipanti risultino essere in numero inferiore a cinque.

5.1.2.2 Riunioni Esterne

E' nuovamente compito del *Responsabile di Progetto* organizzare riunioni esterne. Nello specifico egli deve preoccuparsi di contattare l'azienda proponente per fissare incontri qualora sia necessario, tenendo conto anche delle preferenze di date e orario espresse dagli altri membri del gruppo. La partecipazione a tali riunioni deve essere, a meno di casi eccezionali, unanime.

Ogni membro del gruppo può, inoltre, esprimere al *Responsabile* una richiesta, adeguatamente motivata, di fissare una riunione esterna. A questo punto sarà compito dello stesso *Responsabile* giudicare come valida o meno la richiesta presentatagli ed agire di conseguenza.

5.1.2.3 Verbale di Riunione

Ad ogni riunione, interna o esterna, è compito del Segretario designato redigere il Verbale di Riunione corrispondente, che deve essere poi approvato dal *Responsabile*. Tale Verbale avrà la seguente **Struttura**:

- **Informazioni Generali:** questa prima sezione composta di:
 - **Luogo;**
 - **Data;**
 - **Ora;**
 - **Membri del team partecipanti;**

– **Segretario.**

- **Ordine del Giorno:** sotto forma di elenco puntato rappresentante gli argomenti discussi;
- **Resoconto:** tale sezione rappresenta il riassunto, redatto dal Segretario, punto per punto di tutti gli argomenti di discussione, sia quelli preventivamente presenti nell'ordine del giorno sia eventuali spunti di riflessione maturati autonomamente durante la riunione.

5.2 Ruoli di Progetto

Nell'ottica di un lavoro ben organizzato e collaborativo tra i membri del gruppo, ad ogni componente, in ogni momento, è attribuito un ruolo per un periodo di tempo limitato.

Questi ruoli, che corrispondono ad una figura aziendale ben precisa, sono:

- *Responsabile di Progetto;*
- *Amministratore di Progetto;*
- *Analista;*
- *Progettista;*
- *Programmatore;*
- *Verificatore.*

5.2.1 Responsabile di Progetto

Detto anche "*Project Manager*", è il rappresentante del progetto_G, agli occhi sia del committente che del fornitore. Egli risulta dunque essere, in primo luogo, il responsabile ultimo dei risultati del proprio gruppo. Figura di grande responsabilità, partecipa al progetto per tutta la sua durata, ha il compito di prendere decisioni e approvare scelte collettive.

Nello specifico egli ha la responsabilità di:

- Coordinare le attività del gruppo, attraverso la gestione delle risorse umane;
- Approvare i documenti redatti, e verificati, dai membri del gruppo;
- Elaborare piani e scadenze, monitorando i progressi nell'avanzamento del progetto;
- Redigere l'organigramma del gruppo e il *Piano di Progetto_G*.

5.2.2 Amministratore di Progetto

L'amministratore è la figura chiave per quanto concerne la produttività. Egli ha infatti come primaria responsabilità il garantire l'efficienza_G del gruppo, fornendo strumenti utili e occupandosi dell'operatività delle risorse. Ha dunque il compito di gestire l'ambiente lavorativo.

Tra le sue responsabilità specifiche figurano:

- Redigere documenti che normano l'attività lavorativa, e la loro verifica_G ;
- Redigere le *Norme di Progetto*_G ;
- Scegliere ed amministrare gli strumenti di versionamento_G ;
- Ricercare strumenti che possano agevolare il lavoro del gruppo;
- Attuare piani e procedure di gestione della qualità_G .

5.2.3 Analista

L'analista deve essere dotato di un'ottima conoscenza riguardo al dominio del problema. Egli ha infatti il compito di analizzare tale dominio e comprenderlo appieno, affinché possa avvenire una corretta progettazione_G .

Ha il compito di:

- Comprendere al meglio il problema, per poi poterlo esporre in modo chiaro attraverso specifici requisiti_G ;
- Redarre lo *Studio di Fattibilità* e l'*Analisi dei Requisiti*_G .

5.2.4 Progettista

Il progettista è responsabile delle attività di progettazione_G attraverso la gestione degli aspetti tecnici del progetto.

Più nello specifico si occupa di:

- Definire l'Architettura_G del prodotto_G , applicando quanto più possibile norme di *best practice*_G e prestando attenzione alla manutenibilità del prodotto;
- Suddividere il problema, e di conseguenza il sistema, in parti di complessità trattabile.

5.2.5 Programmatore

Il programmatore si occupa delle attività di codifica, le quali portano alla realizzazione effettiva del prodotto.

Egli ha dunque il compito di:

- Implementare l'architettura definita dal *Progettista*, prestando attenzione a scrivere codice coerente con ciò che è stato stabilito nelle *Norme di Qualifica*;
- Produrre codice documentato e manutenibile;
- Realizzare le componenti necessarie per la verifica e la validazione_G del codice;
- Redarre il *Manuale Utente*.

5.2.6 Verificatore

Il verificatore, figura presente per l'intera durata del progetto, è responsabile delle attività di verifica.

Nello specifico egli:

- Verifica l'applicazione ed il rispetto delle *Norme di Progetto*;
- Segnala al *Responsabile di Progetto* l'emergere di eventuali discordanze tra quanto presentato nel *Piano di Progetto* e quanto effettivamente realizzato;
- Ha il compito di redarre il *Piano di Qualifica*.

5.2.7 Rotazione dei Ruoli

Come da istruzioni ogni membro del gruppo dovrà ricoprire, per un periodo di tempo limitato, ciascun ruolo, nel rispetto delle seguenti regole:

- Ciascun membro dovrà svolgere esclusivamente le attività proprie del ruolo a lui assegnato;
- Al fine di evitare conflitti di interesse nessun membro potrà ricoprire un ruolo che preveda la verifica di quanto da lui svolto, nell'immediato passato;
- Vista l'ampia differenza di compiti e mansioni tra i vari ruoli, e al fine di valorizzare l'attività collaborativa all'interno del gruppo, ogni componente che abbia ricoperto in precedenza un ruolo ora destinato a qualcun altro dovrà fornire supporto al compagno in caso di necessità, fornendogli consigli e, se possibile, affiancandolo in situazioni critiche.

5.3 Procedure

5.3.1 Gestione degli Strumenti di Versionamento

Come strumento per la gestione del versionamento dei files si è scelto di utilizzare una *Repository_G* su *GitHub_G*. La gestione di tale *Repository* è compito dell'*Amministratore di Progetto*.

5.3.1.1 Uso dei Branch

Al fine di agevolare il più possibile il parallelismo, evitando al contempo quanto più possibile eventuali problematiche in fase di *merge_G*, sono stati creati i seguenti *branch_G*:

- **master**: questo branch contiene solamente i documenti che si trovano in stato "**Approvato**", i quali formano dunque la *baseline_G*;
- **develop**: questo è il branch di "sviluppo". Esso contiene tutti i documenti che, sebbene siano considerati ultimati per quanto riguarda la loro stesura, sono in attesa di approvazione o in fase di verifica;
- **feature/"nomeDocumento"**: vi sono quattro branch distinti questo tipo, nello specifico: "feature/analisiRequisiti", "feature/normeProgetto", "feature/pianoProgetto" e "feature/pianoQualifica". Ciascuno di questi è specializzato nell'avanzamento della stesura del documento a cui si riferisce;
- **feature/revisione"nomeDocumento"**: questi branch vengono sfruttati qualora un documento presente nel branch *develop*, in sede di verifica, dovesse necessitare di modifiche non immediate.

5.3.1.2 Norme delle Commit

Ogni *commit_G*, ovvero ciascuna modifica alla repository *Agents-of-S.W.E.* deve essere caratterizzata da una descrizione sensata, eventualmente accompagnata ad un riferimento esplicito ad una *issue_G* aperta, al fine di agevolare una piena, e non onerosa, comprensione da parte di ogni membro del gruppo.

5.3.1.3 Norme dei Merge tra Branch

Al fine di rispettare la caratterizzazione che si è deciso di dare al branch **master**, e per agevolare un lavoro sistematico ed organizzato del lavoro si sono stabilite le seguenti norme in sede di *merge* tra diversi branch:

- **Merge develop-feature/"nomeDocumento"**: questo merge avviene solo quando gli incaricati alla stesura del documento a cui si riferisce il branch: feature/"nomeDocumento" ritengono ultimata questa prima attività. Il documento in questione, dunque, si considera completo di ogni sua parte essenziale, eccezzion fatta per eventuali modifiche, anche cospicue, da apportare a seguito di un'attività di verifica e/o approvazione;
- **Merge develop-feature/revisione"nomeDocumento"**: questo merge avviene qualora le modifiche necessarie al documento in questione siano risolte con successo;
- **Merge master-develop**: questo merge avviene solo quando ogni documento contenuto nel branch: "develop" è stato verificato ed approvato, e si considera dunque pronto per il rilascio.

5.3.2 Gestione degli Strumenti di Coordinamento

5.3.2.1 Tasks

La suddivisione del lavoro in $tasks_G$ è compito del *Responsabile di Progetto*. Lo strumento scelto per la creazione e gestione di questi $tasks$ è lo stesso Git_G , il quale mette a disposizione l'utile strumento delle *issue*.

La creazione di un $task$ da parte del *Responsabile di Progetto*, risulterà dunque essere l'istanziamento di una *issue* caratterizzata dalle seguenti proprietà:

- *Titolo* significativo;
- *Descrizione* concisa ma caratteristica ed esplicativa del problema da affrontare;
- *Uno o più tags* associati a particolarità del $task$ in questione, e/o al/ai documento/i a cui si riferiscono. Tali etichette consentono una rapida catalogazione delle *issue* stesse;
- *Data di scadenza* che rappresenta il termine ultimo entro cui tale *issue* deve essere chiusa.

E' importante far notare che, sebbene l'onere della suddivisione del lavoro, e dunque la creazione e gestione dei $tasks$ e dei conseguenti $tickets_G$, ricada sul *Responsabile di progetto*, ciascun membro del gruppo ha la facoltà di creare $tasks$, a patto che tale compito veda lui come unico assegnatario. Tali $tasks$ dovranno inoltre essere approvati dal *Responsabile* per essere validi.

5.3.2.2 Tickets

I *tickets* rappresentano l'operazione di assegnazione dei *tasks*, e quindi in questo caso delle *issue*, ad uno o più specifici membri del gruppo. Tale operazione è responsabilità unica del *Responsabile di Progetto* a meno che non si tratti di *tasks* (approvati dal Responsabile) creati da un membro del gruppo, ed assegnati autonomamente a sè stesso.

Questa operazione di *ticketing* può avvenire in due modalità distinte:

- **Proattivamente:** nel caso in cui l'assegnatario del task in questione sia già noto, ed indicato come tale, alla creazione della *issue* da parte del *Responsabile*. E' importante notare come questa sia l'unica modalità di *ticketing* possibile nel caso in cui il creatore del task sia un membro diverso dal *Responsabile di Progetto*;
- **Retroattivamente:** nel caso in cui uno o più membri del gruppo vengano designati, in un secondo momento, come assegnatari di una *issue* già precedentemente esistente. Questa modalità di *ticketing* consente di gestire situazioni in cui non è utile individuare subito un assegnatario, come nel caso di task di importanza marginale e/o scadezze molto permissive, oppure invece si tratti di un compito le cui complessità sono emerse solo in seconda battuta, e necessiti dunque di un maggior apporto lavorativo per rispettarne le scadenze.

5.4 Strumenti

5.4.1 Sistema Operativo

I sistemi operativi utilizzati dai membri del gruppo sono i seguenti:

- Windows 10 x64;
- Mac OS 10.14.1;
- Manjaro Linux - 4.14.85-1 LTS.

5.4.2 Versionamento e Issue Tracking

5.4.2.1 Git

Git è il sistema di versionamento_G scelto dal gruppo. E' un sistema open source creato da Linus Torvalds 2005. Presenta un'interfaccia a riga di comando, tuttavia esistono svariati *tools*_G che ne forniscono una GUI.

5.4.2.2 GitHub

Github è un *Repository Manager*_G che usa Git come sistema di versioning, offre inoltre servizi di *issue tracking*_G.

5.4.3 Comunicazione

5.4.3.1 Telegram

Telegram è una delle maggiori e più note applicazioni di messaggistica istantanea *cross platform*, utilizzabile contemporaneamente su più dispositivi. Oltre alla semplice messaggistica offre servizi quali lo scambio di files, la creazione di gruppi e le chiamate vocali.

5.4.3.2 Slack

Slack è un'applicazione di messaggistica istantanea specializzata nella comunicazione interna tra membri di un gruppo di lavoro. L'applicazione è organizzata in *workspace*, a loro volta suddivisi in canali, i quali consentono di catalogare le conversazione sulla base dell'argomento trattato. Questa struttura, studiata appositamente per l'ambito lavorativo, è stata giudicata come positiva e vantaggiosa dal gruppo, visto che consente di mantenere chat ordinate e monotematiche.

Nonostante preveda anche abbonamenti a pagamento le funzionalità base di Slack sono gratuite, inoltre, come Telegram, risulta essere un'applicazione *cross platform*_G.

5.4.4 Diagrammi di Gantt

Lo strumento scelto dal gruppo per la realizzazione dei diagrammi di Gantt_G è "Gantt Project". Le motivazioni che hanno portato a questa scelta sono molteplici, tra queste spiccano il fatto che sia uno strumento gratuito, *open-source*_G, e *cross platform*. L'elevata accessibilità è stata infatti giudicata come una caratteristica di primaria importanza, considerando i differenti sistemi operativi utilizzati dai componenti del gruppo.

5.4.5 Diagrammi UML

Lo strumento scelto dal gruppo per la realizzazione dei diagrammi UML è "Draw.io"¹⁴, una applicazione online per il disegno di diagrammi UML 2.0. Anche in questo caso è stata tenuta in grande considerazione l'accessibilità dello strumento. Il software in questione risulta infatti gratuito ed essendo online non genera problemi per l'uso

¹⁴<https://www.draw.io/>



su più piattaforme.

Draw.io risulta essere sia *User Friendly*, con un'interfaccia utente chiara e consistente, sia abbastanza potente da essere utilizzato anche scopi più evoluti. Questo, unito alle dimensioni relativamente ridotte del software, e al fatto che sia gratuito, hanno fatto propendere il gruppo per questa applicazione online, a discapito di alternative, come Papyrus o Astah, comunque considerate valide.

5.5 Formazione del Gruppo

La formazione dei componenti del gruppo **Agents of S.W.E.** è da considerarsi individuale. Ogni membro del team è infatti tenuto a documentarsi autonomamente riguardo le tecnologie coinvolte nello sviluppo del progetto_G. Tuttavia, nell'ottica di un ambiente di lavoro sano e collaborativo, nel caso in cui fosse necessario, è compito degli *Amministratori* mettere a disposizione di chi ne avesse bisogno risorse basilari, al fine di agevolare la formazione dei restanti componenti del gruppo.

A PDCA

Il PDCA è un modello studiato per il miglioramento continuo della qualità di un prodotto a lungo raggio. Fondamento di questo metodo è promuovere un tipo di cultura orientata al miglioramento continuo dei processi e all'utilizzo ottimale delle risorse. Il nome di fatto è un acronimo qui scomposto:

Plan-Do-Check-Act

Difatti questo metodo è scomposto in quattro fasi qui descritte:

- **Plan:** consiste nella definizione di ciò che bisogna essere fatto per affrontare e risolvere un problema o migliorare un processo;
- **Do:** in questa fase vengono attuate le soluzioni ed i piani precedentemente definiti, eseguendo il programma;
- **Check:** test e controllo, si studiano i risultati ottenuti dall'esecuzione del programma (rilevati nel "DO") confrontandoli con i risultati attesi (trovati nel "PLAN");
- **Act:** è la fase finale di applicazione definitiva delle migliorie trovate e definite nei processi precedenti; si individuano altre opportunità di miglioramento che richiederanno altri cicli per apportare le dovute modifiche.

In sostanza il PDCA è un modello che fissati gli obiettivi iniziali e soddisfatti, si passa a fissare nuovi obiettivi da raggiungere per alzare il livello della qualità.

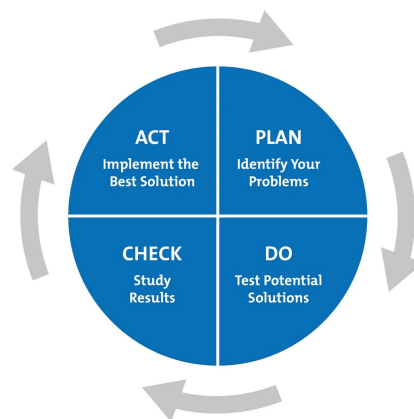


Figura 2: Modello PDCA

B ISO/IEC 9126:2001

L'ISO/IEC 9126:2001 individua un'insieme di normative e linee guida al fine di descrivere un modello di qualità del software. È scomposto in quattro parti, ciascuna delle quali si occupa di un diverso ambito.

- **Modello di qualità:** insieme di caratteristiche di qualità che sono in grado di descrivere i principali fattori di qualità di un prodotto software, si possono classificare in: funzionalità, affidabilità, efficienza, usabilità, manutenibilità, portabilità;
- **Qualità esterne:** insieme di metriche che misurano i comportamenti del software sulla base di test, dell'operatività e dal monitoraggio durante la sua esecuzione;
- **Qualità interna:** insieme di metriche che si applicano alla qualità del software "non eseguibile", in sostanza al codice sorgente, durante la fase di sviluppo e pianificazione; l'obiettivo di queste metriche è scovare eventuali difetti, e prevedere la qualità finale attraverso misurazioni e strumenti che simulano il comportamento finale del prodotto;
- **Qualità in uso:** rappresenta il punto di vista dell'utente; il livello corrente si raggiunge nel momento in cui tutte le qualità precedenti sono soddisfatte e quando l'utente è abilitato ad ottenere specificati obiettivi con:
 - Efficacia: capacità del software di raggiungere obiettivi specificati con accuratezza e completezza;
 - Produttività: capacità di mettere in grado l'utente di spendere una quantità di risorse appropriate per compiere una determinata azione in uno specificato ambito d'uso;
 - Sicurezza: capacità del prodotto di raggiungere accettabili livelli di rischio per il software, apparecchiatura, persone;
 - Soddisfazione: capacità del prodotto di soddisfare le attese degli utenti.

Le quattro parti sono legate strettamente da dipendenze importanti, il soddisfacimento di ognuna dipende dalla precedente. La seguente figura spiega al meglio il legame.

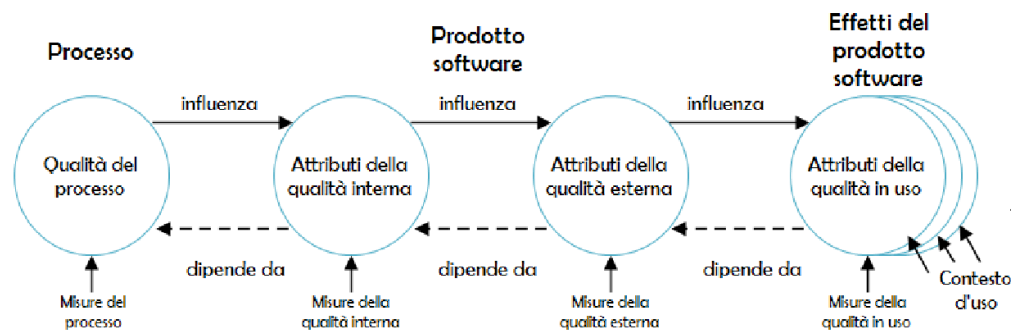


Figura 3: ISO/IEC9126:2001

C CMMI

Il **Capability Maturity Model Integration** è un approccio al miglioramento dei processi organizzativi al fine di migliorare le prestazioni. Fondamento del CMMI è la valutazione dei processi e la classificazione in livelli di maturità degli stessi al fine di giudicare un sistema, o un'intera azienda. Possiamo definire ogni singolo elemento del CMMI:

- **Capability:** misura la capacità del sistema di raggiungere gli scopi a esso assegnato, può essere in quattro livelli:
 - Incompleto: approccio incompleto per raggiungere l'obiettivo;
 - Initial: approccio iniziale per soddisfare gli obiettivi, non è una serie soddisfacente di pratiche necessarie;
 - Managed: completa e semplice serie di pratiche che soddisfano l'intento generale;
 - Definita: si basa su pratiche standardizzate che organizzano e personalizzano il sistema di lavoro e di gestione.
- **Maturity:** misura quanto l'azienda è governata dal suo sistema di processi; la maturità può essere classificata in cinque livelli:
 - Initial: il lavoro non è organizzato ed è imprevedibile e reattivo, porta spesso a ritardi e sforamento del budget;
 - Managed: il lavoro è gestito, controllato e misurato a livello di progetto, si può considerare ancora un livello basato sulla ricerca reattiva di una eventuale soluzione;
 - Defined: il lavoro è proattivo piuttosto che reattivo, gli standard a livello organizzativo gestiscono programmi e portfogli;
 - Quantitatively Managed: il lavoro è misurato e controllato, l'organizzazione è guidata con obiettivi di miglioramento delle prestazioni prevedibili e allineati per soddisfare gli stakeholder;
 - Optimizing: il lavoro è stabile e flessibile, l'organizzazione è focalizzata al miglioramento continuo ed è studiata per ruotare e cambiare a seconda del contesto ; la stabilità offre una piattaforma che permette innovazione e agilità.
- **Model:** criteri per la valutazione del grado di qualità dei processi di validazione;

- **Integration:** architettura di integrazione delle diverse discipline e tipologie di attività delle aziende:
 - CMMI-DEV: sviluppo prodotti;
 - CMMI-SVC: gestione dei servizi;
 - CMMI-ACQ: acquisto prodotti e servizi esterni.

Il CMMI si può definire un framework che ottiene benefici maggiori in aziende di medie-grandi dimensione, circa il 50% delle aziende che hanno tra i 1000 e i 2000 dipendenti si collocano al livello massimo di maturità, mentre il 70% delle aziende con in media 25 dipendenti si collocano al livello 2.

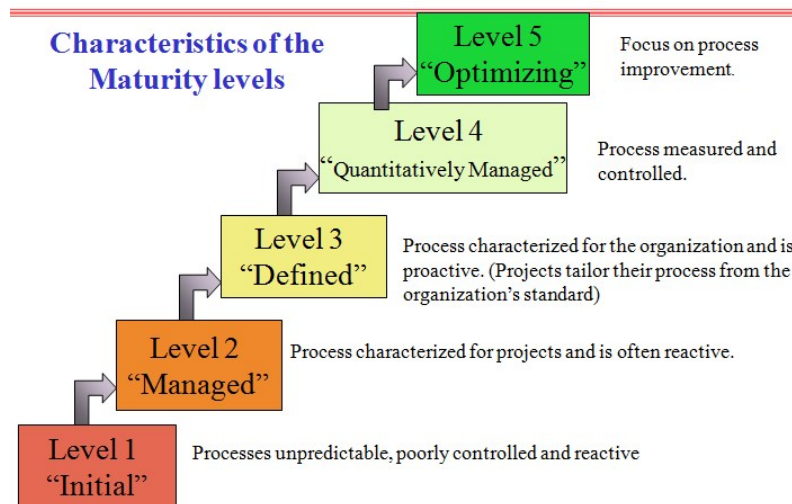


Figura 4: Capability Maturity Model Integration - CMMI