



Sigma18Unipd@gmail.com

Piano di Qualifica

| | | |
|---------------------|--|---|
| Responsabili | Mirco Borella Aleena Mathew Matteo Marangon Pietro Crotti Marco Egidi | |
| Redattori | Aleena Mathew Matteo Marangon Pietro Crotti | Versione 1.1.0 Tipo Documento Esterno |
| Verificatori | Carmelo Russello Carmelo Russello Matteo Marangon Pietro Crotti Alessandro Bernardello Mirco Borella Marco Egidi | Destinatari <i>Prof. Tullio Vardanega</i> <i>Prof. Riccardo Cardin</i> <i>Var Group S.p.A.</i> <i>Sigma18</i> |

Abstract dei contenuti:

Piano di qualifica per il capitolato C3 proposto da Var Group S.p.A.

Registro delle versioni

| Versione | Data | Autori | Verificatori | Descrizione Modifiche |
|----------|------------|------------------|------------------------|---|
| 1.0.0 | 2025/07/17 | Matteo Marangon | Pietro Crotti | Aggiornamento cruscotto di valutazione concluso l'ottavo sprint |
| 1.0.0 | 2025/07/17 | Aleena Mathew | Alessandro Bernardello | Migliorie impostazioni del documento e aggiornamento di una metrica |
| 0.9.0 | 2025/07/11 | Carmelo Russello | Mirco Borella | Aggiornamento cruscotto di valutazione concluso il settimo sprint |
| 0.8.0 | 2025/06/26 | Aleena Mathew | Carmelo Russello | Aggiornamento cruscotto di valutazione concluso il sesto sprint |
| 0.7.0 | 2025/06/11 | Matteo Marangon | Marco Egidi | Aggiornamento cruscotto di valutazione concluso il quinto sprint |
| 0.6.0 | 2025/05/20 | Pietro Crotti | Matteo Marangon | Aggiornamento di alcune metriche in accordo con le norme |
| 0.5.0 | 2025/05/20 | Aleena Mathew | Alessandro Bernardello | Scheletro per il cruscotto di valutazione |
| 0.4.1 | 2025/05/14 | Matteo Marangon | Pietro Crotti | Correzione di errori minori |
| 0.4.0 | 2025/05/09 | Aleena Mathew | Matteo Marangon | Correzione di errori e aggiunta elenco tabelle |
| 0.3.0 | 2025/04/30 | Matteo Marangon | Aleena Mathew | Aggiunta di nuove metriche |
| 0.2.0 | 2025/04/30 | Aleena Mathew | Matteo Marangon | Stesura qualità del prodotto |

| Versione | Data | Autori | Verificatori | Descrizione Modifiche |
|----------|------------|---------------|------------------|-----------------------------|
| 0.1.0 | 2025/04/17 | Aleena Mathew | Carmelo Russello | Prima stesura del documento |

Indice

| | |
|--|-----------|
| Registro delle versioni | 2 |
| 1. Introduzione | 8 |
| 1.1. Scopo del documento | 8 |
| 1.2. Scopo del progetto | 8 |
| 1.3. Glossario | 8 |
| 1.4. Riferimenti | 8 |
| 1.4.1. Riferimenti normativi | 8 |
| 1.4.2. Riferimenti informativi | 8 |
| 2. Qualità di processo | 9 |
| 2.1. Processi primari | 9 |
| 2.1.1. Fornitura | 9 |
| 2.1.1.1. Earned Value (MPC-EV) | 9 |
| 2.1.1.2. Planned Value (MPC-PV) | 9 |
| 2.1.1.3. Actual Cost (MPC-AC) | 9 |
| 2.1.1.4. Estimated At Completion (MPC-EAC) | 9 |
| 2.1.1.5. Estimated To Complete (MPC-ETC) | 9 |
| 2.1.1.6. Cost Variance (MPC-CV) | 9 |
| 2.1.1.7. Schedule variance (MPC-SV) | 9 |
| 2.1.1.8. Cost performance index (MPC-CPI) | 10 |
| 2.1.2. Sviluppo | 10 |
| 2.1.2.1. Requirements Stability Index (MPC-RSI) | 10 |
| 2.2. Processi di supporto | 11 |
| 2.2.1. Documentazione | 11 |
| 2.2.1.1. Correttezza ortografica (MPC-CO) | 11 |
| 2.2.2. Verifica | 11 |
| 2.2.2.1. Code coverage (MPC-CCO) | 11 |
| 2.2.2.2. Test superati in percentuale (MPC-TSP) | 11 |
| 2.2.3. Gestione della qualità | 11 |
| 2.2.3.1. Satisfaction of Quality Metrics (MPC-SQM) | 11 |
| 2.3. Processi organizzativi | 12 |
| 2.3.1. Efficienza temporale (MPC-ET) | 12 |
| 3. Qualità del prodotto | 13 |
| 3.1. Funzionalità | 13 |
| 3.1.1. Requisiti obbligatori soddisfatti (MPD-RO) | 13 |
| 3.1.2. Requisiti desiderabili soddisfatti (MPD-RD) | 13 |
| 3.1.3. Requisiti facoltativi soddisfatti (MPD-RF) | 13 |
| 3.2. Affidabilità | 13 |
| 3.2.1. Code coverage (MPD-CCO) | 13 |
| 3.2.2. Branch coverage (MPD-BC) | 13 |
| 3.2.3. Statement coverage (MPD-SC) | 14 |
| 3.2.4. Failure Tolerance (MPD-FT) | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.5. Failure Frequency (MPD-FF) | 14 |
| 3.3. Usabilità | 14 |
| 3.3.1. Tempo di apprendimento (MPD-TA) | 14 |
| 3.3.2. Facilità d'uso (MPD-FU) | 14 |
| 3.4. Efficienza | 15 |
| 3.4.1. Tempo medio di esecuzione (MPD-TE) | 15 |
| 3.5. Manutenibilità | 15 |
| 3.5.1. Complessità ciclomatica (MPD-CC) | 15 |
| 3.5.2. Code Smell (MPD-CS) | 15 |
| 3.5.3. Coefficient of Coupling (MPD-COC) | 15 |
| 4. Metodi di testing | 16 |
| 4.1. Test di unità | 16 |
| 4.2. Test di integrazione | 16 |
| 4.3. Test di sistema | 16 |
| 4.4. Test di accettazione | 16 |
| 5. Cruscotto di Valutazione | 17 |
| 5.1. Estimated at Completion (MPC-EAC) | 17 |
| 5.1.1. RTB | 17 |
| 5.2. Planned Value (MPC-PV) & Earned Value (MPC-EV) | 18 |
| 5.2.1. RTB | 18 |
| 5.3. Actual Cost (MPC-AC), Estimated To Complete (MPC-ETC) & Estimated At Completion (MPC-EAC) | 19 |
| 5.3.1. RTB | 19 |
| 5.4. Cost Variance (MPC-CV) & Schedule Variance (MPC-SV) | 20 |
| 5.4.1. RTB | 20 |
| 5.5. Cost Performance Index (MPC-CPI) | 21 |
| 5.5.1. RTB | 21 |
| 5.6. Requirements Stability Index (MPC-RSI) | 22 |
| 5.6.1. RTB | 22 |
| 5.7. Correttezza ortografica (MPC-CO) | 23 |
| 5.7.1. RTB | 23 |
| 5.8. Satisfaction of Quality Metrics (MPC-SQM) | 24 |
| 5.8.1. RTB | 24 |
| 5.9. Efficienza temporale (MPC-ET) | 25 |
| 5.9.1. RTB | 25 |

Elenco tabelle

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| Tabella 1 | Valori accettabili e ottimi del processo di fornitura | 10 |
| Tabella 2 | Valori accettabili e ottimi del processo di sviluppo | 10 |
| Tabella 3 | Valori accettabili e ottimi del processo di documentazione | 11 |
| Tabella 4 | Valori accettabili e ottimi del processo di verifica | 11 |
| Tabella 5 | Valori accettabili e ottimi del processo di gestione della qualità | 12 |
| Tabella 6 | Valori accettabili e ottimi dei processi organizzativi | 12 |
| Tabella 7 | Valori accettabili e ottimi della funzionalità del prodotto | 13 |
| Tabella 8 | Valori accettabili e ottimi dell'affidabilità del prodotto | 14 |
| Tabella 9 | Valori accettabili e ottimi dell'usabilità del prodotto | 15 |
| Tabella 10 | Valori accettabili e ottimi dell'efficienza del prodotto | 15 |
| Tabella 11 | Valori accettabili e ottimi della manutenibilità del prodotto | 15 |

Elenco immagini

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| Figura 1 | Stima del costo totale nel tempo | 17 |
| Figura 2 | Stima dei valori EV e PV nel tempo | 18 |
| Figura 3 | Stima dei valori AC, ETC e EAC nel tempo | 19 |
| Figura 4 | Stima dei valori CV e SV nel tempo | 20 |
| Figura 5 | Stima dei valori CPI nel tempo | 21 |
| Figura 6 | Stima dei valori RSI nel tempo | 22 |
| Figura 7 | Stima dei valori CO nel tempo | 23 |
| Figura 8 | Stima dei valori SQM nel tempo | 24 |
| Figura 9 | Stima dei valori ET nel tempo | 25 |

1. Introduzione

1.1. Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di definire le modalità di verifica e di validazione adottate dal gruppo al fine di garantire la qualità del prodotto finale.

Il documento sarà soggetto ad aggiornamenti durante il ciclo di vita del progetto per riflettere le modifiche apportate per raggiungere una migliore efficacia ed efficienza.

Sarà presente una sezione dedicata al cruscotto di valutazione, che fornirà un'analisi dell'andamento delle metriche di qualità scelte dal gruppo durante lo svolgimento del progetto.

1.2. Scopo del progetto

Il progetto ha lo scopo di creare un prodotto che permetta di automatizzare *routine_{GL}* digitali sfruttando l'intelligenza artificiale generativa in cloud.

L'utente potrà descrivere in linguaggio naturale l'automazione desiderata e il sistema genererà un flusso di lavoro che l'utente potrà modificare tramite un'interfaccia *drag & drop_{GL}*.

Sarà possibile salvare le automazioni generate e avviarle in un secondo momento.

1.3. Glossario

Data la presenza di termini tecnici e acronimi, è stato redatto un glossario per facilitare la comprensione del documento.

Alla prima occorrenza, tali termini saranno opportunamente segnalati tramite la seguente notazione: *parola_{GL}*, e sarà fornita un'accurata definizione nel Glossario.

1.4. Riferimenti

1.4.1. Riferimenti normativi

- **Norme di progetto** [versione 1.0.0]
https://sigma18unipd.github.io/documentiCompilati/2-RTB/documentidiprogetto/normediprogetto_1.0.0.pdf
- **ISO/IEC 12207:1995** [ultimo accesso il: 11/07/2025]
https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf
- **Capitolato C3 - Automatizzare le routine digitali tramite l'intelligenza generativa** [ultimo accesso il: 11/07/2025]
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Progetto/C3.pdf>

1.4.2. Riferimenti informativi

- **Glossario** [versione 1.0.0]
<https://sigma18unipd.github.io/documentiCompilati/2-RTB/documentidiprogetto/glossario.pdf>
- **Slide T07 - Qualità del prodotto** [ultimo accesso il: 11/07/2025]
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T07.pdf>
- **Slide T08 - Qualità del processo** [ultimo accesso il: 11/07/2025]
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T08.pdf>

2. Qualità di processo

La qualità di processo è un aspetto fondamentale per garantire il successo del progetto software poiché assicura che i processi utilizzati siano efficaci, efficienti e conformi agli standard di qualità prefissati.

Di seguito sono riportati gli obiettivi di qualità che il gruppo si impegna a raggiungere, suddivisi in tre categorie: *processi primari*, *processi di supporto* e *processi organizzativi*, come individuato dallo standard ISO/IEC 12207:1995.

2.1. Processi primari

I processi primari comprendono attività di acquisizione, gestione operativa, manutenzione del software, fornitura e sviluppo. Verranno esaminati solo gli ultimi due, data la natura didattica del progetto.

2.1.1. Fornitura

Si intendono le attività e i compiti svolti dal fornitore, in accordo con l'azienda proponente nel stabilire i vincoli e requisiti del progetto.

Con l'acronimo *MPC* (Minimum Predictive Capability) si indica il valore minimo da raggiungere.

2.1.1.1. Earned Value (MPC-EV)

È il valore del lavoro completato fino a un dato momento rispetto al budget pianificato e si ottiene dal prodotto tra *BAC* (Budget At Completion) e la percentuale di lavoro completato.

2.1.1.2. Planned Value (MPC-PV)

È il valore del lavoro pianificato da completare entro una determinata data.

Tale valore è ricavato dal prodotto tra *BAC* e la percentuale di lavoro pianificato da completare entro la data prefissata.

2.1.1.3. Actual Cost (MPC-AC)

Indica l'effettivo costo sostenuto fino ad un determinato momento per il lavoro svolto.

2.1.1.4. Estimated At Completion (MPC-EAC)

Rappresenta la stima del costo totale del progetto, basata sulle condizioni attuali.

Il suo valore è ottenuto dal rapporto tra *BAC* e *CPI* (Cost Performance Index).

2.1.1.5. Estimated To Complete (MPC-ETC)

Stima il costo finale per completare il progetto in base all'andamento attuale.

2.1.1.6. Cost Variance (MPC-CV)

Misura la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il costo effettivo sostenuto (AC) fino a un quel momento.

2.1.1.7. Schedule variance (MPC-SV)

Misura la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato (PV) fino a un quel momento.

È utile per identificare eventuali ritardi o anticipi rispetto alla pianificazione, nello specifico valori negativi indicano ritardi.

2.1.1.8. Cost performance index (MPC-CPI)

Misura l'efficienza del costo per il lavoro svolto fino a un determinato momento, in base al valore ottenuto per ogni unità monetaria spesa.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| MPC-EV | Earned Value | ≥ 0 | $\leq \text{EAC}$ |
| MPC-PV | Planned Value | ≥ 0 | $\leq \text{BAC}$ |
| MPC-AC | Actual Cost | ≥ 0 | $\leq \text{EAC}$ |
| MPC-EAC | Estimated At Completion | $\pm 5\% \text{ BAC}$ | $= \text{BAC}$ |
| MPC-ETC | Estimated To Complete | ≥ 0 | $\leq \text{EAC}$ |
| MPC-CV | Cost Variance | $\geq -5\% \text{ BAC}$ | ≥ 0 |
| MPC-SV | Schedule variance | $\pm 5\% \text{ BAC}$ | ≥ 0 |
| MPC-CPI | Cost performance index | $0.9 \leq \text{CPI} \leq 1.1$ | 1 |

Tabella 1: Valori accettabili e ottimi del processo di fornitura

2.1.2. Sviluppo

Processo che ha lo scopo di descrivere le attività e i compiti necessari per creare e mantenere un sistema software, fondamentale per un prodotto finale che soddisfi i requisiti specificati nel contratto.

Di seguito sono riportate le relative metriche.

2.1.2.1. Requirements Stability Index (MPC-RSI)

Si tratta dell'indice di stabilità dei requisiti, data dalla percentuale di requisiti modificati rispetto al totale dei requisiti.

Un valore alto indica che i requisiti sono stabili e non soggetti a modifiche frequenti.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|------------------------------|--------------------|---------------|
| MPC-RSI | Requirements Stability Index | $\geq 75\%$ | 100% |

Tabella 2: Valori accettabili e ottimi del processo di sviluppo

2.2. Processi di supporto

I processi di supporto forniscono servizi e attività che assistono i processi primari. Tra questi rientrano la documentazione, la gestione della configurazione, il controllo della qualità, la verifica, la validazione e la risoluzione dei problemi.

2.2.1. Documentazione

La documentazione permette di avere un tracciamento delle attività svolte che facilita la comprensione, la manutenzione e l'evoluzione del prodotto durante il suo ciclo di vita.

2.2.1.1. Correttezza ortografica (MPC-CO)

La correttezza ortografica indica il numero di errori grammaticali e ortografici presenti in un documento.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|-------------------------|--------------------|---------------|
| MPC-CO | Correttezza ortografica | 2 | 0 |

Tabella 3: Valori accettabili e ottimi del processo di documentazione

2.2.2. Verifica

2.2.2.1. Code coverage (MPC-CCO)

È la quantità di codice eseguito durante i test. Consente di valutare la qualità dei test e garantire che il codice sia stato testato adeguatamente.

È stata richiesta un percentuale di copertura pari o superiore al 70%.

2.2.2.2. Test superati in percentuale (MPC-TSP)

Indica la percentuale di test automatizzati o manuali che sono stati eseguiti con successo rispetto al totale dei test previsti. Una percentuale alta indica che il sistema è stabile e che la maggior parte delle funzionalità funziona come previsto.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|------------------------------|--------------------|---------------|
| MPC-CCO | Code coverage | $\geq 70\%$ | 100% |
| MPC-TSP | Test superati in percentuale | 100% | 100% |

Tabella 4: Valori accettabili e ottimi del processo di verifica

2.2.3. Gestione della qualità

2.2.3.1. Satisfaction of Quality Metrics (MPC-SQM)

Indica la percentuale di metriche che soddisfano gli obiettivi minimi di qualità.

Il valore è ottenuto dal rapporto tra il numero di metriche di qualità soddisfatte e il numero totale di metriche di qualità.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|---------------------------------|--------------------|---------------|
| MPC-SQM | Satisfaction of Quality Metrics | ≥80% | 100% |

Tabella 5: Valori accettabili e ottimi del processo di gestione della qualità

2.3. Processi organizzativi

I processi organizzativi riguardano la gestione e l'organizzazione del progetto come la gestione dei processi, il miglioramento e la formazione.

2.3.1. Efficienza temporale (MPC-ET)

Valuta l'efficienza con cui il tempo disponibile viene impiegato in attività produttive, ovvero quelle contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi del progetto.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|----------------------|--------------------|---------------|
| MPC-ET | Efficienza temporale | ≥50% | 100% |

Tabella 6: Valori accettabili e ottimi dei processi organizzativi

3. Qualità del prodotto

La qualità del prodotto valuta la capacità del software sviluppato di soddisfare i requisiti e le aspettative concordate. La valutazione della qualità del prodotto avviene considerando vari aspetti, tra cui la funzionalità, l'affidabilità, l'usabilità, l'efficienza e la manutenibilità.

L'obiettivo è produrre un software che non solo soddisfi le richieste del cliente, ma che rispetti specifici standard di qualità.

Il gruppo si impegna a rispettare le metriche di qualità del prodotto definite di seguito per garantire un elevato livello di qualità del prodotto finale.

3.1. Funzionalità

La funzionalità misura la capacità del software di soddisfare i requisiti obbligatori, desiderabili e opzionali.

3.1.1. Requisiti obbligatori soddisfatti (MPD-RO)

Indica la percentuale di requisiti obbligatori soddisfatti dal prodotto. Deve sempre avere un valore pari al 100% per garantire la conformità alle specifiche.

3.1.2. Requisiti desiderabili soddisfatti (MPD-RD)

Indica la percentuale di requisiti desiderabili soddisfatti dal prodotto. Un valore alto indica una maggiore soddisfazione del cliente.

3.1.3. Requisiti facoltativi soddisfatti (MPD-RF)

Indica la percentuale di requisiti facoltativi soddisfatti dal prodotto. Un valore alto aggiunge valore al prodotto.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|------------------------------------|--------------------|---------------|
| MPD-RO | Requisiti obbligatori soddisfatti | 100% | 100% |
| MPD-RD | Requisiti desiderabili soddisfatti | ≥0% | 100% |
| MPD-RF | Requisiti facoltativi soddisfatti | ≥0% | 100% |

Tabella 7: Valori accettabili e ottimi della funzionalità del prodotto

3.2. Affidabilità

L'affidabilità misura la capacità del software di funzionare correttamente sotto specifiche condizioni.

3.2.1. Code coverage (MPD-CCO)

Indica la percentuale di codice eseguita durante i test.

Un valore alto indica una migliore copertura del codice, suggerendo che il codice è stato testato approfonditamente e abbia una bassa probabilità di contenere errori.

3.2.2. Branch coverage (MPD-BC)

Indica la percentuale di rami decisionali del codice eseguiti durante i test, utile per identificare scenari non testati.

Un valore alto suggerisce che il codice è stato testato approfonditamente e che ha una bassa probabilità di contenere errori.

3.2.3. Statement coverage (MPD-SC)

Indica la percentuale di istruzioni eseguite durante i test.

Un valore alto suggerisce un'analisi più approfondita del codice e una bassa probabilità di contenere errori. Il valore è dato dal rapporto tra il numero di istruzioni eseguite e il numero totale di istruzioni nel codice, moltiplicato per 100.

3.2.4. Failure Tolerance (MPD-FT)

Indica la capacità del software di mantenere un livello di prestazioni accettabile anche in caso di guasti o malfunzionamenti.

Un valore alto suggerisce che il software è capace di gestire i guasti senza compromettere le funzionalità principali.

3.2.5. Failure Frequency (MPD-FF)

Indica la frequenza con cui si verificano guasti o malfunzionamenti nel prodotto.

Un valore basso suggerisce che il prodotto è affidabile.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|--------------------|--------------------|---------------|
| MPD-CCO | Code coverage | $\geq 70\%$ | 100% |
| MPD-BC | Branch coverage | $\geq 60\%$ | $\geq 85\%$ |
| MPD-SC | Statement coverage | $\geq 60\%$ | $\geq 85\%$ |
| MPD-FT | Failure Tolerance | 100% | 100% |
| MPD-FF | Failure Frequency | 0 | 0 |

Tabella 8: Valori accettabili e ottimi dell'affidabilità del prodotto

3.3. Usabilità

L'usabilità indica la facilità con cui gli utenti possono utilizzare il software.

3.3.1. Tempo di apprendimento (MPD-TA)

Indica il tempo necessario per un utente per imparare ad utilizzare il software.

Un valore basso indica che il prodotto è facile da usare e richiede poco tempo per essere appreso donando un'esperienza utente migliore.

3.3.2. Facilità d'uso (MPD-FU)

Indica il numero di errori commessi dagli utenti durante l'interazione con il software.

Un valore basso indica che il prodotto è facile da usare e che gli utenti riescono a completare le azioni richieste senza errori.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|------------------------|--------------------|---------------|
| MPD-TA | Tempo di apprendimento | ≤15 minuti | ≤5 minuti |
| MPD-FU | Facilità d'uso | ≤4 errori | 0 errori |

Tabella 9: Valori accettabili e ottimi dell'usabilità del prodotto

3.4. Efficienza

3.4.1. Tempo medio di esecuzione (MPD-TE)

Misura il tempo medio impiegato da un *routine_{GL}* per completare la propria esecuzione. Tempi di esecuzione più brevi indicano un prodotto più efficiente, migliorando l'esperienza utente.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|---------------------------|--------------------|---------------|
| MPD-TE | Tempo medio di esecuzione | ≤20 secondi | ≤15 secondi |

Tabella 10: Valori accettabili e ottimi dell'efficienza del prodotto

3.5. Manutenibilità

3.5.1. Complessità ciclomatica (MPD-CC)

Indica la complessità del codice sorgente, si misura contando il numero di cammini indipendenti nel grafo di controllo del flusso.

Un valore basso indica che il codice è semplice e facile da mantenere.

3.5.2. Code Smell (MPD-CS)

Indica la presenza di potenziali problemi di progettazione o codice che potrebbero richiedere manutenzione.

Denota la possibile presenza di parti di codice non ottimali, che potrebbero causare difficoltà in futuro, come un'architettura poco chiara o sezioni di codice ripetitive.

Un valore basso indica che il codice è ben strutturato e non presenta problemi tecnici.

3.5.3. Coefficient of Coupling (MPD-COC)

Indica il grado di dipendenza tra i moduli o le componenti di un sistema.

Un valore alto implica che i moduli sono strettamente interconnessi, rendendo difficile apportare modifiche a un modulo senza influenzare gli altri.

| Metrica | Nome | Valore Accettabile | Valore Ottimo |
|---------|-------------------------|--------------------|---------------|
| MPD-CC | Complessità ciclomatica | ≤15 | ≤6 |
| MPD-CS | Code Smell | ≤10 | 0 |
| MPD-COC | Coefficient of Coupling | ≤0.5 | ≤0.3 |

Tabella 11: Valori accettabili e ottimi della manutenibilità del prodotto

4. Metodi di testing

La seguente sezione descrive le attività di testing effettuate per garantire la qualità del prodotto.

4.1. Test di unità

I test di unità verificano il funzionamento corretto di componenti software più piccoli e indipendenti, sviluppati soprattutto nella fase di progettazione.

4.2. Test di integrazione

I test di integrazione vengono eseguiti successivamente ai test di unità e verificano l'interazione tra più unità software per garantire una corretta integrazione e funzionamento del sistema.

4.3. Test di sistema

I test di sistema verificano il funzionamento del sistema software nel suo complesso per garantire il soddisfacimento delle specifiche funzionali, prestazionali e di qualità concordate, presenti nel documento dell' analisi dei requisiti [versione 1.2.0].

4.4. Test di accettazione

I test di accettazione sono condotti per verificare che il sistema soddisfi i requisiti e le aspettative del contrattuali, motivo per cui sono condotti insieme al committente.

Il loro successo è fondamentale per garantire il rilascio definitivo del prodotto.

5. Cruscotto di Valutazione

La seguente sezione riporta un'analisi dell'andamento delle metriche di qualità del prodotto e del processo, in modo da monitorare il progresso del progetto e verificare se gli obiettivi di qualità sono stati raggiunti.

5.1. Estimated at Completion (MPC-EAC)



Figura 1: Stima del costo totale nel tempo

5.1.1. RTB

Dal grafico si osserva che il valore di **MPC-EAC** rimane sempre entro una variazione massima del **5% rispetto al BAC**, indicato come *limite superiore*, quindi il progetto è in linea con le aspettative di budget.

5.2. Planned Value (MPC-PV) & Earned Value (MPC-EV)



Figura 2: Stima dei valori EV e PV nel tempo

5.2.1. RTB

Dal grafico si può notare che il valore di **MPC-EV** è in linea con il valore **MPC-PV**, indicando che il lavoro viene effettivamente svolto rispettando la pianificazione.

5.3. Actual Cost (MPC-AC), Estimated To Complete (MPC-ETC) & Estimated At Completion (MPC-EAC)



Figura 3: Stima dei valori AC, ETC e EAC nel tempo

5.3.1. RTB

Il grafico mostra l'andamento dei valori di **MPC-AC**, **MPC-ETC** e **MPC-EAC** nel tempo.

Si può osservare che il valore di **MPC-AC** cresce in modo costante, mentre il valore di **MPC-ETC** decresce progressivamente con l'avanzare degli sprint, entrambi i valori sono inferiori al valore di **MPC-EAC**.

Si può affermare quindi che il progetto è in linea con le aspettative di budget.

5.4. Cost Variance (MPC-CV) & Schedule Variance (MPC-SV)



Figura 4: Stima dei valori CV e SV nel tempo

5.4.1. RTB

Dal grafico si può notare che i valore di **MPC-CV** e **MPC-SV** sono sempre entro i limiti accettabili, indicati come *limite superiore* e *limite inferiore*. Si può notare che il valore di **MPC-SV** ha subito un picco negativo durante il sesto e settimo sprint causato dalla concomitanza con la sessione di esami estiva che ha causato un rallentamento soprattutto negli sprint in questione. Tuttavia, il valore è tornato a crescere, indicando una ripresa del progetto e un ritorno alla pianificazione iniziale.

5.5. Cost Performance Index (MPC-CPI)

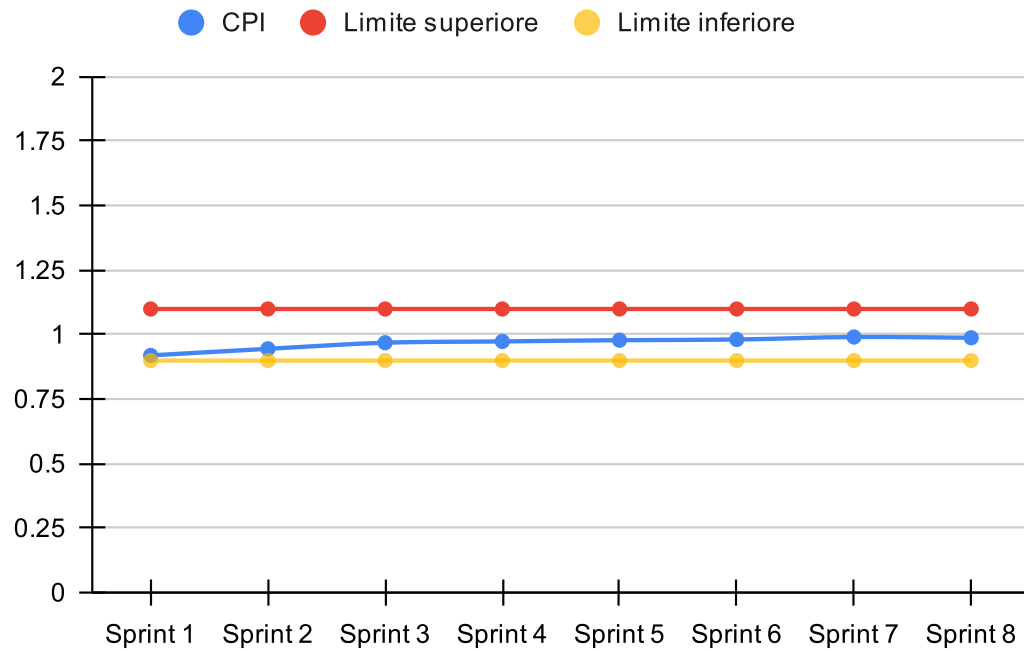


Figura 5: Stima dei valori CPI nel tempo

5.5.1. RTB

Il grafico mostra l'andamento del valore di **MPC-CPI** nel tempo, si può notare che è sempre superiore al limite inferiore e che si avvicina sempre di più al valore ottimo 1, indicando che i costi per completare i lavori sono in linea con quanto stabilito.

5.6. Requirements Stability Index (MPC-RSI)



Figura 6: Stima dei valori RSI nel tempo

5.6.1. RTB

Dal grafico si può notare che nei due sprint iniziali il valore di **MPC-RSI** è pari a 0, dato dal fatto che i requisiti sono stati definiti solo a partire dal terzo sprint. Con l'avanzare del progetto, il valore cresce fino a raggiungere stabilità e valori accettabili, indicando che i requisiti sono stati stabiliti e non sono soggetti a modifiche frequenti.

Si può osservare una diminuzione del valore nell'ottavo sprint, a seguito della revisione con il professor Cardin, il quale ha richiesto un maggior dettaglio nella definizione dei requisiti.

5.7. Correttezza ortografica (MPC-CO)



Figura 7: Stima dei valori CO nel tempo

5.7.1. RTB

Si può notare che il gruppo si è sempre impegnato a correggere gli eventuali errori ortografici presenti inizialmente nei documenti redatti, per raggiungere un valore pari a 0.

5.8. Satisfaction of Quality Metrics (MPC-SQM)



Figura 8: Stima dei valori SQM nel tempo

5.8.1. RTB

Dal grafico emerge che la percentuale di metriche soddisfatte nei primi due sprint era inferiore al *limite inferiore*, ciò è dato dall'iniziale inesperienza del gruppo. Tuttavia, la percentuale cresce progressivamente con l'avanzare degli sprint raggiungendo valori accettabili.

5.9. Efficienza temporale (MPC-ET)



Figura 9: Stima dei valori ET nel tempo

5.9.1. RTB

Il grafico mostra l'andamento dell'efficienza temporale del gruppo, che cresce progressivamente con l'avanzare degli sprint. Nei primi sprint si ha un'efficienza temporale bassa, dovuta all'inesperienza del gruppo e alla mancanza di conoscenze sulle tecnologie utilizzate.