




byteyourdreams.swe@gmail.com

Norme di progetto

Informazioni documento

<i>Redattore_G</i>	A.M. Margarit
<i>Verificatore_G</i>	A. Mio
<i>Amministratore_G</i>	L. Albertin
<i>Destinatari_G</i>	T. Vardanega R. Cardin

Registro delle modifiche

	<i>Versione_G</i>	<i>Data_G</i>	<i>Autore_G</i>	<i>Verificatore_G</i>	<i>Dettaglio_G</i>	
	2.0.8	29/05/2025	A. Mio	Y. Huang	Fix: Fix Finali Fix: Fix Finali	
	2.0.7	29/05/2025	A.M. Margarit	Y. Huang	Fix: Correzioni Stilistiche	
	2.0.6	29/05/2025	A.M. Margarit	Y. Huang	Fix: Correzioni Grammaticali	
	2.0.5	28/05/2025	Y. Huang	A. Mio	Fix: Sottosezioni	
	2.0.4	28/05/2025	Y. Huang	A.M. Margarit	Fix: Sezioni	
	2.0.3	27/05/2025	Y. Huang	A. Mio	Fix: Rimozione Newline Changelog	
	2.0.2	27/05/2025	A. Mio	Y. Huang	Fix Aggiorna- mento <i>Glossario_G</i> Automatizzato	
	2.0.1	26/05/2025	A. Mio	Y. Huang	Fix Aggiorna- mento Changelog	
	2.0.0	25/04/2025	L. Albertin	Approvazione documento		
	1.0.3	10/04/2025	L. Albertin	L. Zanesco	Aggiornamento struttura <i>repository_G</i>	
	1.0.2	20/03/2025	L. Albertin	L. Zanesco	Corretti riferimenti	
	1.0.1	10/03/2025	L. Albertin	L. Zanesco	Aggiornamento sez.	
	1.0.0	09/02/2025	L. Albertin	L. Albertin	Progettazione Approvazione documento	
	0.8.2	07/02/2025	L. Albertin	L. Zanesco	Fix documento	
	0.8.1	14/01/2025	L. Albertin	L. Zanesco	Fix documento	
	0.8.0	14/01/2025	A.M. Margarit	L. Zanesco	Redazione sez. <i>Standard_G</i> per la qualità	
	0.7.1	09/01/2025	L. Albertin	L. Zanesco	Fix documento	
	0.7.0	09/01/2025	A.M. Margarit	L. Zanesco	Redazione sez. <i>Processi_G</i> organizzativi e Gestione della qualità	
	0.6.1	04/01/2025	A.M. Margarit	A. Mio	Fix documento	
	0.6.0	05/12/2024	A. Mio	O.F. Stiglet	Redazione sez. Fornitura e Sviluppo	
	0.5.2	01/12/2024	L. Albertin	O.F. Stiglet	Fix documento	
	0.5.1	16/11/2024	L. Albertin	O.F. Stiglet	Fix introduzione	
	0.5.0	16/11/2024	L. Albertin	O.F. Stiglet	Redazione sez. Verifica	
	0.4.0	15/11/2024	L. Albertin	Y. Huang	Redazione sez. Gestione della configurazione	
					Redazione sez.	
	0.3.0	13/11/2024	L. Albertin	Y. Huang	Documen- tazione	
	0.2.0	12/11/2024	A. Mio	L. Albertin	Redazione sez. Fornitura	

Contents

1	Introduzione	7
1.1	Scopo del documento	7
1.2	<i>Glossario_G</i>	7
1.3	Riferimenti	7
1.3.1	Riferimenti normativi	7
1.3.2	Riferimenti informativi	7
2	<i>Processi_G</i> primari	7
2.1	Fornitura	7
2.1.1	Introduzione	7
2.1.2	attività	8
2.1.3	Comunicazioni con l'azienda proponente e documentazione fornita	8
2.1.4	Documentazione fornita	8
2.1.4.1	Valutazione dei capitolati	8
2.1.4.2	Analisi dei requisiti v1.0.0	9
2.1.4.3	Piano di progetto v1.0.0	9
2.1.4.4	Piano di qualifica v1.0.0	9
2.1.4.5	<i>Glossario_G</i> v1.0.0	9
2.1.4.6	Lettera di presentazione	10
2.1.5	Strumenti	10
2.2	Sviluppo	10
2.2.1	Introduzione	10
2.2.2	Analisi dei requisiti	10
2.2.2.1	Descrizione	10
2.2.2.2	Obiettivi	11
2.2.2.3	Casi d'uso	11
2.2.2.4	Diagrammi dei casi d'uso	12
2.2.2.5	Requisiti	18
2.2.2.6	Metriche	19
2.2.3	Progettazione	20
2.2.3.1	Descrizione	20
2.2.3.2	Obiettivi	20
2.2.4	Codifica	22
2.2.4.1	Descrizione e Scopo	22
2.2.4.2	Aspettative	22
2.2.4.3	Norme di codifica	22
2.2.5	Configurazione dell'ambiente di esecuzione	22
2.2.5.1	Docker	22
2.2.5.2	Strumenti	23



3	Processi_G di supporto	23
3.1	Documentazione	23
3.1.1	Introduzione	23
3.1.2	Ciclo di vita	23
3.1.3	Sorgente documenti	24
3.1.4	Nomenclatura dei documenti	24
3.1.5	Struttura del documento	24
3.1.5.1	Prima pagina	25
3.1.5.2	Registro delle modifiche	25
3.1.5.3	Indice	25
3.1.5.4	Piè di pagina	25
3.1.5.5	Verbali	25
3.1.6	Regole stilistiche	26
3.1.7	Strumenti	27
3.2	Verifica	27
3.2.1	Scopo	27
3.2.2	Verifica dei documenti	27
3.2.3	Analisi	28
3.2.3.1	Analisi statica	28
3.2.3.2	Analisi dinamica	28
3.2.3.3	$Test_G$ di unità	28
3.2.3.4	$Test_G$ di integrazione	29
3.2.3.5	$Test_G$ di $Sistema_G$	29
3.2.3.6	$Test_G$ di accettazione	29
3.2.3.7	Sequenza delle fasi dei test	29
3.2.4	Classificazione dei test	29
3.2.5	Stato dei test	30
3.2.6	Strumenti	30
3.3	Validazione	30
3.3.1	Introduzione	30
3.3.2	Procedura di validazione	30
3.3.3	Strumenti utilizzati	30
3.4	Gestione della configurazione	31
3.4.1	Introduzione	31
3.4.2	Versionamento	31
3.4.3	$Repository_G$	31
3.4.3.1	Flusso generale Gitflow	31
3.4.4	Struttura repository "Documents"	32
3.4.5	Sincronizzazione e Branching	33
3.4.5.1	Documentazione	33
3.5	Risoluzione dei problemi	33
3.5.1	Introduzione	33

3.5.2	Gestione dei rischi	34
3.5.2.1	Metriche	34
3.6	Gestione della qualità	35
3.6.1	Introduzione	35
3.6.2	<i>Attività_G</i>	35
3.6.3	Piano di qualifica	36
3.6.4	PDCA	36
3.6.5	Strumenti	37
3.6.6	Struttura e identificazione metriche	37
3.6.7	Criteri di accettazione	37
3.6.8	Metriche	37
4	<i>Processi_G</i> organizzativi	37
4.1	Gestione dei <i>Processi_G</i>	37
4.1.1	Introduzione	37
4.1.1.1	<i>Attività_G</i> di gestione di processo	38
4.1.2	Pianificazione	39
4.1.2.1	Descrizione	39
4.1.2.2	Obiettivi	39
4.1.2.3	Assegnazione dei ruoli	39
4.1.2.4	Responsabile	39
4.1.2.5	Amministratore	39
4.1.2.6	Analista	40
4.1.2.7	Progettista	40
4.1.2.8	<i>Programmatore_G</i>	40
4.1.2.9	<i>Verificatore_G</i>	40
4.1.2.10	Ticketing	40
4.1.2.11	Strumenti	41
4.1.3	Coordinamento	42
4.1.3.1	Descrizione	42
4.1.3.2	Obiettivi	42
4.1.3.3	Comunicazioni sincrone	42
4.1.3.4	Comunicazioni asincrone	42
4.1.3.5	Riunioni	43
4.1.3.6	Riunioni interne	43
4.1.3.7	Riunioni esterne	44
4.1.3.8	Strumenti	44
4.1.3.9	Metriche	45
5	<i>Standard_G</i> per la qualità	45
5.1	Caratteristiche del <i>Sistema_G</i> , <i>Standard_G</i> ISO/IEC 25010	45
5.1.1	Funzionalità	45
5.1.2	Affidabilità	45

5.1.3	Usabilità	45
5.1.4	Efficienza	45
5.1.5	Manutenibilità	46
5.1.6	Portabilità	46
5.2	Suddivisione secondo <i>Standard_G</i> ISO/IEC 12207:1995	47
5.2.1	<i>Processi_G</i> primari	47
5.2.2	<i>Processi_G</i> di supporto	47
5.2.3	<i>Processi_G</i> organizzativi	47
6	Metriche di qualità	47
6.1	Metriche per la qualità di processo	47
6.2	Metriche per la qualità di prodotto	49

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Lo scopo principale del seguente documento è la definizione delle linee guida che ogni componente del $team_G$ deve rispettare per assicurare che il processo di realizzazione del $progetto_G$ didattico risulti efficiente ed efficace. Per definire i $processi_G$ e le relative $attività_G$ del seguente documento si è fatto riferimento allo *Standard_G ISO/IEC 12207-1995*.

Il documento è organizzato secondo i $processi_G$ del ciclo di vita del $software_G$ e ogni processo si configura come una serie di $attività_G$, la quale è strutturata attraverso una gerarchia.

E' fondamentale evidenziare che questo documento è in continuo perfezionamento in quanto le norme intrinseche stabilite sono periodicamente rielaborate e ottimizzate.

1.2 Glossario_G

La documentazione contiene riferimenti al **Glossario**, all'interno del quale vengono esposti i significati di tutti i termini, che potrebbero risultare troppo specifici o ambigui, pervenuti nei documenti relativi al $progetto_G$.

Quando un termine è scritto con una nota a pedice con la lettera G indica la possibilità di recuperare la definizione nel **Glossario**.

1.3 Riferimenti

1.3.1 Riferimenti normativi

- **Standard_G ISO/IEC 12207-1995**: https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf
Standard_G internazionale che definisce un modello di ciclo di vita del $software_G$ e in cui sono definite delle linee guida per la gestione dei $processi_G$ $software_G$ e le relative $attività_G$.
Stabilisce una struttura per organizzare le diverse fasi e le $attività_G$ coinvolte nel ciclo di vita del $software_G$, aiutando le organizzazioni a sviluppare prodotti $software_G$ in modo più efficiente ed efficace.
- **Capitolato C2**: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Progetto/C2.pdf>

1.3.2 Riferimenti informativi

- **Glossario**;

2 $Processi_G$ primari

2.1 Fornitura

2.1.1 Introduzione

Il processo di fornitura di un $software_G$ comprende tutte le $attività_G$ necessarie per consegnare un prodotto $software_G$ funzionante e conforme ai requisiti del $committente_G$. Si occupa di controllare e gestire le $attività_G$ svolte dal $team_G$, per assicurare la copertura di tutti i requisiti e la consegna entro tempi e budget stabiliti.

Il processo di fornitura viene avviato solo dopo aver completato la stesura del documento di Valutazione Capitolati. A seguito viene avviato stipulato un contratto con l'azienda $proponente_G$, dove saranno definiti i requisiti e i vincoli per la consegna del prodotto.



Nel resto del capitolo verranno analizzate nel *dettaglio_G* le *attività_G* coinvolte, le modalità di comunicazione con l'azienda *proponente_G*, la documentazione necessaria e gli strumenti utilizzati per gestire efficacemente il processo di fornitura del *software_G*.

2.1.2 attività

Le *attività_G* coinvolte nella fornitura, secondo quanto stabilito dallo *standard_G* ISO/IEC 12207:1995, del *software_G* sono molteplici e comprendono diverse fasi fondamentali:

1. **Definizione e raccolta dei requisiti:** Identificazione dei bisogni dell'azienda *proponente_G* e definizione dei requisiti funzionali e non funzionali;
2. **Pianificazione del progetto:** Elaborazione di un piano dettagliato con *attività_G*, tempistiche e risorse necessarie;
3. **Contrattazione:** Analisi di documenti tecnici, specifiche o capitolati.
4. **Pianificazione:** Vengono definiti i criteri di accettazione, metriche di qualità e strategie di testing.
5. **Esecuzione e controllo:** Progettazione, implementazione e versionamento del codice.;
6. **test e Verifica:** *test_G* unitari, di integrazione, di *sistema_G* e di accettazione;
7. **Comunicazioni tra cliente e gli stakeholder:** Riunioni periodiche, aggiornamenti *SAL_G* e risoluzione di problemi;
8. **Deployment_G e consegna:** Installazione, configurazione del *software_G* nell'ambiente di produzione;

Un'efficace gestione di queste *attività_G* è essenziale per garantire una fornitura del *software_G* di successo, rispettando le tempistiche, il budget e gli *standard_G* di qualità richiesti.

2.1.3 Comunicazioni con l'azienda proponente e documentazione fornita

La comunicazione tra Byte Your Dreams e la *proponente_G* **Vimar S.p.A.** sarà un elemento cruciale che permetterà al gruppo di ottenere *feedback_G* su quanto fatto fino a quel momento. Una comunicazione chiara e strutturata consente di ridurre il rischio di malintesi e garantire la correttezza del prodotto. La comunicazione dovrà essere chiara e strutturata ed avverrà tramite email per comunicazioni formali o tramite *chat_G* di Microsoft teams per comunicazioni veloci. Ogni 2 settimane, inoltre, sarà organizzato un incontro in cui si discuterà l'avanzamento del *progetto_G* e gli obiettivi per il periodo successivo. Ad ogni incontro verrà redatto un verbale esterno, che includerà la *data_G* e l'ora dell'incontro, i partecipanti, gli argomenti trattati ed eventuali chiarimenti. I verbali esterni verranno archiviati nella directory "Documenti Esterni/Verbal" all'interno della *repository_G* "Documents" del gruppo Byte Your Dreams.

2.1.4 Documentazione fornita

Di seguito vengono elencati i documenti che verranno forniti *ai_G* committenti Prof. Tullio Vardanega e Prof. Riccardo Cardin, e all'azienda *proponente_G* **Vimar S.p.A.**

2.1.4.1 Valutazione dei capitolati

Il documento "Valutazione dei Capitolati" contiene l'analisi dettagliata dei capitolati proposti, con la scelta effettuata dal gruppo Byte Your Dreams. Di seguito sono riportate le sezioni del documento:

- **Informativa sulla proponente:** nome azienda, nome *progetto_G*, informazioni utili;
- **Obiettivo:** fornisce una sintesi dell'aspettativa del prodotto *software_G* descritto nel capitolato.
- **Tecnologie suggerite:** include suggerimenti e consigli dalla *proponente_G* per lo sviluppo del prodotto.
- **Considerazioni:** Include le considerazioni del gruppo Byte Your Dreams, i pro, i contro, le criticità e le motivazioni che hanno influenzato la decisione di accettare o meno il capitolato, eventuali proposte di integrazione o modifica.

2.1.4.2 Analisi dei requisiti v1.0.0

L'*analisi dei requisiti_G* fornisce le basi per la progettazione, lo sviluppo e la validazione del *sistema_G*. Il documento "*Analisi dei requisiti_G*" fornisce la descrizione dei requisiti del capitolato, dei casi d'uso e delle funzionalità del prodotto finale. Lo scopo di questo documento è definire in modo chiaro e dettagliato i requisiti del capitolato, i casi d'uso e le funzionalità del prodotto. Eliminando così eventuali ambiguità e incomprensioni che potrebbero compromettere la qualità del prodotto finale.

Il documento comprende le seguenti sezioni:

- **Introduzione:** include una breve descrizione del prodotto e delle sue funzionalità.
- **Casi d'uso:** identifica tutti i possibili scenari di utilizzo del prodotto da parte dell'*utente_G*. Ogni caso d'uso è accompagnato da una descrizione che ne illustra il funzionamento.
- **Requisiti:** l'insieme di tutte le richieste e i vincoli definiti dalla *proponente_G*, o derivanti da discussioni con il gruppo, per la realizzazione del prodotto *software_G* commissionato. Ogni requisito avrà una propria descrizione e il relativo caso d'uso.

2.1.4.3 Piano di progetto v1.0.0

Il piano di *progetto_G* descrive in *dettaglio_G* come il *progetto_G* sarà realizzato, gestito e controllato, fornendo una roadmap che guida l'intero ciclo di vita del *progetto_G*, dalla pianificazione iniziale alla consegna finale del *software_G*.

Il documento comprende le seguenti sezioni:

- **Analisi dei rischi:** contiene l'analisi dei rischi che il gruppo prevede di incontrare durante lo svolgimento del *progetto_G*. Per la prevenzione dei rischi e/o la loro eventuale mitigazione verrà inserito per ogni possibile rischio una descrizione, una procedura di identificazione, la probabilità di occorrenza, l'indice di gravità e un relativo piano di mitigazione.
- **Pianificazione e metodo utilizzato:** include una serie di accorgimenti per pianificare lo sviluppo delle *attività_G*, come: la suddivisione dei ruoli con relativa definizione delle *attività_G* specifiche per ciascun ruolo. Presenta una descrizione dettagliata del modello di sviluppo scelto, insieme alle motivazioni che hanno guidato la decisione verso tale approccio.
- **Preventivo e consuntivo:** contiene una stima delle ore e dei costi previsti per ciascuna *attività_G*, suddivisi per ogni periodo stabilito. Alla conclusione di ogni periodo, viene redatto un consuntivo riportante ore e costi sostenuti per ciascuna *attività_G*.

2.1.4.4 Piano di qualifica v1.0.0

Il piano di qualifica definisce gli approcci, le metodologie, gli strumenti e le risorse necessari per garantire che il *software_G* sviluppato soddisfi i requisiti di qualità stabiliti, rispettando gli *standard_G* e le aspettative dei committenti e degli *stakeholder_G*.

Il documento contiene le seguenti sezioni:

- **Qualità di processo:** include le strategie di verifica e validazione per garantire che i *processi_G* di sviluppo del prodotto raggiungano gli obiettivi di qualità.
- **Qualità di prodotto:** include le strategie di verifica e validazione per assicurare che il prodotto soddisfi gli obiettivi di qualità.
- **Specifiche dei test:** include una descrizione dettagliata dei *test_G*.

2.1.4.5 Glossario_G v1.0.0

Il *glossario_G* offre una definizione chiara e univoca dei termini, concetti e abbreviazioni utilizzati all'interno della documentazione. La presenza di un *glossario_G* garantisce ai_G lettori una comprensione coerente dei concetti specifici presenti. Ogni termine deve essere descritto in modo semplice e preciso, in modo da ridurre eventuali ambiguità e prevenire malintesi.

2.1.4.6 Lettera di presentazione

La lettera di presentazione accompagna la consegna della documentazione e del prodotto *software_G* durante le fasi di revisione del *progetto_G*. Questo documento ha lo scopo di elencare dettagliatamente la documentazione prodotta, che sarà consegnata *ai_G* committenti Prof. Tullio Vardanega e Prof. Riccardo Cardin, e all'azienda *proponente_G* **Vimar S.p.A.**

Nella *repository_G* "Documents" è possibile consultare le seguenti lettere di presentazione: • Lettera di presentazione Candidatura • Lettera di presentazione *RTB_G*

2.1.5 Strumenti

L'adozione di strumenti adeguati è fondamentale per garantire la qualità, l'efficienza e la gestione ottimale di tutte le fasi del *progetto_G*. Gli strumenti sono utilizzati in ogni fase del ciclo di vita del *software_G*, dalla progettazione alla codifica, dai *test_G* alla gestione del *progetto_G*, e contribuiscono a migliorare la produttività, a ridurre il rischio di errori e a facilitare la collaborazione tra i membri del *team_G*. Un'accurata selezione degli strumenti giusti è essenziale per affrontare le sfide tecniche e operative che possono sorgere durante lo sviluppo del *software_G*. Ecco una panoramica delle principali categorie di strumenti utilizzati durante il processo di sviluppo *software_G*:

- **Microsoft teams:** Un *servizio_G* di videoconferenza per gli incontri e una *piattaforma_G* di messaggistica istantanea per le comunicazioni con la *proponente_G*;
- **Git Flow:** Strategia di branching adottata dal *team_G* che facilita la gestione delle release e lo sviluppo collaborativo tramite l'utilizzo *workflow_G* strutturati
- **GitHub:** Piattaforme online che offrono *repository_G* *Git_G* collaborative.
- **Visual Studio Code_G:** Editor di codice che supporta diversi linguaggi di programmazione.

2.2 Sviluppo

2.2.1 Introduzione

Il modello ISO/IEC 12207:1995 fornisce una linea guida per il processo di sviluppo del *software_G*, definendo i *processi_G* e le *attività_G* necessarie per produrre *software_G* di alta qualità. La sua adozione consente che ogni fase del processo di sviluppo sia affrontata in modo sistematico, con una chiara separazione delle responsabilità e delle *attività_G*, migliorando così la qualità e l'affidabilità del *software_G*. Questo modello si articola in diverse fasi, ognuna con i propri obiettivi e *processi_G*. Questo ne garantisce una corretta esecuzione e il rispetto delle normative e degli *standard_G* richiesti.

2.2.2 Analisi dei requisiti

2.2.2.1 Descrizione

L'*analisi dei requisiti_G* è un'*attività_G* fondamentale nello sviluppo di *software_G*: costituisce il punto di partenza per il *design_G*, l'implementazione e i *test_G* del *sistema_G*. Durante questa fase vengono raccolte, documentate, comprese e definite in maniera completa le esigenze del *utente_G* e del *sistema_G*. L'obiettivo principale dell'*analisi dei requisiti_G* è quello di assicurarsi che tutte le parti interessate abbiano una visione comune delle funzionalità e delle caratteristiche che il *sistema_G* deve possedere. Per fare ciò è necessario comprendere il dominio, ovvero conoscere i *processi_G*, le entità, le regole e le interazioni che caratterizzano quell'area specifica in cui il *sistema_G* sarà applicato. Durante la descrizione dei requisiti, è importante adottare un linguaggio preciso e privo di ambiguità. Ogni requisito deve essere scritto in modo che possa essere facilmente verificato e testato in seguito, attraverso la definizione di criteri di accettazione chiari. È fondamentale che il processo di descrizione dei requisiti sia iterativo e coinvolga costantemente gli *stakeholder_G*. Poiché i requisiti possono evolvere durante il ciclo di vita del *software_G*, la revisione e l'aggiornamento del documento dei requisiti è una pratica essenziale per garantire che il prodotto finale soddisfi le reali esigenze degli utenti.

2.2.2.2 Obiettivi

Gli obiettivi dell'*analisi dei requisiti_G* sono strettamente legati alla capacità di tradurre le necessità degli *stakeholder_G* in requisiti chiari, misurabili e realizzabili. In questa fase, si definiscono le linee guida che orienteranno tutte le fasi successive del *progetto_G*, dalla progettazione alla codifica. Gli obiettivi devono essere specifici, misurabili, raggiungibili, realistici e tempestivi, in modo che il *team_G* di sviluppo possa monitorare il progresso e garantire che il *software_G* finale risponda efficacemente alle esigenze degli utenti. Gli obiettivi si suddividono in diverse categorie, ognuna delle quali ha un impatto sul successo del *progetto_G*.

- Fornire ai *Progettisti_G* una base chiara e comprensibile per la definizione dell'*architettura_G* e il *design_G* del *sistema_G*;
- Fornire una base per la pianificazione mediante i requisiti raccolti;
- Facilitare la comunicazione tra fornitori e *proponente_G*;
- Fornire riferimenti per la verifica;
- Stabilire priorità;
- Verificabilità: creazione di requisiti verificabili in modo che ogni requisito debba essere definito in modo tale da poter essere testato durante le fasi successive del *progetto_G*.

2.2.2.3 Casi d'uso

I casi d'uso rappresentano uno degli strumenti più efficaci per descrivere il comportamento del *sistema_G* in modo chiaro e comprensibile. Forniscono una descrizione dettagliata delle funzionalità del *sistema_G* dal punto di vista degli utenti, identificando, per ogni caso d'uso, una sequenza di azioni che il *sistema_G* esegue in risposta a un'interazione dell'*utente_G* o di un *sistema_G* esterno. La creazione di casi d'uso ha come obiettivo la definizione delle funzionalità del *software_G* dal punto di vista dell'*utente_G* finale, favorendo la comprensione delle specifiche attraverso l'illustrazione chiara e comprensibile di come gli utenti interagiranno con il *software_G* e quali saranno i risultati di tali interazioni. La gestione e la revisione dei casi d'uso è un'*attività_G* continua. Poiché i requisiti possono evolvere nel tempo, i casi d'uso devono essere aggiornati di conseguenza per riflettere le modifiche nei requisiti e per garantire che il *software_G* finale risponda sempre alle reali necessità degli utenti.

Un caso d'uso include i seguenti elementi:

1. **Identificativo** nel formato: **UC [Numero caso d'uso] . [Numero sotto caso d'uso] - [Titolo]** (es. UC1.2-Lorem Ipsum), dove:
 - **Numero caso d'uso:** Identificativo del caso d'uso;
 - **Numero sotto caso d'uso:** Identificativo del sottocaso d'uso.
 - **Titolo:** Titolo del caso d'uso.
2. **Attore_G principale:** Entità che interagisce attivamente con il *sistema_G*;
3. **Attore_G secondario:** Eventuale entità esterna che non interagisce attivamente con il *sistema_G*, ma che permette di soddisfare il bisogno dell'*attore_G* principale.
4. **Descrizione:** Descrizione breve della funzionalità;
5. **Scenario principale:** Sequenza di eventi che si verificano quando un *attore_G* interagisce con il *sistema_G* per raggiungere l'obiettivo (postcondizioni) del caso d'uso;
6. **Estensioni:** Eventuali scenari alternativi che, nel caso di condizioni diverse, portano il flusso del caso d'uso a non giungere alle postcondizioni;
7. **Precondizioni:** Stato in cui si deve trovare il *sistema_G* affinché la funzionalità sia disponibile all'*attore_G*;
8. **Postcondizioni:** Stato in cui si trova il *sistema_G* dopo l'esecuzione dello scenario principale;
9. **User story associata:** Breve descrizione di una funzionalità del *software_G*, scritta dal punto di vista dell'*utente_G*, che fornisce contesto, obiettivi e valore.



2.2.2.4 Diagrammi dei casi d'uso

I diagrammi dei casi d'uso sono uno strumento visivo fondamentale per rappresentare in modo grafico le interazioni tra gli attori e il *sistema_G*, illustrando i vari flussi di lavoro e i requisiti funzionali. Questi diagrammi sono utilizzati per fornire una visione chiara e intuitiva di come il *sistema_G* dovrebbe comportarsi in risposta agli input degli utenti o di altri sistemi, offrendo una visione completa delle sue funzionalità. I diagrammi dei casi d'uso sono particolarmente utili per comunicare i requisiti con gli *stakeholder_G* in quanto facilitano la comprensione delle funzionalità.

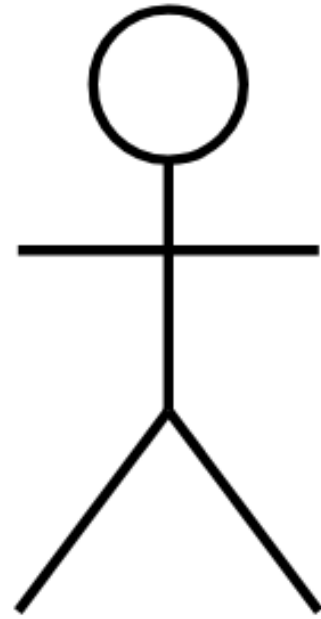
Riassumendo quindi i casi d'uso:

- Descrivono le funzionalità del *sistema_G* dal punto di vista dell'*utente_G*.
- Non forniscono dettagli tecnici sull'implementazione del *sistema_G*.
- Mostrano le relazioni e le interazioni tra i diversi casi d'uso.
- Forniscono una panoramica generale del funzionamento del *sistema_G*.

I principali componenti di un diagramma dei casi d'uso sono i seguenti:

- **Attori:**

Gli attori sono rappresentati come figure stilizzate all'esterno del rettangolo che rappresenta il *sistema_G*, essi indicano l'entità che interagisce con il *sistema_G*. Possono essere persone (utenti finali, amministratori, ecc.), altri sistemi o dispositivi,



Attore

Figure 1: Esempio $Attore_G$

- **Casi d'Uso:**

I casi d'uso sono rappresentati come ovali all'interno del diagramma e indicano le azioni o i comportamenti che il $sistema_G$ deve eseguire in risposta agli attori. Ogni caso d'uso descrive una sequenza di azioni che il $sistema_G$ segue per soddisfare un obiettivo dell' $attore_G$.

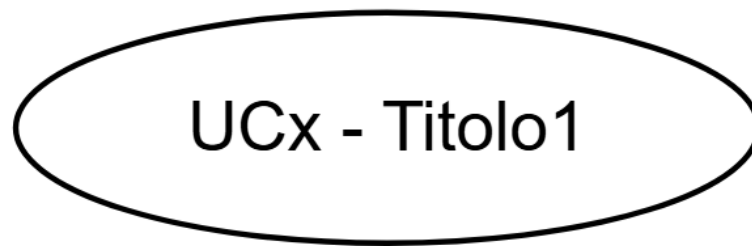


Figure 2: Esempio Caso d'uso

- **Sottocasi d'uso:** I sottocasi d'uso sono dei casi d'uso più specifici e dettagliati, questi offrono maggiori informazioni sulle funzionalità o su particolari scenari rispetto al caso d'uso principale.

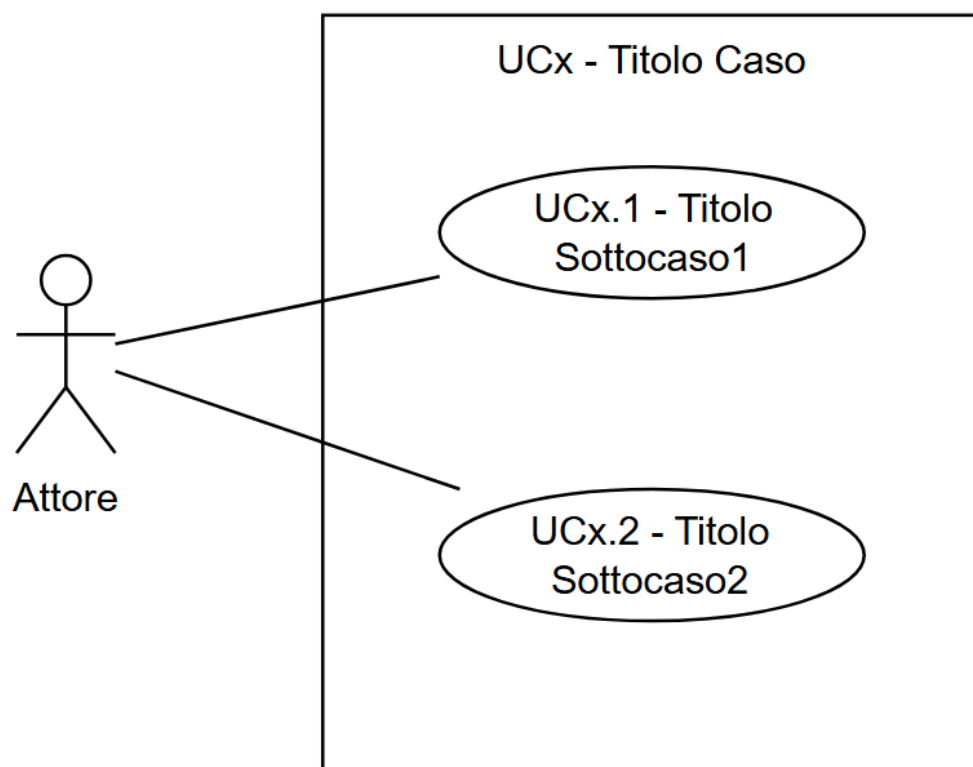


Figure 3: Esempio Sottocaso d'uso

- **Sistema_G:**

Il *sistema_G* da modellare è tipicamente rappresentato come un rettangolo che contiene i casi d'uso. Questo confine distingue le azioni e i comportamenti che appartengono al *sistema_G* da quelli esterni ad esso. Gli attori, al di fuori di questo confine, interagiscono con il *sistema_G*.

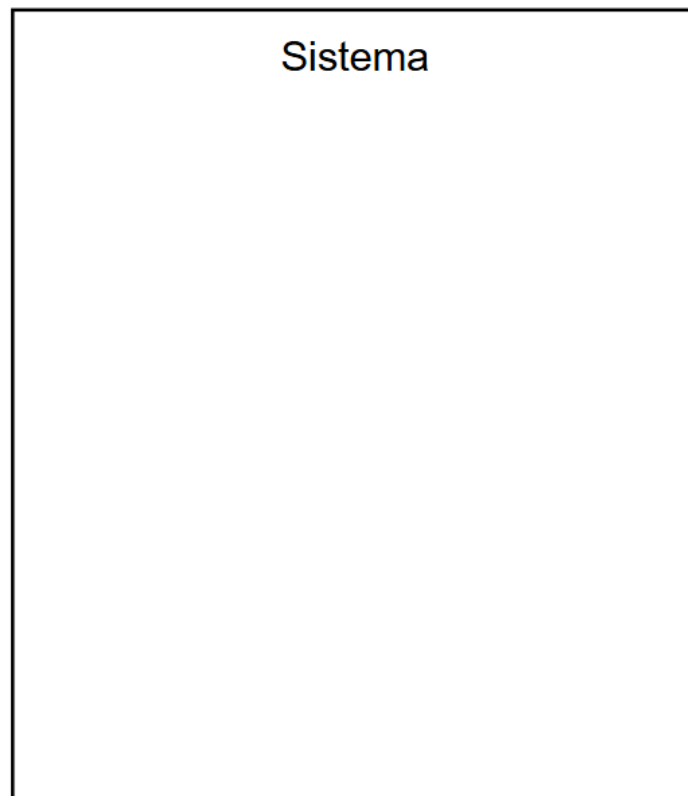


Figure 4: Esempio $Sistema_G$

- **Relazioni tra Attori e Casi d'Uso:**

- **Associazione:**

Una linea continua collega un $attore_G$ a un caso d'uso, indicando che l' $attore_G$ è coinvolto nel caso d'uso.

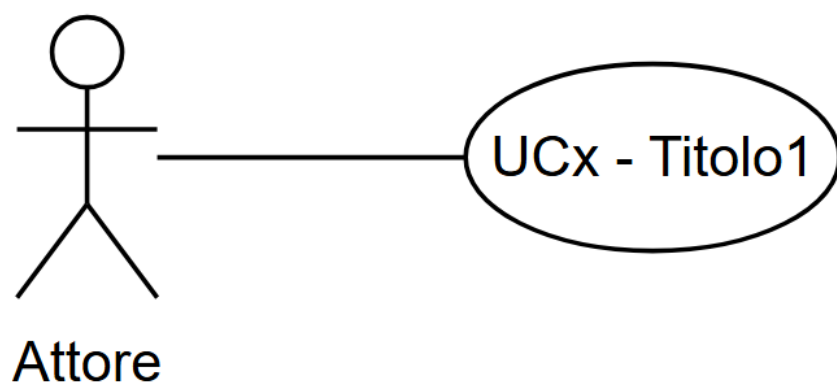


Figure 5: Esempio Associazione

- **Relazioni tra attori:**

- **Generalizzazione tra attori:** La generalizzazione è usata per mostrare che un *attore_G* o un caso d'uso è una specializzazione di un altro, con un comportamento condiviso. Un *attore_G* o un caso d'uso derivato eredita i comportamenti e le caratteristiche di quello generale.



Figure 6: Esempio Generalizzazione tra attori

- **Relazioni tra casi d'uso:**

- **Inclusione:** L'inclusione rappresenta una relazione tra casi d'uso dove un caso d'uso è sempre eseguito come parte di un altro caso d'uso. Questo permette di modularizzare i comportamenti comuni.

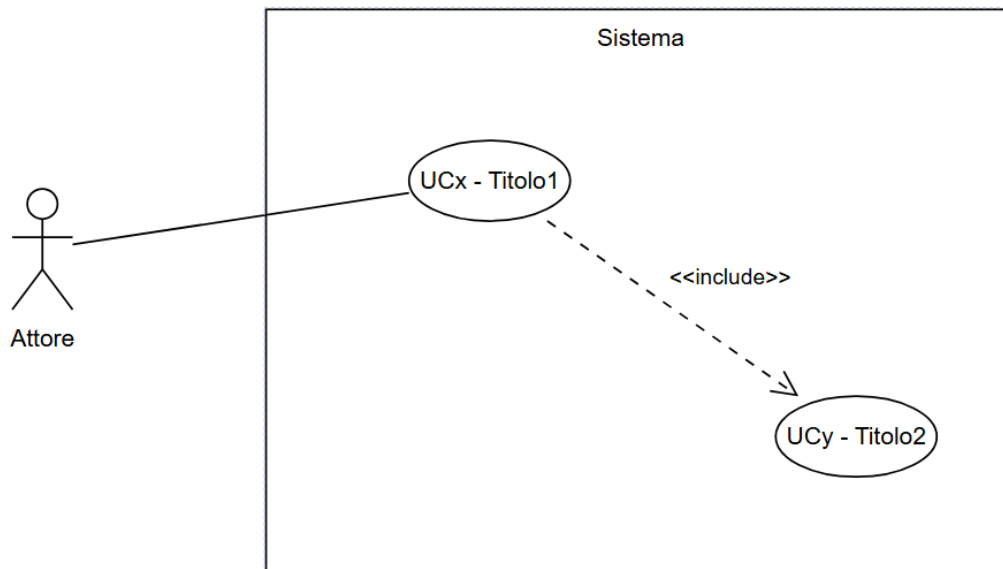


Figure 7: Esempio Inclusionione

- **Estensione:** Un'istanza di estensione rappresenta un comportamento opzionale che può essere aggiunto a un caso d'uso in determinate circostanze, a seconda delle condizioni specificate.

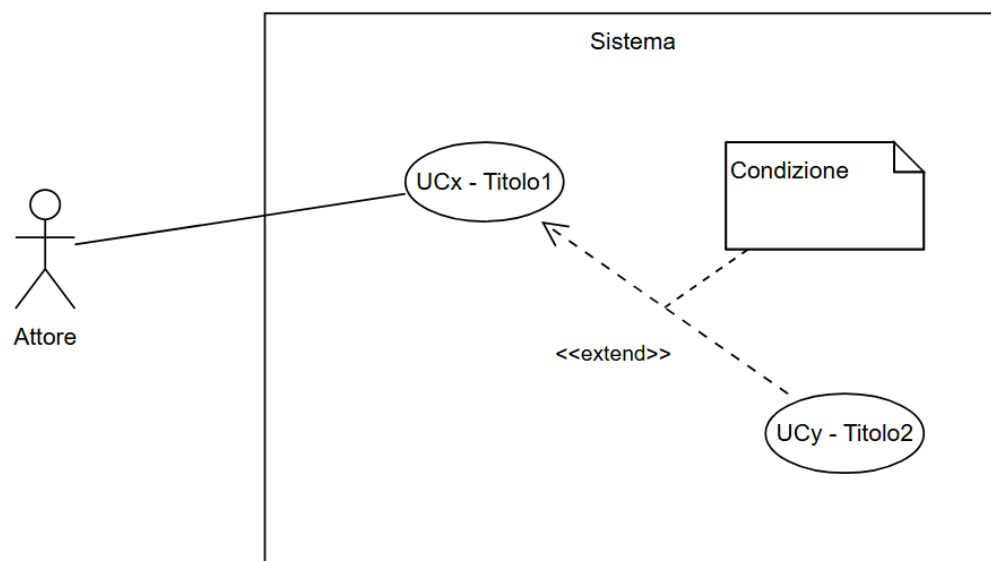


Figure 8: Esempio Estensione

- **Generalizzazione casi d'uso:** Rappresenta una relazione di ereditarietà tra casi d'uso, dove un caso d'uso più specifico eredita il comportamento da uno più generico. È simboleggiata da una linea con una freccia vuota che punta dal caso d'uso più specifico a quello generico.

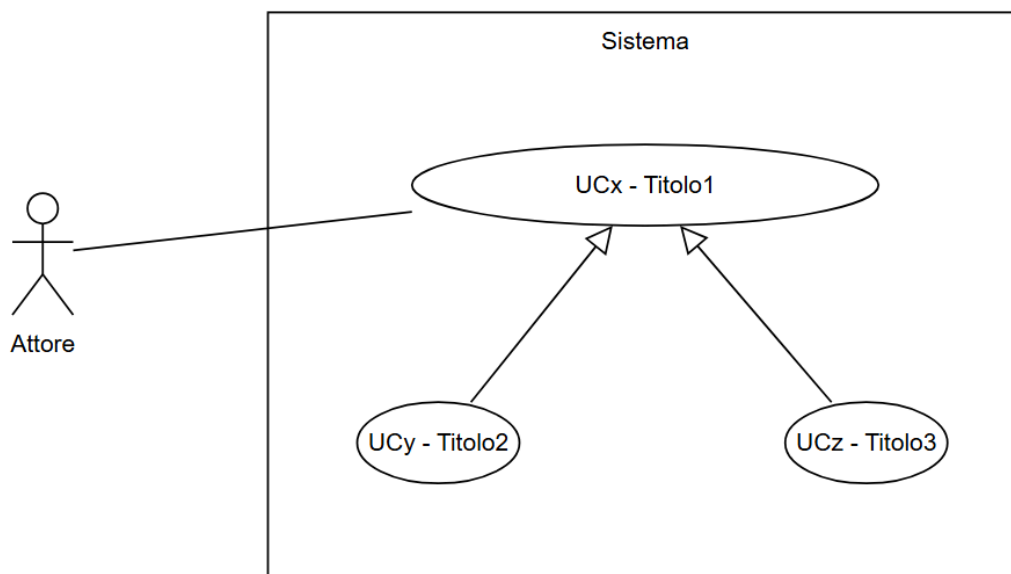


Figure 9: Esempio Generalizzazione

2.2.2.5 Requisiti

I requisiti rappresentano la base su cui si fonda l'intero processo di progettazione, sviluppo e validazione del *sistema_G*. Essi definiscono cosa il *sistema_G* deve fare, come deve comportarsi e le condizioni che devono essere soddisfatte per garantire che il prodotto finale risponda alle necessità degli utenti e degli *stakeholder_G*. I requisiti forniscono una guida chiara e misurabile per il *team_G* di sviluppo e per i tester. Garantiscono che il *sistema_G* risponda alle esigenze degli utenti e agli obiettivi del *progetto_G*. I requisiti possono essere suddivisi in diverse categorie, ognuna delle quali ha un focus specifico:

- **Requisiti funzionali:** I requisiti funzionali descrivono le funzionalità specifiche che il *sistema_G* deve supportare. Essi definiscono il comportamento del *software_G* in termini di azioni, operazioni e risposte a determinate condizioni.
- **Requisiti non funzionali:** Questi requisiti definiscono le caratteristiche qualitative del *sistema_G*, come prestazioni, sicurezza, usabilità, compatibilità, scalabilità, manutenibilità e affidabilità. Mentre i requisiti funzionali descrivono "cosa" il *sistema_G* deve fare, i requisiti non funzionali spiegano "come" il *sistema_G* deve comportarsi.

La definizione dei requisiti deve essere chiara ed esaustiva in modo da rispondere pienamente alle aspettative del *committente_G* o del *proponente_G*.

Ogni requisito è composto dai seguenti elementi:

1. **Identificativo** nel formato:

R [Abbreviazione tipologia requisito] [Codice]

con:

- **Abbreviazione tipologia requisito:**
 - **RF:** Requisito funzionale;
 - **RQ:** Requisito qualitativo;
 - **RV:** Requisito di vincolo;
- **Codice:** Numero progressivo all'interno della categoria di requisito.

2. **Importanza:**



- **Obbligatorio:** Essenziale per gli *stakeholder*_G;
 - **Desiderabile:** Non indispensabile ma auspicabile in quanto aggiungerebbe valore al *sistema*_G;
 - **Opzionale:** Utile e/o discutibile, da valutare in fase successiva.
3. **Descrizione:** *Dettaglio*_G chiaro e completo che illustra il comportamento o la caratteristica che il *software*_G deve possedere;
 4. **Fonte:** Fonte del requisito;
 5. **Casi d'uso:** Elenco casi d'uso associati.

2.2.2.6 Metriche

Le metriche nell'*analisi dei requisiti*_G permettono di monitorare e misurare vari aspetti del *sistema*_G, della sua progettazione e delle sue prestazioni, aiutando i *team*_G di sviluppo a garantire che il *software*_G soddisfi i requisiti stabiliti e che rispetti gli *standard*_G di qualità predefiniti. Le metriche sono utilizzate per analizzare l'efficienza del processo di sviluppo, la qualità del codice, le prestazioni del *sistema*_G e la soddisfazione degli utenti finali. Vengono utilizzate per le seguenti motivazioni:

- **Migliorare la qualità:** *ci*_G aiutano a prevenire problemi durante lo sviluppo del *sistema*_G trovando errori, omissioni o incongruenze nei requisiti, permettendoci di correggerli.
- **Facilitare la comunicazione:** Le metriche forniscono un linguaggio comune per discutere e valutare i requisiti, semplificando la comunicazione con gli *stakeholder*_G.
- **Previsione sviluppo:** Le metriche possono essere utilizzate per prevedere quanto lavoro sarà necessario per implementare i requisiti, aiutandoci a pianificare e gestire il *progetto*_G in modo più efficiente.
- **Monitorare l'avanzamento del progetto:** *ci*_G consentono di tracciare quanti requisiti sono stati implementati, aiutandoci a individuare eventuali ritardi o difficoltà.

2.2.3 Progettazione

2.2.3.1 Descrizione

L'*attività_G* di progettazione consente di tradurre i requisiti del *sistema_G*, ottenuti nella fase precedente, in un piano d'azione concreto per una soluzione realizzativa ottimale che soddisfi le esigenze degli *stakeholder_G*. Questo piano comprende la creazione dell'*architettura_G* del *sistema_G*, la definizione delle interazioni tra i suoi componenti, e la progettazione dei dettagli di implementazione che guideranno i programmatori nella fase di codifica. La progettazione è la fase cruciale in cui vengono prese le decisioni più importanti sul comportamento e la struttura del *sistema_G*, influenzando direttamente la sua qualità, manutenibilità e *performance_G*. Questo permette di:

- perseguire la correttezza per costruzione piuttosto che per correzione
- gestire in modo efficiente la complessità del prodotto per tutta la durata dello sviluppo

2.2.3.2 Obiettivi

Gli obiettivi della fase di progettazione sono essenziali per garantire che il *sistema_G software_G* che viene sviluppato soddisfi i requisiti definiti nella fase di analisi e rispetti i vincoli tecnici, economici e di tempo stabiliti. La progettazione è il momento in cui vengono prese decisioni fondamentali che influenzeranno la qualità del prodotto finale, la sua manutenzione e l'evoluzione futura. Gli obiettivi della progettazione vanno oltre la semplice creazione di un *sistema_G* funzionante, cercando di garantire che il *software_G* sia qualitativamente elevato, facilmente manutenibile, *scalabile_G* e sicuro, oltre a essere realizzato nel rispetto dei vincoli di tempo e budget. La progettazione è, dunque, un momento chiave per assicurare la solidità del *progetto_G* e il successo a lungo termine del *software_G* sviluppato.

Gli obiettivi principali di questa fase possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- Tradurre i requisiti in soluzioni concrete: L'obiettivo principale della progettazione è quello di tradurre i requisiti funzionali e non funzionali in una struttura ben definita che possa essere realizzata e testata. Questo implica la definizione dell'*architettura_G* del *sistema_G*, la suddivisione in moduli e la pianificazione dei flussi di *dati_G* e delle interazioni tra i componenti. Ogni requisito deve trovare una soluzione nel *sistema_G* progettato, garantendo che la qualità e le aspettative degli utenti vengano soddisfatte.
- Definire l'*architettura_G* del *sistema_G*: Dopo la selezione delle tecnologie più appropriate, si passa alla progettazione di un'*architettura_G* di alto livello per definire e comprendere la struttura complessiva del prodotto, creando così una base iniziale per lo sviluppo del Proof of Concept (*PoC_G*), elemento cruciale della Technology Baseline, per testare le scelte effettuate in merito all'*architettura_G* e alle tecnologie selezionate, oltre a verificarne la conformità con gli obiettivi e le specifiche del *progetto_G*. La progettazione ad alto livello si concentra sull'*architettura_G* complessiva del *sistema_G*, definendo la struttura dei moduli e come essi interagiranno tra loro. Un'*architettura_G* ben progettata deve essere *scalabile_G*, flessibile e in grado di rispondere alle evoluzioni future del *sistema_G*. Deve anche tener conto dei vincoli tecnologici, dei tempi di sviluppo e delle risorse disponibili. Infine, si proseguirà con ulteriori iterazioni, effettuando miglioramenti, correzioni e integrazioni, fino a raggiungere un *design_G* definitivo. Questo *design_G* sarà fondamentale per lo sviluppo dell'MVP (Minimum Viable Product), una *versione_G* essenziale e funzionante del prodotto, che farà parte della Product Baseline.
- Ottimizzare la qualità del *software_G*: L'*architettura_G* e la progettazione dettagliata devono garantire che il *sistema_G* sia robusto, affidabile e facilmente manutenibile. La qualità del *software_G* non riguarda solo il codice, ma anche la sua capacità di rispondere a variabili come la *performance_G*, la sicurezza, la facilità di uso e l'accessibilità. Durante questa fase, si definiscono le modalità di gestione degli errori, dei guasti e delle situazioni critiche.
- Contenere i costi e rispettare i vincoli temporali: La progettazione deve essere anche efficiente dal punto di vista economico, cercando di minimizzare i costi di sviluppo senza compromettere la qualità del *software_G*. In particolare, è necessario rispettare i vincoli temporali stabiliti, pianificando

attentamente le fasi del *progetto_G* e cercando soluzioni progettuali che permettano di ridurre il tempo di sviluppo, evitando ritardi o sprechi di risorse.

2.2.4 Codifica

2.2.4.1 Descrizione e Scopo

La codifica è la fase in cui la progettazione del *sistema_G*, precedentemente definita, prende vita attraverso la scrittura effettiva del *codice sorgente_G*. In questa fase, gli sviluppatori traducono le specifiche progettuali in linguaggi di programmazione, creando il *software_G* che soddisferà i requisiti funzionali e non funzionali del *sistema_G*. Questa fase richiede precisione, attenzione ai dettagli e aderenza alle linee guida stabilite durante la fase di progettazione. È anche una fase in cui gli sviluppatori devono considerare non solo la corretta implementazione delle funzionalità, ma anche l'efficienza, la sicurezza e la manutenibilità del codice. Verranno applicate le best practices per la creazione del codice, garantendone la manutenibilità, la leggibilità e la comprensibilità secondo il "Clean Code". Tutto questo verrà fatto uniformandosi alle metriche definite nel Piano di Qualifica.

2.2.4.2 Aspettative

Ci_G si aspetta un *software_G* che sia in grado di soddisfare le pretese e le esigenze della *proponente_G*, il codice dovrà essere fedele alle specifiche e dovrà avere le prestazioni ottimizzate. Il codice dovrà anche essere accompagnato dai relativi *test_G* che ne dovranno garantire il corretto funzionamento e l'esattezza.

2.2.4.3 Norme di codifica

Le norme di codifica sono un insieme di linee guida e best practices che gli sviluppatori devono seguire durante la scrittura del codice. Queste norme furono enunciate da Robert C. Martin nel libro "Clean Code". Esse assicurano che il codice sia leggibile, *manutenibile_G*, e facilmente comprensibile da altri sviluppatori, anche in futuro. Le norme utilizzate dal gruppo sono le seguenti:

- **Nomi significativi:** I nomi delle variabili, delle classi e delle funzioni devono essere significativi e autoesplicativi, in modo da rendere chiaro il loro scopo e il loro utilizzo.
- **Indentazione:** Utilizzare uno stile di indentazione uniforme per facilitare la lettura e la comprensione del codice.
- **Lunghezza delle funzioni:** Le funzioni devono essere brevi e focalizzate su un'unica responsabilità, in modo da rendere il codice più leggibile e manutenibile.
- **Commenti:** Utilizzare commenti per spiegare il codice complesso o per fornire informazioni aggiuntive, evitando commenti ridondanti o superflui.

2.2.5 Configurazione dell'ambiente di esecuzione

2.2.5.1 Docker

I container offrono un ambiente isolato e leggero che consente di eseguire applicazioni in modo coerente, indipendentemente dall'ambiente sottostante. Le regole utilizzate dai programmatori per la scrittura dei file Docker sono le seguenti:

- **Scrivere file ottimizzati:** minimizzare il numero di istruzioni per minimizzare i layer dell'immagine;
- **Utilizzare nomi descrittivi per i container:** i nomi dei container devono riflettere in modo chiaro il loro contenuto o la loro funzione;
- **Utilizzare versioni specifiche:** specificare sempre la *versione_G* dell'immagine di base utilizzata nel Dockerfile, evitando l'uso di "latest";
- **Utilizzare immagini ufficiali:** utilizzare immagini ufficiali o verificate da fonti affidabili;
- **Evitare processi** con privilegi elevati;
- **Utilizzo variabili ARG:** Utilizzare variabili ARG per gestire informazioni sensibili;
- **Ottimizzare le risorse:** Impostare dei limiti di utilizzo di risorse.



- **Utilizzare variabili d'ambiente:** Utilizzare variabili d'ambiente per configurazioni dinamiche, fornendo valori predefiniti;
- **Configurazione login:** Configurare i container per registrare efficacemente i log, integrando strumenti di monitoraggio se necessario;
- **Integrazione $Test_G$:** Integrare i $test_G$ nell'immagine del container;

2.2.5.2 Strumenti

Gli strumenti principali utilizzati nel processo includono:

- **Microsoft teams:** Un $servizio_G$ di videoconferenza per gli incontri e una $piattaforma_G$ di messaggistica istantanea per le comunicazioni con la $proponente_G$;
- **Git Flow:** Strategia di branching adottata dal $team_G$ che facilita la gestione delle release e lo sviluppo collaborativo tramite l'utilizzo $workflow_G$ strutturati
- **GitHub:** Piattaforme online che offrono $repository_G$ Git_G collaborative.
- **Visual Studio Code:** Editor di codice che supporta diversi linguaggi di programmazione.
- **GitHub Copilot:** Strumento che usa l'IA che assiste nella scrittura del codice.
- **Docker:** $Piattaforma_G$ per la $containerizzazione_G$ attraverso le immagini docker, usata per garantire la portabilità e la consistenza degli ambienti di sviluppo e produzione.
- **Supabase:** Alternativa open-source a Firebase per gestione di autenticazione e storage (con $database_G$), facilitando la gestione del backend.
- **Ollama + DeepSeek:** Vengono usati per l'esecuzione locale di modelli AI_G e DeepSeek per elaborazione avanzata del $linguaggio_naturale_G$, usato per rispondere alle domande degli utenti.

3 $Processi_G$ di supporto

3.1 Documentazione

3.1.1 Introduzione

La documentazione è l'informazione che accompagna un prodotto $software_G$. Descrivere il prodotto a sviluppatori, distributori e utenti, in modo da facilitare l' $attività_G$ di sviluppo e da permettere una comprensione del prodotto stesso senza un supporto umano.

Grazie alla documentazione, vengono dettate regole precise e dirette che assicurano che i $processi_G$ si svolgano con la qualità attesa, e la semplificazione della manutenzione del prodotto.

Questa sezione definisce delle procedure ripetibili che hanno l'obiettivo di uniformare la documentazione e di semplificare la redazione dei documenti. Tali procedure dovranno essere applicate da tutti i membri del $team_G$. I file sorgenti \LaTeX con tale documentazione saranno inseriti nella $repository_G$ privata DocsSource.

3.1.2 Ciclo di vita

Ogni documento segue le seguenti fasi:

1. Si crea un $branch_G$ per lo sviluppo del documento/sezione nella $repository_G$ DocsSource attraverso i seguenti comandi:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} checkout develop
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow feature start id_FEATU
```



2. Si copia all'interno della cartella appropriata il template del documento/sezione da redigere;
3. Si redige il/la documento/sezione assegnata.
4. Si aggiorna il registro delle modifiche, incrementando la *versione_G* e aggiungendo i *dati_G* in una nuova riga. Quest'azione deve seguire la convenzione descritta nella sezione X.Y.Z e tramite "X.Y.Z".
5. Si rende *accessibile_G* il *branch_G* nella *repository_G* attraverso i comandi:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} add .
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} commit -m "Descrizione comm
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} push origin feature/Id_FEAT
```

6. Si segnala il completamento dell'*attività_G* spostando l'*issue_G* nella colonna "In review"
7. Si crea una Pull Request, selezionando come *branch_G* di destinazione quella "main" e come *branch_G* di origine quello dedicato alla redazione del documento, o della sezione;
8. Si clicca su "Create Pull Request"
9. Si inserisce un titolo significativo e una breve descrizione, si selezionano i verificatori su "Reviewers" e infine si clicca su "Create Pull Request".
10. Per modifiche richieste dal *verificatore_G*, o dai verificatori, si ripetono i punti, in ordine, dal punto 3 al punto 5;
11. Si elimina il *branch_G* quando la pull request viene chiusa o risolta.

3.1.3 Sorgente documenti

Per consentire a più Redattori di lavorare su un singolo file, è stato decidere di creare singoli file per ogni sezione/sottosezione individuata dal Responsabile. Così facendo, si evita la modifica di parti del documento che non sono assegnate al singolo *Redattore_G*.

Tutti questi file vengono collegati in un file principale col nome del documento. Il collegamento verrà effettuato mediante il comando `\input{Sezione.tex}` o `\input{Sottosezione.tex}`.

Nel caso dei verbali non si usa questo approccio date le sezioni brevi.

3.1.4 Nomenclatura dei documenti

Il nome dei documenti deve essere omogeneo: la prima lettera deve essere minuscola, mentre le restanti minuscole. Tranne per i verbali, nel nome del documento deve essere riportata anche la *versione_G* attuale del documento (vedi convenzione per il versionamento, sezione X.Y.Z).

Nello specifico la convenzione da seguire è la seguente:

- **Verbali:**
 - **Interni:** VerbaleInterno_AAAAMMDD;
 - **Esterni:** VerbaleEsterno_AAAAMMDD;
- **Norme di Progetto_G:** Norme_di_progetto_vX.Y.Z;
- **Analisi dei requisiti:** Analisi_dei_requisiti_vX.Y.Z;
- **Piano di progetto:** Piano_di_progetto_vX.Y.Z;
- **Glossario_G:** Glossario_G_vX.Y.Z.

3.1.5 Struttura del documento

I documenti ufficiali seguono una struttura precisa e comune, rigorosamente rispettata.

3.1.5.1 Prima pagina

Nella prima pagina è presente:

- Logo, nome e mail del gruppo;
- Nome del documento;
- Redattori;
- Verificatori;
- Amministratore;
- *Destinatari_G*;
- Firma digitale del responsabile.

3.1.5.2 Registro delle modifiche

Ogni documento deve essere provvisto di un registro delle modifiche tabellare che contiene un riassunto delle modifiche apportate al documento nel corso del tempo.

La tabella viene inserita nella sezione registro delle modifiche, prima dell'indice. All'interno vengono riportate le seguenti informazioni:

- *Versione_G* del file;
- *Data_G* di rilascio;
- *Autore_G*;
- *Verificatore_G*;
- Descrizione: sintesi delle modifiche apportate.

Informazioni utili:

- La prima riga della tabella identifica la *versione_G* attuale del documento. Per permetterne l'integrazione automatica nel nome del Documento, durante la compilazione del file .tex, è necessario utilizzare il comando:
`{\label{Git_Action_Version} X.Y.Z.}`.
- La convenzione per il versionamento è presente alla sezione 3.*.*

3.1.5.3 Indice

Ogni documento deve contenere un indice, posto nella pagina seguente al Registro delle modifiche. All'interno saranno elencate le sezioni e le sottosezioni, ognuna delle quali raggiungibile tramite click.

3.1.5.4 Piè di pagina

In ogni piè di pagina deve essere presente il logo del gruppo e il numero di pagina.

3.1.5.5 Verbalì

Questi documenti vogliono riportare gli oggetti di discussione, le decisioni adottate, le azioni da intraprendere e le figure coinvolte, durante i meeting.

Si distinguono in verbalì interni ed esterni. I primi sono destinati all'uso interno dell'organizzazione, mentre i secondi trovano applicazione quando nelle discussioni o nelle decisioni vengono coinvolte terze parti.

La struttura dei verbalì è la seguente:

- **Prima pagina** Oltre alle informazioni comuni a ogni documento vengono riportate:
 - *Data_G* e tipologia della riunione nel nome del documento
 - Luogo fisico o Canale di comunicazione adottato

- Ora di inizio e fine
- Partecipanti della riunione (interni ed in caso esterni)
- Il Responsabile
- **Corpo del documento** Sono presenti le sezioni:
 - **Revisione del periodo precedente** Viene analizzato lo stato delle *attività_G*, aspetti positivi ed eventuali difficoltà incontrate, in modo da identificare azioni migliorative per ottimizzare i *processi_G*.
 - **Ordine del giorno** Vengono elencate le tematiche discusse durante la riunione, con le relative decisioni.
Se sono presenti richieste di chiarimenti effettuate verso le terze parti coinvolte, vengono incluse nella sezione **"Richieste e chiarimenti"**.
 - **Attività_G da svolgere** Tabella in cui vengono identificate le *attività_G* e in cui si specifica:
 - * Nome della task
 - * Id *issue_G*
 - * *Verificatore_G* a cui è destinata l'*attività_G*

3.1.6 Regole stilistiche

Regole sintattiche:

- I titoli delle sezioni iniziano con la lettera maiuscola;
- Le date vengono scritte nel formato GG/MM/AAAA (giorno/mese/anno);
- Ogni voce dell'elenco deve terminare con un punto e virgola (;), tranne l'ultima che, invece, deve terminare con un punto (.);
- I numeri razionali devono essere scritti con la virgola;
- Quando si fa riferimento a informazioni contenuti in documenti diversi, si devono indicare questi ultimi, con la relativa *versione_G* e sezione. (Ex: Norme di *Progetto_G* v1.0.0 sez. 1.2.3).

Stile del testo:

- **Grassetto:**
 - Titoli delle sezioni/sottosezioni/paragrafi;
 - Parole/frasi considerate di rilievo;
 - Nomi di Aziende.
- **Italico:**
 - Riferimenti a paragrafi, sezioni e documenti;
 - Termini presenti nel *Glossario_G*;
 - Nomi delle aziende.

Riferimenti:

- Per quelli **interni** si usa il colore RGB (R,G,B);
- Per quelli **esterni** si usa il colore: RGB (R,G,B);

3.1.7 Strumenti

Gli strumenti usati per la redazione dei documenti sono i seguenti:

- **GitHub:** serve per il versionamento, la collaborazione, la distribuzione e l'automatizzazione della compilazione;
- **LaTeX:** serve per la redazione dei documenti;
- **Visual Studio Code:** IDE utilizzato per la redazione dei documenti. Viene utilizzato il plugin **LaTeX Workshop**

3.2 Verifica

3.2.1 Scopo

La verifica è un processo che guida l'intero ciclo di vita $software_G$, e che garantisce efficienza e correttezza nelle $attività_G$. Il suo scopo è quello di assicurare che i prodotti siano conformi rispetto ai_G requisiti.

Durante la fase di Verifica viene analizzata la qualità del prodotto e dei $processi_G$. Affinché il prodotto passi

alla fase successiva (quella di Validazione) è necessario seguire convenzioni chiare e dettagliate, in modo tale da garantire le qualità attese dettate da $standard_G$ definiti nel documento "Piano di Qualifica".

Per permettere ai_G Verificatori di valutare la qualità del prodotto e attuare ogni $attività_G$ di verifica, ognuna di queste viene documentata all'interno del documento Piano di qualifica.

3.2.2 Verifica dei documenti

Il $Verificatore_G$ quando visualizza un' $Issue_G$ nella colonna "In Review" della $DashBoard_G$ (da mettere link), deve convalidare il file corrispondente nella $repository_G$ privata DocsSource, garantendo la qualità e l'accuratezza del contenuto.

Dopo che il $redattore_G$ avrà creato la Pull Request, il revisore troverà la richiesta di unire il $branch_G$ dedicato alla redazione del documento o di una sua sezione, al $branch_G$ "develop".

Durante questa fase il revisore dovrà esaminare ciò che è stato fatto, e in caso di necessità, potrà fornire $feedback_G$ e suggerimenti ai_G Redattori per eventuali modifiche.

Affinché un documento passi alla fase di valutazione, devono essere fatte le seguenti verifiche:

- **Revisione tecnica:** le informazioni all'interno del documento devono essere corrette, coerenti e devono rispettare le norme stabilite;
- **Conformità alle norme:** il documento deve seguire gli $standard_G$ prestabiliti per lo stile, la formattazione e la struttura;
- **Consistenza e coerenza:** il documento non deve presentare discrepanze o contraddizioni rispetto a quanto scritto all'interno, e a quanto scritto in altri documenti;
- **Revisione grammaticale e ortografica:** il documento non deve presentare errori grammaticali, ortografici e di punteggiatura;
- **Chiarezza e comprensibilità:** il contenuto e il linguaggio usato devono essere chiari e comprensibili ai_G destinatari.

Procedimento di convalidazione

1. **Accettazione della Pull Request:** si accede alla pagina della Pull Request, si risolvono eventuali conflitti, e infine si effettua il Merge Pull Request;
2. **eliminazione del branch:** si elimina il $branch_G$ di feature creato per la redazione del documento o della sezione;

3. **Spostamento della issue in Done:** nella *Dashboard_G*(link) si sposta la relativa *issue_G* dalla colonna "In Review" a quella "Done";

Solamente quando il documento avrà raggiunto un certo livello di maturità, verrà aperta una nuova Pull Request destinata al responsabile per la sua convalida e per il suo merge all'interno del *branch_G* "main". Quest'ultimo passaggio attiverà la *GitHub_G* Action che andrà a generare automaticamente il PDF del documento, con la relativa *versione_G*, all'interno della *repository_G* "Documents". Nel caso in cui la compilazione dovesse fallire, il responsabile dovrà accedere alla sezione "Actions" di *GitHub_G*, esaminare l'origine dell'errore e correggerlo.

3.2.3 Analisi

3.2.3.1 Analisi statica

Tipologia di analisi che mira a individuare problemi o irregolarità all'interno del prodotto senza la sua esecuzione. Gli errori che intende individuare sono di tipo formale, come la presenza di difetti/proprietà indesiderati/e, o come la violazione di vincoli imposti.

Le tecniche impiegate dal gruppo sono:

Walkthrough

Metodologia che analizza sistematicamente la documentazione e/o il codice, e che promuove la collaborazione tra *Autore_G* e *Verificatore_G*. Questo approccio è preferito durante le fasi iniziali del *progetto_G*, dove si trovano prodotti poco complessi.

Inspection

Tecnica strutturata composta da una sequenza di passaggi ben definiti, che mira a rilevare difetti specifici all'interno di un documento o del codice.

Gli elementi da verificare sono organizzati in liste di controllo, ognuna documentata all'interno del documento Piano di qualifica.

In fasi avanzate del *progetto_G*, con la presenza di prodotti complessi, la verifica di quest'ultimi risulta più efficace tramite inspection rispetto a walkthrough.

3.2.3.2 Analisi dinamica

Tipologia di analisi applicabile al solo *software_G* che verifica il corretto funzionamento del codice, attraverso la sua esecuzione. Durante tale processo vengono eseguiti una serie di *test_G*, derivati dai requisiti (funzionali e non), che assicurano l'esecuzione accurata del *software_G* e che garantiscono risultati ottenuti corrispondenti a quelli attesi.

Per garantire efficacia, questo processo deve essere automatizzato e ripetibile, in modo da permettere una valutazione oggettiva del prodotto. La definizione e l'esecuzione dei *test_G* seguono i principi del *Modello a V_G*.

3.2.3.3 Test_G di unità

Test_G progettati per la verifica delle singole componenti/unità, del *sistema_G* che ne garantiscono il corretto funzionamento.

Si suddividono in 2 categorie:

- **Test_G funzionali:** verificano che ogni unità esegua le funzioni specificate nell'implementazione e che produca i risultati desiderati.
- **Test_G Strutturali:** verificano la struttura interna, la logica di controllo e il flusso dei *dati_G* dell'unità attraverso l'esaminazione del codice.

3.2.3.4 $Test_G$ di integrazione

$Test_G$, pianificati durante la fase di progettazione architettuale, cruciali nell'analisi dinamica del $software_G$ che valutano il corretto funzionamento delle unità quando combinate. Più precisamente verificano se quest'ultime collaborano in maniera efficace.

L'obiettivo di tali $test_G$ è di assicurare che il $software_G$ funzioni perfettamente e secondo le specifiche del $progetto_G$.

3.2.3.5 $Test_G$ di Sistema $_G$

$Test_G$, definiti durante l'*analisi dei requisiti $_G$* , che verificano la copertura dei requisiti, valutando interamente il $software_G$ e accertando le corrette integrazioni tra le unità.

Vengono progettati durante l'*analisi dei requisiti $_G$* , ed eseguiti solo dopo il completamento dei $test_G$ di integrazione.

3.2.3.6 $Test_G$ di accettazione

$Test_G$ fondamentali per il rilascio del $software_G$. Garantiscono che quest'ultimo soddisfi le aspettative, e che risponda ai $requisiti_G$ specificati.

3.2.3.7 Sequenza delle fasi dei test

La sequenza delle fasi di $test_G$ è così composta:

1. $Test_G$ di Unità;
2. $Test_G$ di Integrazione;
3. $Test_G$ di Sistema $_G$;
4. $Test_G$ di Accettazione.

3.2.4 Classificazione dei test

Ogni $test_G$ è identificato in base alla propria tipologia e attraverso un codice identificativo nel seguente formato:

T [Tipologia $Test_G$] [Codice]

dove:

- **[Tipologia $Test_G$]:**
 - U: $test_G$ di Unità;
 - I: $test_G$ di Integrazione;
 - S: $test_G$ di Sistema $_G$;
 - A: $test_G$ di Accettazione.
- **[Codice]:** numero progressivo, nel caso il $test_G$ non avesse un padre; mentre nel caso in cui il $test_G$ abbia un padre, avrà il seguente formato:

[Codice.padre].[Codice.figlio]

dove il **[Codice.padre]** identifica univocamente il padre del $test_G$; mentre **[Codice.figlio]** è il numero progressivo che identifica il $test_G$.

3.2.5 Stato dei test

Nella sezione relativa ai_G $test_G$ nel documento Piano di qualifica per ogni $test_G$ viene registrato il suo risultato.

Lo stato di un $test_G$ può essere:

- **N-I**: il $test_G$ non è stato implementato;
- **S**: il $test_G$ ha dato esito positivo;
- **N-S**: $test_G$ ha dato esito negativo.

3.2.6 Strumenti

- **Modulo "unittest" Python_G**: libreria $standard_G$ che permette di creare, organizzare ed eseguire $test_G$ di unità efficacemente e in modo automatizzato.

3.3 Validazione

3.3.1 Introduzione

Nel contesto dell'ingegneria del $software_G$, la validazione rappresenta una fase cruciale per verificare che il prodotto sviluppato soddisfi pienamente le aspettative di chi lo ha commissionato. Questo passaggio è fondamentale per accertarsi che il $software_G$ risponda agli obiettivi e ai_G requisiti definiti nelle fasi iniziali del $progetto_G$.

Un aspetto essenziale della validazione è il confronto diretto con il $committente_G$ e gli $stakeholder_G$, utile per raccogliere $feedback_G$ e assicurare che quanto realizzato sia in linea con le aspettative degli utenti finali.

Il prodotto conclusivo deve quindi:

- Soddisfare tutti i requisiti concordati con il $committente_G$;
- Funzionare correttamente nell'ambiente operativo previsto.

Lo scopo finale è garantire che il prodotto sia pronto per il rilascio, segnando così il completamento del ciclo di vita del $progetto_G$.

3.3.2 Procedura di validazione

La procedura di validazione si basa sui $test_G$ pianificati durante l' $attività_G$ di verifica, come descritti nelle Norme di $Progetto_G$. L'elemento centrale di questa fase è rappresentato dal $test_G$ di accettazione, che serve a confermare la conformità del prodotto rispetto ai_G requisiti.

I $test_G$ devono garantire:

- La copertura dei casi d'uso previsti;
- Il soddisfacimento dei requisiti obbligatori;
- La conformità con gli ulteriori requisiti concordati con il $committente_G$.

3.3.3 Strumenti utilizzati

Per la validazione verranno impiegati gli strumenti definiti per le $attività_G$ di verifica, scelti in base alle esigenze del $progetto_G$ e alle specifiche del $software_G$.

3.4 Gestione della configurazione

3.4.1 Introduzione

La gestione della configurazione è un processo che norma il tracciamento e il controllo delle modifiche a documenti e prodotti del *software_G*. È fondamentale nell'ambito di sviluppo *software_G* e viene applicata a qualsiasi "artefatto". Assicura funzionamento del *sistema_G* nonostante modifiche che potrebbero essere apportate.

Secondo lo *standard_G* ISO/IEC12207:1995 è un processo di identificazione, organizzazione e controllo delle modifiche apportate agli artefatti. Secondo lo *standard_G* IEEE 828-2018, invece, viene definito come "un processo disciplinato per gestire l'evoluzione del *software_G*".

3.4.2 Versionamento

Per identificare la *versione_G* di un documento si usa il formato X.Y.Z, dove:

- **X**: incrementato al raggiungimento di *RTB_{GG}*, *PB_{GG}* ed eventualmente *CA_{GG}*;
- **Y**: incrementato quando vengono apportate modifiche significative al documento. Questi possono essere cambiamenti strutturali, nuove sezioni o modifiche sostanziali;
- **Z**: incrementato per modifiche minori al documento o aggiornamenti, come correzioni di errori, miglioramenti minimi o l'aggiunta di contenuti non particolarmente rilevanti.

Ogni variazione deve essere presente nel registro delle modifiche. L'incremento dei valori più significativi porta quelli minori a zero. Ad esempio nel caso di un documento alla *versione_G* 0.7.5, qualora venisse raggiunta la *RTB_G* la *versione_G* verrebbe incrementata a 1.0.0.

3.4.3 Repository_G

Il gruppo utilizza **GitHub**, una *piattaforma_G* basata sullo strumento di controllo *versione_G* distribuita *Git_G*. Le *repository_G* del gruppo **Byte Your Dreams** sono le seguenti:

- DocsSource: *repository_G* privata per la gestione, lo sviluppo e il versionamento dei file sorgente della documentazione;
- Documents: *repository_G* destinata ai *commitenti/proponente_G*, che contiene i file in formato PDF riguardanti la documentazione, ottenuti dalla compilazione automatizzata dei file in formato TeX della *repository_G* DocsSource;
- Proof-of-Concept: *repository_G* destinata al *PoC_G*.

All'interno della *repository_G* viene utilizzato **Gitflow** come stile di flusso di lavoro.

3.4.3.1 Flusso generale Gitflow

- *Branch_G main*: *branch_G* principale della *repository_G*;
- *Branch_G develop*: *branch_G* utilizzato per lo sviluppo, creato a partire dal *branch_G main*;
- *Branch_G feature*: *branch_G* utilizzato per lo sviluppo di nuove funzionalità/miglioramenti, creato a partire dal *branch_G develop*;
- *Branch_G release*: *branch_G* che prepara il *software_G* per il rilascio, creato da *branch_G develop*;
- *Branch_G hotfix*: *branch_G* creato dal *main* se si verificano dei problemi;
- Merge di *develop* in *main*: fusione del *branch_G develop* in quello *main*. Viene effettuato quando le funzionalità completate sono state verificate e validate.



- Merge di feature in develop: fusione del $branch_G$ feature in quello develop. Viene effettuato quando la funzionalità viene completata.
- Merge di release in develop e main: a seguito del completamento del $branch_G$ release, questo viene unito sul $branch_G$ develop e main, segnando un rilascio stabile;
- Merge di hotfix in develop e main: a seguito della risoluzione del problema, il $branch_G$ hotfix viene fuso con i $branch_G$ develop e main.

Comandi

- Inizializzazione Gitflow:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow init
```

- Sviluppo di una feature:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow feature start nomeFeat
```

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow feature finish nomeFea
```

- Rilascio di una $versione_G$:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow release start X.Y.Z
```

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow release finish X.Y.Z
```

- Risoluzione di un bug:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow hotfix start nomeHotfi
```

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} flow hotfix finish nomeHotf
```

- Pubblicazione modifiche:

```
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} push origin develop
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} push origin master
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} push origin feature/nomeFea
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} push origin release/X.Y.Z
\textit{git}\textsubscript{\textit{G}} push origin release/nomeHot
```

3.4.4 Struttura repository "Documents"

La $repository_G$ "Documents" è organizzata nel seguente modo:

- **Documenti Esterni:**
 - **Verbali:** contiene tutti i verbali redatti dall'inizio del $progetto_G$, che vedono la presenza di figure esterne;
 - **Analisi dei requisiti v1.0.0;**
 - **Valutazione dei costi e assunzione impegni.**
 - **Piano di qualifica v1.0.0;**
 - **Piano di progetto v1.0.0;**
- **Documenti interni:**

- **Verbali:** contiene tutti i verbali redatti dall'inizio del *progetto_G*, che vedono la presenza dei soli membri del gruppo;
 - **Valutazione dei capitolati;**
 - **Glossario_G v1.0.0;**
 - **Norme di progetto v1.0.0;**
- Lettera di presentazione
 - di Candidatura
 - *RTB_G*

3.4.5 Sincronizzazione e Branching

3.4.5.1 Documentazione

Per il processo di documentazione, viene creato un *branch_G* per ogni documento/sezione da redigere. Questo nel caso in cui due membri lavorano allo stesso documento, permette di non andare incontro a conflitti.

Convenzione per la nomenclatura dei branch relativi alla redazione/modifica di documenti

- Deve essere presente l'identificativo del documento da redarre/modificare. Di seguito è riportata una tabella che descrivere gli id:

Documento	Id
VerbaleEsterno	VE
VerbaleInterno	VI
Norme di <i>progetto_G</i>	NP
<i>Analisi dei requisiti_G</i>	AR
Piano di <i>progetto_G</i>	PP
Piano di qualifica	PQ

- Per i verbali, si mette un underscore e la *data_G* dopo l'ID: `IdDocumento_AAAAMMGG`
- Per le sezione dei documenti il nome deve essere così composto: `IdDocumento_NomeSezione`

3.5 Risoluzione dei problemi

3.5.1 Introduzione

Per analizzare e sanare le problematiche riscontrate durante lo sviluppo del *software_G*, viene messo in atto il processo di risoluzione dei problemi, il quale ha come obiettivo quello di garantire che tali problemi individuati vengano gestiti e risolti il prima possibile.

Durante questo processo vengono analizzate le problematiche emerse durante il ciclo di vita del *software_G*, identificandone le cause, in modo da poter prevenire rischi futuri. L'obiettivo è anche quello di garantire un miglioramento costante del prodotto che viene sviluppato, ottimizzandone i *processi_G*.

Il processo di risoluzione dei problemi prevede *attività_G* strutturate come l'analisi delle cause, la valutazione degli impatti dei problemi riscontrati, e la definizione di azioni correttive future.

E' necessario che vengano documentati tutti i problemi riscontrati e le relative soluzioni in modo da garantire la tracciabilità degli stessi per avere un controllo nel tempo.

3.5.2 Gestione dei rischi

I rischi legati al *progetto_G* sono stati identificati e inseriti nella sezione "Analisi dei rischi" del documento Piano di *Progetto_G*. In questa sezione ad ogni rischio viene associata la sua probabilità di occorrenza e la misure da prendere per la loro prevenzione.

Vengono definite le strategie da mettere in atto per mitigare l'impatto che tali rischi possono avere nell'esecuzione dei vari *processi_G* del *progetto_G*.

3.5.2.1 Metriche

Metrica	Nome
M11RNP	Rischi non previsti

Table 1: Metriche relative alla gestione dei processi

3.6 Gestione della qualità

3.6.1 Introduzione

L'obiettivo delle *attività_G* eseguite durante il processo di gestione della qualità è quello di garantire la qualità dei prodotti sviluppati dai fornitori e di essere in grado di soddisfare e rispettare i requisiti specificati dal *proponente_G*. Tra le *attività_G* da svolgere bisogna identificare le metriche e i criteri di qualità, pianificare le azioni da mettere in atto per garantire e controllare la qualità, e verificare costantemente attraverso revisioni e *test_G* il prodotto che si sta sviluppando. La gestione della qualità mira a garantire che il prodotto *software_G* è conforme alle aspettative degli utenti e *ai_G* requisiti del *progetto_G*.

La gestione della qualità è quindi un processo che segue l'intero ciclo di vita del *software_G* con l'obiettivo che il prodotto finale rispetti gli *standard_G* di qualità predefiniti.

3.6.2 *Attività_G*

Le *attività_G* che il *team_G* si impegna a svolgere per garantire la qualità dei *processi_G* e dei prodotti *software_G* sviluppati sono le seguenti:

1. **Definizione degli *Standard_G* di qualità:**

il processo di gestione della qualità inizia con la definizione degli *standard_G* di qualità che il *software_G* deve raggiungere. Questi *standard_G* possono includere requisiti funzionali e non funzionali;

2. **Pianificazione della qualità:**

In un piano di qualità vengono identificate *attività_G* e risorse che garantiscono la qualità del prodotto durante il ciclo di vita del *progetto_G*;

3. **Assicurazione della qualità:**

Durante il ciclo di vita del *progetto_G* vengono svolte *attività_G* di monitoraggio per garantire che i *processi_G* siano conformi agli *standard_G* di qualità predefiniti;

4. **Controllo della qualità:**

il controllo della qualità prevede che vengano effettuati dei *test_G* che mirano a garantire che il prodotto *software_G* sviluppato è conforme agli *standard_G* di qualità, e risponde *ai_G* requisiti richiesti;

5. **Gestione delle modifiche:**

viene fatto un controllo sulle modifiche attraverso un registro delle modifiche che ha come obiettivo quello di controllare l'evoluzione di un prodotto. Questo garantisce che la qualità venga gestita anche attraverso le modifiche che vengono effettuate;

6. **Miglioramento continuo e correzione:**

attraverso la gestione della qualità viene fatto un monitoraggio continuo durante il ciclo di vita del prodotto *software_G* per permettere un miglioramento costante dei *processi_G*;

7. **Coinvolgimento degli stakeholder:**

durante il processo di gestione della qualità vengono coinvolti anche gli *stakeholder_G* che, inviando *feedback_G*, aiutano a controllare che il prodotto rispetti le aspettative;

8. **Formazione e competenza del team:**

per garantire un prodotto *software_G* di qualità, il *team_G* deve costantemente studiare le tecnologie e le norme da mettere in pratica per poter rispondere alle esigenze degli *stakeholder_G*.

3.6.3 Piano di qualifica

Per effettuare il controllo della qualità, le *attività_G* di pianificazione della stessa vengono descritte nel documento Piano di Qualifica, il quale è di notevole importanza nel processo di gestione della qualità. In questo documento vengono definite in *dettaglio_G* le specifiche di qualità relative al prodotto *software_G*.

3.6.4 PDCA

Nell'ambito dell'*attività_G* di miglioramento continuo e correzione, si è scelto di adottare il ciclo PDCA, conosciuto anche come ciclo di Deming.

Il ciclo PDCA è una metodologia iterativa che consente il controllo e il miglioramento continuo dei *processi_G* e dei prodotti. Affinché si possa ottenere un miglioramento effettivo, bisogna attuare le seguenti 4 fasi:

- **Plan**

Consiste nello svolgere le *attività_G* di pianificazione necessarie per stabilire quali *processi_G* debbano essere avviati e in quale sequenza, al fine di raggiungere obiettivi specifici;

- **Do**

Consiste nell'effettiva esecuzione di quanto pianificato, raccogliendo *dati_G* e misurando i risultati durante lo svolgimento delle *attività_G*;

- **Check**

Consiste nell'analisi e nell'interpretazione dei *dati_G* raccolti durante l'esecuzione (Do). Questi *dati_G* vengono valutati utilizzando metriche prestabilite e confrontati con gli obiettivi previsti nella fase di Plan.

- **Act**

Si consolida quanto di positivo è stato rilevato nella fase precedente (Check) e si implementano le strategie correttive necessarie per migliorare gli aspetti che non hanno raggiunto i risultati attesi, analizzandone approfonditamente le cause. In questo modo, il ciclo PDCA viene continuamente perfezionato e ogni iterazione successiva aggiunge valore al processo.

3.6.5 Strumenti

Gli strumenti utilizzati nel processo di gestione della qualità sono rappresentati dalle metriche.

3.6.6 Struttura e identificazione metriche

- **Metrica:**

identificativo della metrica nel formato:

M [numero] [abbreviazione]

dove:

- M: sta per metrica;
 - [numero]: numero progressivo univoco per ogni metrica;
 - [abbreviazione]: abbreviazione composta dalle iniziali del nome della metrica.
- **Nome:** specifica il nome della metrica;
 - **Descrizione:** breve descrizione della funzionalità della metrica adottata;

3.6.7 Criteri di accettazione

Per ciascuna metrica elencata nel documento Piano di Qualifica vengono definiti in formato tabellare:

- **Valore di accettazione:** valore che la metrica deve raggiungere per essere considerata soddisfacente o conforme agli *standard_G* stabiliti;
- **Valore preferibile:** valore ideale che dovrebbe essere assunto dalla metrica.

3.6.8 Metriche

Metrica	Nome
M1PMS	Percentuale di Metriche Soddisfatte (PMS)
M24DE	Densità degli Errori (DE)

Table 2: Metriche relative alla gestione dei processi

4 *Processi_G* organizzativi

Lo sviluppo di *software_G* è un campo articolato e multidisciplinare che necessita di una pianificazione meticolosa, una gestione ottimale delle risorse e un controllo stringente della qualità. L'implementazione di *processi_G* organizzativi ben definiti diventa quindi essenziale per assicurare il successo del *progetto_G* in questione. È fondamentale adottare metodologie strutturate e strumenti adeguati per coordinare le *attività_G*, monitorare i progressi e garantire che ogni fase del *progetto_G* rispetti gli *standard_G* di qualità previsti. Solo attraverso un'attenta pianificazione e una gestione efficace delle risorse è possibile raggiungere gli obiettivi prefissati e consegnare un prodotto finale che soddisfi le aspettative degli utenti.

4.1 Gestione dei *Processi_G*

4.1.1 Introduzione

La Gestione dei *Processi_G* si dedica a definire, attuare e ottimizzare i *processi_G* che orientano lo sviluppo del *software_G*, con l'obiettivo di raggiungere i traguardi stabiliti e rispondere alle aspettative degli



stakeholder_G. Essa funge da guida che tiene insieme tutte le parti di un *progetto_G*. Questo ambito include la creazione di procedure ben strutturate, il monitoraggio continuo delle *attività_G* e l'adozione di miglioramenti per garantire l'efficienza e la qualità del prodotto finale. È essenziale che ogni fase del processo sia attentamente pianificata e gestita per assicurare che le esigenze degli utenti e degli *stakeholder_G* siano pienamente soddisfatte.

4.1.1.1 Attività_G di gestione di processo

Gestire i *processi_G* non è un elenco di operazioni da spuntare: è piuttosto un allenamento alla riflessione, alla responsabilità, e alla capacità di anticipare i problemi.

1. Definizione dei Processi_G:

- È necessario identificare e documentare i *processi_G* chiave; questo significa imparare a vedere le strutture dietro le azioni.
- Bisogna stabilire direttive e procedure per l'implementazione di ogni processo per essere consapevoli di quello che si sta sviluppando.

2. Programmazione e Supervisione:

- Creare piani dettagliati per l'implementazione dei *processi_G* aiuta nella gestione del tempo e garantisce un ordine delle *attività_G* che devono essere portate a termine.
- È necessario sorvegliare costantemente il progresso, l'efficacia e la conformità *ai_G* requisiti stabiliti in modo da mantenere una visione d'insieme, anche concentrandosi sui dettagli.
- È essenziale valutare tempi, risorse e costi necessari.

3. Analisi e Ottimizzazione costante:

- Effettuare valutazioni periodiche dei *processi_G* per individuare aree di miglioramento.
- Attuare azioni di correzione e di pianificazione preventiva per ottimizzare i *processi_G* aiuta nello sviluppare una maggiore capacità di analisi; con queste *attività_G* si riescono a capire le valutazioni errate fatte in passato, cercando di prevenire eventuali rischi futuri.

4. Formazione e competenze:

- Bisogna garantire che il personale coinvolto nei *processi_G* sia adeguatamente istruito affinché *ci_G* siano le conoscenze sufficienti per poter sviluppare un prodotto di qualità.

5. Gestione dei rischi:

- È importante riuscire a riconoscere e analizzare i rischi legati ai *processi_G*, in quanto questo permette di evitare eventuali costi necessari alla risoluzione delle problematiche che possono presentarsi in corso d'opera.
- Stabilire piani per ridurre o affrontare i rischi individuati.

4.1.2 Pianificazione

4.1.2.1 Descrizione

La pianificazione è cruciale nella gestione dei *processi_G*, poiché si propone di sviluppare un piano strutturato e coerente per garantire un'efficace realizzazione delle *attività_G* lungo tutto il ciclo di vita del *software_G*.

Di rilevante importanza è l'individuazione e la disponibilità delle risorse necessarie in quanto permette di garantire il completamento di ogni *attività_G*.

4.1.2.2 Obiettivi

La pianificazione, nel contesto della gestione dei progetti, ha come obiettivo principale l'organizzazione strutturata delle *attività_G*, delle risorse e dei tempi necessari per raggiungere gli obiettivi prefissati. Essa garantisce che ogni fase del *progetto_G* sia ben definita, coordinata e realizzabile. Nel *progetto_G* universitario in questione si è deciso che la rotazione dei ruoli può essere una scelta metodologica utile per favorire l'apprendimento e la crescita individuale all'interno del *team_G*, ma rappresenta una strategia di gestione del gruppo, non una finalità intrinseca della pianificazione, tuttavia questa rotazione può permettere ai *membri del gruppo* di capire come viene attuata la pianificazione.

4.1.2.3 Assegnazione dei ruoli

Nell'arco di svolgimento del *progetto_G* i ruoli che ciascun membro del gruppo assumerà, sono i seguenti:

1. Responsabile
2. Amministratore
3. Analista
4. Progettista
5. *Verificatore_G*
6. *Programmatore_G*

4.1.2.4 Responsabile

Persona chiave nell'avanzamento del *progetto_G* in quanto coordina il lavoro del gruppo, fungendo come mediatore tra la *committente_G* ed il gruppo stesso.

Nello specifico, si occupa di programmare le *attività_G* stabilendo quali svolgere, le tempistiche, e l'assegnazione delle priorità. Inoltre, valuta i rischi delle decisioni da prendere, monitora i progressi del *progetto_G*, gestisce il personale e approva la documentazione.

4.1.2.5 Amministratore

L'amministratore è una figura professionale, il cui obiettivo è quello di supervisionare e gestire l'ambiente di lavoro utilizzato dal gruppo e anche quello di occuparsi della documentazione relativa alle norme di *progetto_G*.

4.1.2.6 Analista

Figura professionale di rilevante importanza all'interno del gruppo, in quanto capace di applicare uno studio approfondito alle esigenze e specifiche del *progetto_G*, reinterprelandole in requisiti precisi e completi, indispensabili per tracciare le linee guida utili per un corretto avanzamento del *progetto_G*.

4.1.2.7 Progettista

Il progettista è una figura professionale che svolge un ruolo cruciale all'interno di un *team_G* di sviluppo *software_G*. Esso si occupa di tutte le scelte progettuali derivanti dalla stesura dei requisiti applicando, quindi, tecnologie e scelte architetture più inerenti alla casistica espressa dal lavoro dell'analista. Il progettista non si occupa della manutenzione del prodotto.

4.1.2.8 Programmatore_G

Il *programmatore_G* è quella figura professionale adibita alla stesura del codice *software_G*. Questa figura deve implementare il codice seguendo i requisiti previsti dall'analista ed anche l'*architettura_G* idealizzata dal progettista.

Inoltre, il *programmatore_G* ha il compito di verificare e validare il codice scritto da sé stesso, garantendo qualità e correttezza del prodotto finale.

4.1.2.9 Verificatore_G

Lo scopo di questa figura professionale è quello di prendere atto del lavoro svolto dagli altri membri del gruppo per constatarne l'effettiva correttezza relativa alla qualità e alla conformità delle attese prefissate. Esso deve, quindi, verificare la conformità dei prodotti alle Norme di *Progetto_G* ed inoltre, verificare la conformità dei prodotti *ai_G* requisiti funzionali e di qualità stilati dagli analisti, segnalando tutti gli eventuali errori riscontrati nell'*attività_G* di verifica.

4.1.2.10 Ticketing

Per monitorare l'avanzamento del *progetto_G*, il gruppo fa uso di *GitHub_G*, una *piattaforma_G* ampiamente utilizzata per la gestione del codice e il tracciamento delle *attività_G* tramite *issue_G*. Questo strumento consente una gestione chiara e organizzata delle *attività_G* da svolgere, facilitando la collaborazione tra i membri del *team_G*.

La creazione e l'assegnazione delle *issue_G* è generalmente affidata all'amministratore del gruppo, il quale, sulla base delle indicazioni fornite dal responsabile del *progetto_G*, provvede a suddividerle e distribuirle tra i vari componenti.

Grazie a funzionalità come la *Dashboard_G* e la Roadmap, ogni membro ha accesso a una panoramica aggiornata e dettagliata dello stato di avanzamento delle *attività_G*, potendo così mantenere una visione d'insieme del *progetto_G* e contribuire in modo più consapevole e coordinato.

Iter di generazione delle issue

Le *issue_G* vengono gestite interamente dall'amministratore del gruppo, una figura che assume un ruolo centrale nell'organizzazione operativa del *progetto_G*. Questa responsabilità non si limita alla semplice creazione delle *attività_G*, ma richiede attenzione, precisione e una visione d'insieme costante.

L'amministratore deve infatti corredare ogni *issue_G* di attributi specifici, come:

- **Titolo:** deve essere sintetico e chiaro.
- **Descrizione:** breve e concisa descrizione della *issue_G*.
- **Incaricato:** incaricato allo svolgimento delle *issue_G*. Possono esserci più incaricati per *issue_G*.
- **Labels:** tag utilizzato per rendere nota la categoria di appartenenza della *issue_G*, in modo tale da monitorare anche l'avanzamento di ogni categoria. I label utilizzati sono:
 - **NP:** Norme di *Progetto_G*.
 - **PP:** Piano di *Progetto_G*.

- **PQ:** Piano di Qualifica.
 - **AR:** *Analisi dei Requisiti*_G.
 - **Poc:** Proof of concept.
- **Milestone_G:** ogni *issue_G* deve essere associata a una *milestone_G* specifica, che nel contesto segna il completamento di una fase importante o di un insieme di *attività_G* correlate. Nel *progetto_G* in questione si è deciso di creare una *milestone_G* associata a ogni periodo di rotazione dei ruoli, per poter monitorare l'avanzamento di ciascuna *attività_G* nel periodo definito.
 - **Projects:** Ogni *issue_G* creata viene associata a un *progetto_G* specifico, e questa semplice azione permette al *team_G* di visualizzare le stesse *issue_G* all'interno della *Dashboard_G* del *progetto_G*. La *Dashboard_G*, in particolare, rappresenta una sorta di "quadro di controllo" sempre aggiornato, dove si possono vedere in tempo reale lo stato delle *attività_G*: cosa risulta completato, cosa è in corso e cosa deve ancora iniziare. Questa visione d'insieme aiuta a comprendere meglio non solo il proprio ruolo, ma anche come il proprio contributo si inserisce nel flusso generale del lavoro. Questo non è semplicemente uno strumento tecnico, ma garantisce la strutturazione delle *attività_G* da svolgere, in modo semplice, chiaro e intuitivo. Viene usato come una lavagna Kanban digitale, condivisa con tutto il *team_G*, consentendo all'amministratore non solo di monitorare l'avanzamento, ma permettendo a ogni componente del gruppo di gestire le proprie responsabilità.
 - **Development:** *branch_G* e Pull Request associate alla *issue_G*.
All'accettazione di una Pull Request in seguito ad una verifica, ne consegue la chiusura della relativa *issue_G* ed il suo spostamento nella colonna "Done" della *DashBoard_G*.

Ciclo di vita di una issue

Durante il suo ciclo di vita, una *issue_G* si sofferma, per un limitato periodo di tempo, in ciascun possibile stato che una *issue_G* può assumere. Questi stati sono:

- **Backlog:** in questa fase, le *issue_G* vengono create dall'amministratore e raccolte. Le *issue_G* nel "Backlog" rappresentano *attività_G* che devono essere affrontate ma non ancora pronte per essere lavorate.
- **Ready:** una volta che una *issue_G* è stata valutata e prioritizzata, viene posta nella fase "Ready". Questo significa che la *issue_G* è pronta per essere iniziata dal membro/i del *team_G* incaricato/i.
- **In Progress:** quando l'incaricato inizia a lavorare sulla *issue_G* assegnata, questa viene posta nella fase "In Progress". In questa fase, la *issue_G* è effettivamente in lavorazione e il suo stato di avanzamento può essere monitorato.
- **In Review:** una volta che la *issue_G* viene considerata terminata, l'incaricato apre una Pull Request su *GitHub_G* e all'interno della *DashBoard_G*, la *issue_G* deve essere spostata nella fase "In Review", pronta per essere verificata da un *verificatore_G*.
- **Done:** se la *issue_G* supera la fase di verifica realizzata dal *verificatore_G*, allora essa viene trasferita dalla colonna "In Review" alla colonna "Done", e nel caso di associazione della *issue_G* a una Pull Request, una volta che quest'ultima viene confermata dal *verificatore_G*, la *issue_G* viene automaticamente chiusa e spostata nella colonna "Done" della *DashBoard_G*.

4.1.2.11 Strumenti

- **GitHub:** *sistema_G* utilizzato per il tracciamento e la gestione dell'intero ciclo di vita delle *issue_G*.

4.1.3 Coordinamento

4.1.3.1 Descrizione

Il coordinamento rappresenta una funzione cruciale per il buon andamento del lavoro di gruppo. Non si tratta semplicemente di "gestire la comunicazione", ma di creare un vero e proprio ponte tra tutte le parti coinvolte, interne ed esterne al *team_G*. Il coordinamento, infatti, ha il compito di supervisionare e facilitare il flusso comunicativo, assicurandosi che ogni informazione rilevante venga condivisa in modo chiaro, tempestivo e coerente.

4.1.3.2 Obiettivi

L'obiettivo principale del coordinamento è garantire un flusso di lavoro efficiente e ordinato nello sviluppo del prodotto *software_G*, prevenendo problematiche comuni come ritardi, incomprensioni o sovrapposizioni di compiti. Un buon coordinamento permette a tutti i membri coinvolti nel *progetto_G* di avere una visione chiara e condivisa dello stato di avanzamento, favorendo così una maggiore consapevolezza collettiva e una gestione più fluida delle *attività_G*.

Il coordinamento non è affatto un compito semplice, soprattutto quando il gruppo è alle prime armi o manca di una vera sinergia interna. In questi casi, anche la comunicazione più basilare può diventare fonte di confusione, e il rischio di disallineamenti aumenta notevolmente. È proprio in questa *attività_G* che è necessario comunicare le proprie considerazioni, sia alla *proponente_G*, sia al docente responsabile nel contesto del *progetto_G* universitario.

Quando invece il coordinamento è ben gestito, si crea un ambiente in cui il confronto tra i membri del *team_G* diventa un punto di forza. Lo scambio di opinioni, prospettive e soluzioni alternative non solo rafforza la coesione del gruppo, ma contribuisce anche a risolvere più agevolmente le difficoltà che emergono durante il *progetto_G*. In questo senso, il coordinamento non è solo una funzione organizzativa, ma anche un processo relazionale, che cresce e si affina con l'esperienza e la volontà di collaborare.

Comunicazione

Per quanto riguarda la comunicazione, il *team_G* Byte Your Dreams mantiene comunicazioni costanti, sia interne che esterne al gruppo, che possono essere sincrone o asincrone, in base alle esigenze.

4.1.3.3 Comunicazioni sincrone

- **Comunicazioni sincrone interne**

Per quanto riguarda le comunicazioni sincrone interne, il gruppo Byte Your Dreams ha deciso di utilizzare *Discord_G* dato che questo *servizio_G* è gratuito e permette di comunicare sia attraverso chiamate vocali, videochiamate, messaggi di testo, media, file in *chat_G* private, oltre che consentire una comoda utilità di condivisione schermo.

- **Comunicazioni sincrone esterne**

Per quanto riguarda invece le comunicazioni sincrone esterne è stato scelto, in comune accordo con l'azienda, di utilizzare Teams.

4.1.3.4 Comunicazioni asincrone

- **Comunicazioni asincrone interne**

Per le comunicazioni asincrone interne viene utilizzata l'*applicazione_G* *WhatsApp_G* all'interno di un gruppo dedicato.

- **Comunicazioni asincrone esterne**

Per le comunicazioni asincrone esterne, è stata presa, di comune accordo con l'azienda la decisione di utilizzare *Gmail_G*, un *servizio_G* di posta elettronica gratuito offerto da Google oppure il *servizio_G* di messaggistica messo a disposizione da Teams.

4.1.3.5 Riunioni

In ogni riunione tenuta dal gruppo viene scelto un segretario con il compito di prendere appunti, attraverso i quali, successivamente, redigere un verbale che contenga tutti i punti chiave trattati durante il meeting. Il verbale non è solo una formalità, ma rappresenta un vero e proprio strumento operativo. La sua funzione è duplice: da un lato, garantisce una memoria storica del *progetto_G*, utile per evitare fraintendimenti o dimenticanze; dall'altro, favorisce la trasparenza e la responsabilizzazione all'interno del gruppo, poiché consente di attribuire con chiarezza compiti, decisioni e scadenze. Inoltre, si rivela particolarmente utile per aggiornare chi non ha potuto partecipare alla riunione, mantenendo così tutti i membri allineati e coinvolti nel processo decisionale.

4.1.3.6 Riunioni interne

È stato scelto di tenere riunioni interne con frequenza settimanale, allo scopo di aggiornare tutti i componenti del *team_G* sugli avanzamenti avvenuti durante l'arco settimanale, dando una visione complessiva dello stato del *progetto_G*.

Solitamente le riunioni interne avvengono il lunedì o il martedì, in base agli impegni di ciascun membro del gruppo; la maggior parte delle riunioni verranno tenute nella fascia pomeridiana, in quanto la mattina verrà dedicata alle lezioni universitarie.

In caso di assenza di uno dei membri del gruppo, la riunione può essere riprogrammata. Nel concreto delle cose non sempre si riesce a garantire la presenza completa dei membri del gruppo alla riunione, ed è qui che la stesura del verbale scritto acquisisce una notevole importanza. Ciascun membro del gruppo ha la libertà di richiedere una riunione ulteriore ogniqualvolta sia necessario; tale riunione verrà organizzata tramite comunicazione interna attraverso *WhatsApp_G*.

Le riunioni interne ricoprono un ruolo di elevata importanza per lo svolgimento del *progetto_G* in quanto permettono a ciascun membro del gruppo di monitorare gli avanzamenti di ciascuna *attività_G*, avendo così la possibilità di avere una panoramica completa di esso. Le riunioni interne hanno lo scopo di favorire il dialogo e lo scambio di idee all'interno del *team_G*.

Le riunioni interne vengono tenute attraverso il canale di comunicazione *Discord_G* per facilitare la comunicazione interna sincrona.

Nelle riunioni interne, il responsabile del gruppo svolge un ruolo di rilevante importanza in quanto:

- Prepara in anticipo gli argomenti da trattare durante la riunione.
- Dà le linee guida delle conversazioni e raccoglie i pareri e punti di vista di ciascun membro.
- Sceglie preventivamente un segretario per la raccolta degli appunti durante lo svolgimento della riunione.
- Al termine della riunione ha il compito di proporre e assegnare le nuove *attività_G* da svolgere in prospettiva della futura riunione.

Verbalì interni

Le riunioni interne sono così strutturate:

- **Parte iniziale:** viene fatta mente locale sul periodo trascorso dall'ultima riunione interna, cercando di elencare tutti i possibili punti problematici riscontrati e dando, a tutti i membri, lo stato di avanzamento di tutte le precedenti *attività_G*.
- **Parte centrale:** vengono discussi tutti i punti stilati nell'ordine del giorno.
- **Parte finale:** vengono proposte le nuove *attività_G* da svolgere.

Alla conclusione di ogni riunione, l'amministratore associa una *issue_G* in *GitHub_G*, relativa all'incarico di redigere il verbale interno, al segretario scelto precedentemente alla riunione.

4.1.3.7 Riunioni esterne

Le riunioni esterne sono essenziali per una fluida continuazione del *progetto_G*, in quanto un incontro esterno con l'azienda permette alla stessa di monitorare lo stato di avanzamento del *progetto_G*, consente al *team_G* di discutere e negoziare sui requisiti *utente_G*, e risolvere eventuali dubbi nati durante le *attività_G*. Il responsabile ha il compito di programmare tali incontri in concomitanza con l'azienda e di occuparsi del loro svolgimento.

Durante le riunioni esterne sarà il responsabile ad esporre i punti di discussione al *proponente_G*, assicurando così una comunicazione ottimale fra le diverse parti e gestendo efficacemente il tempo a disposizione.

I membri del gruppo si sforzano il più possibile per garantire la loro partecipazione agli incontri. Nel caso di impossibilità, dovranno avvertire il prima possibile il responsabile, il quale, a sua volta, provvederà ad aggiornare l'azienda sulla situazione.

Anche dopo le riunioni esterne è prevista la stesura di verbali che certificano gli argomenti di discussione, e permettono ad eventuali mancate partecipazioni di avere il materiale necessario per rimanere al corrente con quanto trattato all'incontro.

Riunione con l'azienda proponente

In concomitanza con l'azienda, si è deciso di tenere un *SAL_G* (Stato di Avanzamento Lavori) con frequenza bisettimanale tramite il canale di comunicazione Teams.

La scaletta della riunione esterna è la seguente:

- **Revisione del periodo precedente:** viene fatto il punto della situazione su quanto fatto dall'ultimo *SAL_G* mettendo in evidenza i punti risolti ed i punti non risolti, evidenziando particolari problematiche sorte durante le *attività_G*, come ad esempio l'utilizzo di nuove tecnologie e l'implementazione delle stesse in modo tale da poter avere anche un supporto diretto dall'azienda nella risoluzione delle difficoltà incontrate.
- **Ordine del giorno:** principali punti di discussione della riunione, di particolare interesse per i membri del gruppo e indispensabili per l'avanzamento del *progetto_G*. In questa parte dell'incontro si discutono delle potenziali modalità di completamento delle *attività_G* previste per il periodo a seguire, individuando soluzioni e alternative.
- **Chiarimenti ulteriori:** ulteriori punti di discussione che solitamente derivano da quelli relativi all'"Ordine del giorno".

Verbali esterni

I verbali esterni vengono redatti dal segretario e successivamente, il responsabile si occupa della condivisione del documento all'azienda *proponente_G* tramite Google Drive.

4.1.3.8 Strumenti

- **Discord_G:** utilizzato per la comunicazione sincrona e per le riunioni interne.
- **WhatsApp:** utilizzato per la comunicazione asincrona con i membri del gruppo.
- **Teams:** utilizzato per le riunioni esterne e per la comunicazione asincrona con l'azienda *proponente_G*.
- **Gmail_G:** *servizio_G* di posta elettronica utilizzato per la comunicazione asincrona con l'azienda.
- **Google Drive:** *servizio_G* di condivisione di documenti messo a disposizione da Google ed utilizzato dal gruppo per la condivisione di verbali esterni con l'azienda *proponente_G*.

Metrica	Nome
M21IF	Implementazione delle Funzionalità (IF)
M4BV	Budget Variance (BV)
M12VR	Variazione dei Requisiti (VR)

Table 3: Metriche relative alla gestione dei processi

5 $Standard_G$ per la qualità

Durante la valutazione della qualità dei $processi_G$ e del $software_G$ si è fatto affidamento a degli $standard_G$ internazionali sviluppati per fornire una struttura coerente e standardizzata per identificare, misurare e valutare la qualità di un prodotto $software_G$. Lo $standard_G$ ISO/IEC 9126 viene usato per gestire parametri come funzionalità, affidabilità, usabilità, efficienza, manutenibilità e portabilità. Questa suddivisione garantisce di avere un controllo completo sulla qualità del prodotto $software_G$.

Lo $standard_G$ ISO/IEC 12207:1995 invece suddivide i $processi_G$ $software_G$ in primari, di supporto e organizzativi; è progettato per fornire una struttura che descriva le $attività_G$ e i compiti necessari per sviluppare, utilizzare e mantenere un $sistema_G$ $software_G$.

Infine, lo $standard_G$ ISO/IEC 25010 fornisce un $framework_G$ che permette di individuare e misurare le metriche di qualità del $software_G$.

5.1 Caratteristiche del $Sistema_G$, $Standard_G$ ISO/IEC 25010

5.1.1 Funzionalità

- **Adeguatezza funzionale:** Copertura completa di tutte le funzionalità richieste;
- **Accuratezza:** Capacità del $software_G$ di fornire risultati corretti e precisi;
- **Interoperabilità_G:** Capacità del $software_G$ di interagire con altri sistemi.

5.1.2 Affidabilità

- **Maturità:** Capacità del $software_G$ di evitare errori o guasti in condizioni $standard_G$;
- **Tolleranza agli Errori:** Capacità del $software_G$ di continuare a funzionare anche in presenza di guasti;
- **Recuperabilità:** Capacità del $software_G$ di ripristinarsi dopo un errore.

5.1.3 Usabilità

- **Comprensibilità:** Facilità con cui gli utenti possono comprendere il $software_G$;
- **Apprendibilità:** Facilità con cui un $utente_G$ può imparare a utilizzare il $software_G$;
- **Operabilità:** Facilità d'uso durante l'operatività del $software_G$;

5.1.4 Efficienza

- **Tempo di Risposta:** Tempo impiegato dal $software_G$ per rispondere alle richieste dell' $utente_G$;
- **Utilizzo delle Risorse:** Efficienza nell'uso delle risorse del $sistema_G$.
- **Capacità:** Capacità del $software_G$ di gestire quantità crescenti di utenti o $dati_G$.

5.1.5 Manutenibilità

- **Analizzabilità:** Facilità con cui è possibile diagnosticare guasti o identificare le parti da modificare;
- **Modificabilità:** Capacità di apportare modifiche al *software_G* senza difficoltà;
- **Stabilità:** Capacità del *software_G* di funzionare correttamente dopo le modifiche;

5.1.6 Portabilità

- **Adattabilità:** Capacità del *software_G* di essere adattato a diversi ambienti senza modifiche estese;
- **Installabilità:** Facilità con cui il *software_G* può essere installato in un ambiente specifico;
- **Conformità:** il rispetto delle norme e degli *standard_G* relativi alla portabilità.

5.2 Suddivisione secondo *Standard_G* ISO/IEC 12207:1995

5.2.1 *Processi_G* primari

Sono gli elementi fondamentali legati al ciclo di vita del *software_G*, che includono lo sviluppo, l'implementazione e la gestione del *software_G*. Questi *processi_G* sono al centro del modello e sono progettati per guidare le organizzazioni nella creazione, acquisizione e manutenzione dei sistemi *software_G*.

5.2.2 *Processi_G* di supporto

I *processi_G* di supporto forniscono strumenti e *attività_G* per assistere i *processi_G* primari e organizzativi, contribuendo a garantire la qualità del *software_G* e il corretto svolgimento delle *attività_G*. Questi *processi_G* non producono direttamente il *software_G*, ma sono fondamentali per assicurare che il prodotto finale soddisfi i requisiti e sia conforme agli *standard_G*.

5.2.3 *Processi_G* organizzativi

I *processi_G* organizzativi sono progettati per supportare la gestione complessiva del ciclo di vita del *software_G* a livello aziendale e assicurare che le *attività_G* siano pianificate, monitorate e migliorate in modo sistematico. Questi *processi_G* si concentrano sugli aspetti strategici e gestionali, fornendo un quadro di riferimento per una continua ottimizzazione.

6 Metriche di qualità

Le metriche di qualità di un prodotto *software_G* sono strumenti di misurazione impiegati per analizzare e monitorare vari aspetti della qualità del *software_G* e del processo di sviluppo. Il loro scopo è assicurare che il *software_G* rispetti i requisiti funzionali e non funzionali evidenziando eventuali aree che necessitano miglioramenti e garantire il rispetto alle conformità dello stesso.

6.1 Metriche per la qualità di processo

- **Metrica M1PMS:**
 - **Nome:** Percentuale di Metriche Soddisfatte (PMS);
 - **Descrizione:** Misura la proporzione delle metriche definite che sono state effettivamente adottate o soddisfatte in un *progetto_G*;
 - **Formula:** $\frac{\text{metriche soddisfatte}}{\text{metriche totali}} \times 100$
- **Metrica M2EAC:**
 - **Nome:** Estimated at Completion (*EAC_G*);
 - **Descrizione:** Fornisce una stima del costo totale previsto per completare un *progetto_G*;
 - **Formula:** $EAC_G = \frac{BAC}{CPI_G}$
- **Metrica M3CPI:**
 - **Nome:** Cost Performance Index (*CPI_G*);
 - **Descrizione:** Misura l'efficienza dei costi di un *progetto_G*;
 - **Formula:** $CPI_G = \frac{EV}{AC}$
- **Metrica M4BV:**

- **Nome:** Budget Variance (BV);
- **Descrizione:** Calcola la differenza percentuale tra il budget pianificato e l'effettivo costo sostenuto;
- **Formula:** $BV = EV - AC$
- **Metrica M5AC:**
 - **Nome:** Actual Cost (AC);
 - **Descrizione:** Misurazione aggiornata dei costi effettivamente sostenuti dall'inizio di un *progetto_G*;
 - **Formula:** Dato disponibile e aggiornato in "Piano di *progetto_G*" per ogni periodo.
- **Metrica M6SV:**
 - **Nome:** Schedule Variance (SV);
 - **Descrizione:** Misura quanto un *progetto_G* è in anticipo o in ritardo rispetto alla pianificazione temporale;
 - **Formula:** $SV = EV - PV_G$
- **Metrica M7EV:**
 - **Nome:** Earned Value (EV);
 - **Descrizione:** Misura il valore del lavoro effettivamente completato fino a una *data_G* specifica;
 - **Formula:** $EV = \% \text{lavoro svolto} \times EAC_G$
- **Metrica M8PV:**
 - **Nome:** Planned Value (PV_G);
 - **Descrizione:** Fornisce una stima dei costi previsti per le *stakeholder_G* future di un *progetto_G*;
 - **Formula:** $PV_G = \% \text{lavoro svolto} \times BAC$
- **Metrica M9ETC:**
 - **Nome:** Estimate to Complete (ETC_G);
 - **Descrizione:** Fornisce una stima dei costi necessari per completare un *progetto_G*, basandosi sul lavoro rimanente e sulle spese previste;
 - **Formula:** $ETC_G = EAC_G - AC$
- **Metrica M11RNP:**
 - **Nome:** Rischi Non Previsti (RNP);
 - **Descrizione:** Fornisce una misurazione della capacità di un *progetto_G* di evitare l'emergere di rischi non identificati in fase di pianificazione;
- **Metrica M12VR:**
 - **Nome:** Variazione dei Requisiti (VR);
 - **Descrizione:** Metrica della stabilità dei requisiti di un *progetto_G*, indicando quanto sono stati soggetti a modifiche rispetto alla pianificazione iniziale;
 - **Formula:** $NRA + NRR + NRM$, dove:
 - * NRA (Numero Requisiti Aggiunti) è la quantità di requisiti aggiunti dall'ultimo incremento;
 - * NRR (Numero Requisiti Rimossi) è la quantità di requisiti rimossi dall'ultimo incremento;
 - * NRM (Numero Requisiti Modificati) è la quantità di requisiti modificati dall'ultimo incremento.

- **Metrica M13PCTS:**
 - **Nome:** Percentuale di Casi di $Test_G$ Superati (PCTS);
 - **Descrizione:** Fornisce una misura della qualità del $software_G$, indicando quanto efficacemente il $software_G$ ha superato i $test_G$ di verifica;
 - **Formula:** $\frac{\text{numero di casi di } test_G \text{ superati}}{\text{numero totale di casi di } test_G} \times 100$
- **Metrica M14PCTF:**
 - **Nome:** Percentuale di Casi di $Test_G$ Falliti (PCTF);
 - **Descrizione:** Fornisce una misura della qualità del $software_G$, indicando quanti $test_G$ non sono stati superati durante la fase di verifica;
 - **Formula:** $\frac{\text{numero di casi di } test_G \text{ non superati}}{\text{numero totale di casi di } test_G} \times 100$
- **Metrica M15SC:**
 - **Nome:** Statement Coverage (MSC_G);
 - **Descrizione:** Misura la percentuale di istruzioni eseguite almeno una volta durante i $test_G$;
 - **Formula:** $MSC_G = \frac{\text{istruzioni eseguite}}{\text{istruzioni totali}} \times 100$
- **Metrica M16BC:**
 - **Nome:** $Branch_G$ Coverage (MBC);
 - **Descrizione:** Misura la percentuale di rami eseguiti nei punti di decisione del codice;
 - **Formula:** $MBC = \frac{\text{flussi funzionali implementati e testati}}{\text{flussi condizionali riusciti e non}} \times 100$
- **Metrica M17CNC:**
 - **Nome:** Condition Coverage (CNC);
 - **Descrizione:** Misura la percentuale di condizioni booleane valutate sia come true sia come false all'interno di ciascun punto di decisione;
 - **Formula:** $CNC = \frac{\text{numero di operandi eseguiti}}{\text{numero totale di operandi eseguiti}} \times 100$

6.2 Metriche per la qualità di prodotto

- **Metrica M18PROS:**
 - **Nome:** Percentuale di Requisiti Obbligatori Soddisfatti (PROS);
 - **Descrizione:** Metrica cruciale per valutare il successo di un $progetto_G software_G$, verifica la conformità del prodotto ai_G requisiti essenziali definiti nell' $analisi dei requisiti_G$;
 - **Formula:** $\frac{\text{requisiti obbligatori soddisfatti}}{\text{requisiti obbligatori totali}} \times 100$
 - **Caratteristica di qualità:** Funzionalità.
- **Metrica M19PRDS:**
 - **Nome:** Percentuale di Requisiti Desiderati Soddisfatti (PRDS);
 - **Descrizione:** Misura l'estensione con cui i requisiti che migliorano l'esperienza dell' $utente_G$ sono stati implementati, contribuendo a creare un prodotto non solo funzionale ma anche più piacevole e completo;
 - **Formula:** $\frac{\text{requisiti desiderabili soddisfatti}}{\text{requisiti desiderabili totali}} \times 100$
 - **Caratteristica di qualità:** Funzionalità.
- **Metrica M20PRPS:**

- **Nome:** Percentuale di Requisiti Opzionali Soddisfatti (PRPS);
 - **Descrizione:** Metrica che valuta la quantità di requisiti opzionali implementati in un prodotto *software_G*;
 - **Formula:** $\frac{\text{requisiti opzionali soddisfatti}}{\text{requisiti opzionali totali}} \times 100$
 - **Caratteristica di qualità:** Funzionalità.
- **Metrica M21IF:**
 - **Nome:** Implementazione delle Funzionalità (IF);
 - **Descrizione:** Indicatore diretto del grado di completamento dello sviluppo *software_G* in relazione alle funzionalità inizialmente pianificate;
 - **Formula:** $(1 - \frac{F_{NL}}{F_L}) \times 100$
 - **Caratteristica di qualità:** Funzionalità.
- **Metrica M22CO:**
 - **Nome:** Correttezza Ortografica (CO);
 - **Descrizione:** Valuta l'assenza di errori di ortografia nella documentazione del *software_G*;
 - **Caratteristica di qualità:** Affidabilità.
- **Metrica M23IG:**
 - **Nome:** Indice Gulpease (MIG);
 - **Descrizione:** Valuta la leggibilità di un testo in base alla lunghezza media delle parole e delle frasi;
 - **Formula:** $IG = 89 + \frac{300 \cdot N_f - 10 \cdot N_l}{N_p}$
 - **Dove:**
 - * N_f : numero di frasi;
 - * N_l : numero di lettere;
 - * N_p : numero di parole.
 - I risultati sono compresi tra 0 e 100, dove il valore "100" indica la leggibilità più alta e "0" la leggibilità più bassa. In generale risulta che i testi con un indice:
 - * < 80 : sono difficili da leggere per chi ha la licenza elementare;
 - * < 60 : sono difficili da leggere per chi ha la licenza media;
 - * < 40 : sono difficili da leggere per chi ha un diploma superiore.
 - **Caratteristica di qualità:** Affidabilità.
- **Metrica M24DE:**
 - **Nome:** Densità degli Errori (DE);
 - **Descrizione:** Metrica che calcola la percentuale di errori presenti nel codice di un *software_G* rispetto alla quantità totale di codice;
 - **Formula:** $DE = \frac{\text{numero di errori}}{\text{totale delle linee di codice}} \times 100$
 - **Caratteristica di qualità:** Affidabilità.
- **Metrica M25ATC:**
 - **Nome:** Accoppiamento tra Classi (ATC);
 - **Descrizione:** Misura il grado di dipendenza e interconnessione tra le classi di un *sistema_G* *software_G*;
 - **Caratteristica di qualità:** Manutenibilità.

- **Metrica M26MCCM**
 - **Nome:** Complessità Ciclomantica per Metodo ($MCCM_G$);
 - **Descrizione:** Misura la complessità di un metodo in base ai possibili livelli di annidamento percorribili all'interno di esso;
 - **Formula:** $MCCM_G = e - n + 2$
 - **Dove:**
 - * e: Numero di archi del grafo del flusso di esecuzione del metodo;
 - * n: Numero di vertici del grafo del flusso di esecuzione del metodo.
 - **Caratteristica di qualità:** Manutenibilità.
- **Metrica M27PM:**
 - **Nome:** Parametri per Metodo (PM);
 - **Descrizione:** Valore massimo di parametri per ogni metodo;
 - **Caratteristica di qualità:** Manutenibilità.
- **Metrica M28APC:**
 - **Nome:** Attributi Per Classe (APC);
 - **Descrizione:** Calcola l'ammontare massimo di attributi per classe;
 - **Caratteristica di qualità:** Manutenibilità.
- **Metrica M29LCM:**
 - **Nome:** Linee di Codice per Metodo (LCM);
 - **Descrizione:** Misura la lunghezza massima di ogni metodo dalla lunghezza del codice (in linee);
 - **Caratteristica di qualità:** Manutenibilità.
- **Metrica M30PG:**
 - **Nome:** Profondità delle Gerarchie (PG);
 - **Descrizione:** Misura il numero di livelli tra una classe base e le sue sottoclassi in una gerarchia di ereditarietà;
 - **Caratteristica di qualità:** Manutenibilità.
- **Metrica M31TMR:**
 - **Nome:** Tempo Medio di Risposta (TMR);
 - **Descrizione:** Valuta quanto un $sistema_G software_G$ è veloce e reattivo nel rispondere alle richieste;
 - **Formula:** $\frac{\text{somma dei tempi di risposta}}{\text{numero totale di misurazioni}}$
 - **Caratteristica di qualità:** Efficienza.
- **Metrica M32FU:**
 - **Nome:** Facilità di Utilizzo (FU);
 - **Descrizione:** Metrica che valuta il numero di click necessari per raggiungere un obiettivo all'interno del $sistema_G software_G$;
 - **Caratteristica di qualità:** Usabilità.
- **Metrica M33TA:**

- **Nome:** Tempo di Apprendimento (TA);
 - **Descrizione:** Misura il tempo massimo necessario a un *utente_G* per imparare ad usare un prodotto;
 - **Caratteristica di qualità:** Usabilità.
- **Metrica M34VBS:**
 - **Nome:** Versioni dei *Browser_G* Supportate (VBS);
 - **Descrizione:** Calcola in percentuale quante sono le versioni di *browser_G* compatibili con un *sistema_G software_G* rispetto al totale delle versioni disponibili;
 - **Caratteristica di qualità:** Portabilità.