

# Piano di Qualifica

2024-03-20 — v1.7.1



[overture.unipd@gmail.com](mailto:overture.unipd@gmail.com)

Destinatari	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin <i>Zextras</i> <i>Gruppo Overture</i>
Responsabile	Alex Vedovato
Redattori	Eleonora Amadori Michele Bettin Riccardo Bonavigo Francesco Costantino Bulychov Riccardo Fabbian Francesco Furno Alex Vedovato
Verificatori	Eleonora Amadori Michele Bettin Riccardo Bonavigo Francesco Costantino Bulychov Riccardo Fabbian Francesco Furno Alex Vedovato

## Registro delle modifiche

Versione	Data	Autori	Verificatori	Dettaglio
1.7.1	2024-03-20	Alex Vedovato	Riccardo Bonavigo	Aggiornamento dello stato dei test nella sezione 'Metodologie di testing'
1.7.0	2024-03-12	Riccardo Bonavigo	Alex Vedovato	Inseriti i test di regressione nella sezione 'Metodologie di testing'
1.6.0	2024-03-08	Riccardo Bonavigo	Francesco Furno	Aggiornamento della sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità' conseguente al periodo VIII
1.5.0	2024-03-06	Riccardo Fabbian	Francesco Costantino Bulychov	Inseriti i test di unità nella sezione 'Metodologie di testing'
1.4.2	2024-03-05	Francesco Furno	Eleonora Amadori	Inseriti i test di integrazione nella sezione 'Metodologie di testing'
1.4.1	2024-03-03	Michele Bettin	Riccardo Bonavigo	Inseriti i test di accettazione nella sezione 'Metodologie di testing'
1.4.0	2024-02-22	Francesco Furno	Riccardo Bonavigo	Aggiornamento della sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità' conseguente al periodo VII
1.3.2	2024-02-22	Francesco Furno	Eleonora Amadori	Aggiunta delle metriche di qualità del prodotto alla sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità'
1.3.1	2024-02-21	Alex Vedovato	Francesco Costantino Bulychov	Miglioramenti alla sezione 'Qualità di prodotto'
1.3.0	2024-02-09	Alex Vedovato	Riccardo Fabbian	Rimossa la sezione 'Iniziative di auto-miglioramento'
1.2.2	2024-02-09	Alex Vedovato	Riccardo Fabbian	Rimossi i test di unità ed integrazione prematuri
1.2.1	2024-02-09	Alex Vedovato	Riccardo Fabbian	Sistematizzate le anomalie stilistiche rilevate dalla revisione RTB
1.2.0	2024-02-09	Alex Vedovato	Riccardo Fabbian	Aggiornamento della sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità' conseguente al periodo VI
1.1.0	2024-02-03	Francesco Furno	Michele Bettin	Modifiche conseguenti ai commenti derivanti dalla revisione RTB
1.0.0	2024-01-14	Francesco Costantino Bulychov	Francesco Furno	Approvazione per RTB
0.3.1	2024-01-14	Michele Bettin	Francesco Furno	Aggiornamento della sezione 'Iniziative di automiglioramento per la qualità'

0.3.0	2024-01-13	Alex Vedovato	Riccardo Bonavigo	Aggiornamento della sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità' conseguente al periodo V
0.2.0	2024-01-09	Alex Vedovato	Riccardo Bonavigo	Aggiornamento della sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità' conseguente al periodo IV
0.1.1	2024-01-08	Riccardo Bonavigo	Francesco Costantino Bulychov	Aggiornamento della sezione 'Metodologie di testing'
0.1.0	2023-12-20	Eleonora Amadori	Francesco Costantino Bulychov	Stesura della sezione 'Iniziative di automiglioramento per la qualità'
0.0.5	2023-12-20	Eleonora Amadori	Francesco Furno	Stesura della sezione 'Cruscotto di valutazione della qualità'
0.0.4	2023-12-20	Eleonora Amadori	Francesco Furno	Stesura della sezione 'Metodologie di testing'
0.0.3	2023-12-19	Michele Bettin	Riccardo Fabbian	Stesura della sezione 'Qualità di prodotto' in 'Obiettivi metrici di qualità'
0.0.2	2023-12-19	Michele Bettin	Riccardo Fabbian	Stesura della sezione 'Qualità di processo' in 'Obiettivi metrici di qualità'
0.0.1	2023-11-15	Francesco Costantino Bulychov	Eleonora Amadori	Struttura di base ed introduzione

## Indice

1) Introduzione .....	7
1.1) Scopo del documento .....	7
1.2) Scopo del prodotto .....	7
1.3) Glossario .....	7
1.4) Riferimenti .....	7
1.4.1) Riferimenti normativi .....	7
1.4.2) Riferimenti informativi .....	7
2) Obiettivi di qualità .....	8
2.1) Qualità di processo .....	8
2.1.1) Processi primari .....	8
2.1.1.1) Fornitura .....	8
2.1.1.2) Sviluppo .....	8
2.1.2) Processi di supporto .....	8
2.1.2.1) Documentazione .....	8
2.1.2.2) Verifica .....	8
2.1.2.3) Gestione della qualità .....	9
2.1.3) Processi organizzativi .....	9
2.1.3.1) Gestione dei processi .....	9
2.2) Qualità di prodotto .....	9
2.2.1) Funzionalità .....	9
2.2.2) Affidabilità .....	9
2.2.3) Usabilità .....	9
2.2.4) Efficienza .....	10
2.2.5) Manutenibilità .....	10
3) Metodologie di testing .....	11
3.1) Codice dei test .....	11
3.2) Test di unità .....	11
3.3) Test di integrazione .....	13
3.4) Test di sistema .....	14
3.5) Test di regressione .....	22
3.6) Test di accettazione .....	22
4) Cruscotto di valutazione della qualità .....	24
4.1) MPC06 - Estimated at Completion (EAC) .....	24
4.2) MPC01 - Earned Value (EV) e MPC02 - Planned Value (PV) .....	25
4.3) MPC03 - Actual Cost (AC) e MPC07 - Estimate to Complete (ETC) .....	26
4.4) MPC04 - Cost Variance (CV) e MPC05 - Schedule Variance (SV) .....	27
4.5) MPC08 - Requirements stability index (RSI) .....	28
4.6) MPC11 - Indice Gulpease .....	29
4.7) MPC12 - Correttezza Ortografica .....	30
4.8) MPC14 - Passed Test Cases Percentage .....	31
4.9) MPC15 - Quality Metrics Satisfied .....	32
4.10) MPC16 - Non-Calculated Risk .....	33
4.11) MPC17 - Efficienza Temporale .....	34
4.12) MPD01 - Copertura dei requisiti obbligatori .....	35
4.13) MPD02 - Copertura dei requisiti desiderabili .....	36
4.14) MPD03 - Copertura dei requisiti opzionali .....	37
4.15) MPD04 - Code coverage .....	38

---

4.16) MPD05 - Branch coverage .....	39
4.17) MPD06 - Statement coverage .....	40
4.18) MPD07 - Failure density .....	41
4.19) MPD10 - Complessità ciclomatica .....	42
4.20) MPD11 - Code smell .....	43

## Lista della immagini

Figura 1: Proiezione della stima del costo totale nei vari periodi di progetto. ....	24
Figura 2: Proiezione dell'EV e del PV nei vari periodi di progetto. ....	25
Figura 3: Proiezione dell'AC e dell'ETC nei vari periodi di progetto. ....	26
Figura 4: Proiezione della CV e della SV nei vari periodi di progetto. ....	27
Figura 5: Proiezione del RSI nei vari periodi di progetto. ....	28
Figura 6: Proiezione dell'indice Gulpease per ogni documento (RTB) nei vari periodi di progetto. ...	29
Figura 7: Proiezione della correttezza ortografica nei vari periodi di progetto. ....	30
Figura 8: Proiezione della percentuale di test terminati con successo nei vari periodi di progetto. ...	31
Figura 9: Proiezione della percentuale di metriche di qualità soddisfatte nei vari periodi di progetto. ...	32
Figura 10: Proiezione rischi non identificati nei vari periodi di progetto. ....	33
Figura 11: Proiezione dell'efficienza temporale nei vari periodi di progetto. ....	34
Figura 12: Proiezione della copertura dei requisiti obbligatori nei vari periodi di progetto. ....	35
Figura 13: Proiezione della copertura dei requisiti desiderabili nei vari periodi di progetto. ....	36
Figura 14: Proiezione della copertura dei requisiti opzionali nei vari periodi di progetto. ....	37
Figura 15: Proiezione della code coverage nei vari periodi di progetto. ....	38
Figura 16: Proiezione della branch coverage nei vari periodi di progetto. ....	39
Figura 17: Proiezione della statement coverage nei vari periodi di progetto. ....	40
Figura 18: Proiezione della failure density nei vari periodi di progetto. ....	41
Figura 19: Proiezione della complessità ciclomatica nei vari periodi di progetto. ....	42
Figura 20: Proiezione del numero di code smell nei vari periodi di progetto. ....	43

## Lista delle tabelle

Tabella 1: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di fornitura. ....	8
Tabella 2: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di sviluppo. ....	8
Tabella 3: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di documentazione. ....	8
Tabella 4: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di verifica. ....	8
Tabella 5: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di gestione della qualità. ....	9
Tabella 6: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di gestione dei processi. ...	9
Tabella 7: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la funzionalità del prodotto. ....	9
Tabella 8: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'affidabilità del prodotto. ....	9
Tabella 9: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'usabilità del prodotto. ....	9
Tabella 10: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'efficienza del prodotto. ....	10
Tabella 11: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la manutenibilità del prodotto. .	10
Tabella 12: Stato dei test di unità. ....	11
Tabella 13: Stato dei test di integrazione. ....	13
Tabella 14: Stato dei test di sistema. ....	14
Tabella 15: Test di regressione selezionati. ....	22
Tabella 16: Stato dei test di accettazione. ....	22

## 1) Introduzione

### 1.1) Scopo del documento

Questo documento presenta le strategie di verifica e validazione implementate per garantire la *qualità* del prodotto e dei processi coinvolti nel progetto in questione. Data la natura evolutiva del documento, i contenuti saranno ampliati e modificati nel corso del tempo.

Saranno inoltre riportati i risultati delle verifiche effettuate sul prodotto, con l'obiettivo di correggere tempestivamente eventuali problematiche riscontrate.

### 1.2) Scopo del prodotto

Il prodotto mira principalmente a consentire all'azienda *proponente* di valutare se sia conveniente dedicare tempo e risorse all'integrazione del *protocollo JMAP* nel loro prodotto principale chiamato *Carbonio*, una soluzione di collaborazione online centrata sulla gestione delle email. Infatti JMAP è un protocollo di comunicazione progettato per semplificare l'interazione tra client e server nelle applicazioni di posta elettronica.

Al momento, Carbonio utilizza protocolli standard come IMAP, POP e *Exchange Active Sync*, perciò l'implementazione di JMAP potrebbe potenzialmente garantire maggiori *funzionalità* ed efficienza a un costo più contenuto.

### 1.3) Glossario

Per evitare ambiguità o incomprensioni riguardanti la terminologia usata nel documento, è stato deciso di adottare un glossario in cui vengono riportate le varie definizioni. In questa maniera in esso verranno riportati tutti i termini specifici del dominio d'uso con relativi significati.

La presenza di un termine all'interno del Glossario viene indicata applicando *questo stile*.

### 1.4) Riferimenti

#### 1.4.1) Riferimenti normativi

- Norme di Progetto v1.0.0:  
[https://overture-unipd.github.io/docs/rtb/interni/norme\\_di\\_progetto\\_v1.0.0.pdf](https://overture-unipd.github.io/docs/rtb/interni/norme_di_progetto_v1.0.0.pdf)
- **Capitolato d'appalto C8:** JMAP, il nuovo protocollo standard per la comunicazione email  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C8.pdf>

#### 1.4.2) Riferimenti informativi

- **ISO/IEC 9126**  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126)
- **ISO/IEC 12207**  
[https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO\\_12207-1995.pdf](https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf)
- Glossario v1.0.0:  
[https://overture-unipd.github.io/docs/rtb/interni/glossario\\_v1.0.0.pdf](https://overture-unipd.github.io/docs/rtb/interni/glossario_v1.0.0.pdf)

## 2) Obiettivi di qualità

Ogni *processo* viene valutato mediante l'applicazione di metriche specifiche, le cui definizioni sono dettagliate dalle sezioni Metriche di qualità del processo e Metriche di qualità del prodotto del documento Norme di Progetto v1.0.0. Questa sezione delinea i criteri che le metriche devono rispettare per essere valutate come accettabili o eccellenti.

### 2.1) Qualità di processo

La qualità di processo è esigenza primaria nello sviluppo software, difatti per poter avere un prodotto finale di qualità è necessario trovare alla base un'applicazione rigorosa di *best practice* ben definite che ci permettano di svolgere nel miglior modo possibile l'insieme delle attività da effettuare.

#### 2.1.1) Processi primari

##### 2.1.1.1) Fornitura

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC01	Earned value (EV)	$\geq 0$	$\leq EAC$
MPC02	Planned value (PV)	$\geq 0$	$\leq \text{Budget At Completion (BAC)}$
MPC03	Actual cost (AC)	$\geq 0$	$\leq EAC$
MPC04	Cost variance (CV)	$\geq -7.5\%$	$\geq 0\%$
MPC05	Schedule variance (SV)	$\geq -7.5\%$	$\geq 0\%$
MPC06	Estimated at completion (EAC)	Errore del $\pm 3\%$ rispetto al BAC	Esattamente pari al BAC
MPC07	Estimate to complete (ETC)	$\geq 0$	$\leq EAC$

Tabella 1: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di fornitura.

##### 2.1.1.2) Sviluppo

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC08	Requirements stability index (RSI)	$\geq 75\%$	100%
MPC09	Structural Fan-In (SFIn)	-	Va massimizzato
MPC10	Structural Fan-Out (SFOU)	-	Va minimizzato

Tabella 2: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di sviluppo.

#### 2.1.2) Processi di supporto

##### 2.1.2.1) Documentazione

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC11	Indice Gulpease	$\geq 60\%$	$\geq 80\%$
MPC12	Correttezza ortografica	0 errori	0 errori

Tabella 3: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di documentazione.

##### 2.1.2.2) Verifica

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC13	Code coverage	$\geq 90\%$	100%
MPC14	Passed test cases percentage	100%	100%



Tabella 4: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di verifica.

### 2.1.2.3) Gestione della qualità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC15	Quality metrics satisfied	$\geq 85\%$	100%

Tabella 5: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di gestione della qualità.

### 2.1.3) Processi organizzativi

#### 2.1.3.1) Gestione dei processi

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPC16	Non-calculated risk	$\leq 3$	0
MPC17	Efficienza temporale	$\leq 3$	$\leq 1$

Tabella 6: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante il processo di gestione dei processi.

## 2.2) Qualità di prodotto

La qualità di prodotto si riferisce all'insieme delle caratteristiche di un'entità risultante dallo sviluppo software, che ne determinano la capacità di soddisfare esigenze sia esplicite che implicite. In altre parole, essa è la misura in cui un prodotto risponde alle aspettative del cliente o agli standard prestabiliti.

### 2.2.1) Funzionalità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD01	Copertura dei requisiti obbligatori	100%	100%
MPD02	Copertura dei requisiti desiderabili	$\geq 50\%$	100%
MPD03	Copertura dei requisiti opzionali	$\geq 0\%$	$\geq 50\%$

Tabella 7: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la funzionalità del prodotto.

### 2.2.2) Affidabilità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD04	Code coverage	$\geq 90\%$	100%
MPD05	<i>Branch</i> coverage	$\geq 50\%$	$\geq 80\%$
MPD06	Statement coverage	$\geq 60\%$	$\geq 80\%$
MPD07	Failure density	100%	100%

Tabella 8: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'affidabilità del prodotto.

### 2.2.3) Usabilità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD08	Tempo di apprendimento	$\leq 15$ minuti	$\leq 5$ minuti

Tabella 9: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'usabilità del prodotto.

#### 2.2.4) Efficienza

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD09	Utilizzo risorse	$\geq 75\%$	100%

Tabella 10: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante l'efficienza del prodotto.

#### 2.2.5) Manutenibilità

Metrica	Nome	Valore accettabile	Valore ottimo
MPD10	Complessità ciclomatica	11-20	1-10
MPD11	Code smell	0	0

Tabella 11: Valori accettabili e ottimi per ogni metrica riguardante la manutenibilità del prodotto.

### 3) Metodologie di testing

In questa sezione vengono elencati i *test* eseguiti sul prodotto, necessari per dimostrare che i vincoli individuati nella sezione Requisiti del documento Analisi dei Requisiti v1.0.0 siano effettivamente soddisfatti.

Come anticipato all'interno della sezione Verifica del documento Norme di Progetto v1.0.0, i test si dividono in:

- **Test di unità:** definiti sulle unità software autonome più piccole, sono implementati principalmente durante la progettazione;
- **Test di integrazione:** successivi ai test di unità, servono a verificare la corretta integrazione tra le diverse unità software;
- **Test di sistema:** garantiscono il corretto funzionamento del sistema. In particolare, verificano che tutti i requisiti individuati siano rispettati;
- **Test di regressione:** verificano che le correzioni o le estensioni apportate a specifiche unità non causino danni al resto del sistema. Essi consistono nella ripetizione mirata di test di unità, integrazione e sistema;
- **Test di accettazione:** alla presenza del committente, servono a verificare che il prodotto finale soddisfi tutti i requisiti.

#### 3.1) Codice dei test

Ogni test è associato ad un codice univoco definito nel seguente formato:

**T[Tipologia]-[Numero]**

Dove **Tipologia** indica la tipologia del test:

- **U:** di unità;
- **I:** di integrazione;
- **S:** di sistema;
- **A:** di accettazione.

Ogni test ha uno **Stato**, che può essere:

- **V:** verificato. Il test ha esito positivo;
- **NV:** non verificato. Il test ha esito negativo;
- **NI:** non implementato.

#### 3.2) Test di unità

I test di unità sono concepiti per verificare il corretto funzionamento delle singole componenti di codice. Per 'unità' si intendono funzioni, classi o, in modo più generico, ogni singola entità di codice Responsabile di svolgere specifiche attività interne nel software. Per implementare efficacemente questa tipologia di test, l'azienda proponente ha consigliato l'utilizzo dei framework di unit testing **JUnit** e **Mockito**.

Codice	Descrizione	Stato
TU-1	Verificare che il metodo Dispatcher.dispatch restituisca il gson corretto dato uno specifico input JSON.	V
TU-2	Verificare che il metodo Dispatcher.dispatch restituisca un errore NOT_REQUESTED nel caso in cui la richiesta non contenga alcuna method call.	V
TU-3	Verificare che il metodo Dispatcher.dispatch restituisca un errore NOT_REQUESTED nel caso in cui la richiesta non contenga il parametro using.	V

TU-4	Verificare che il metodo Dispatcher.dispatch restituisca la corrispondente Response nel caso in cui la richiesta sia correttamente strutturata.	V
TU-5	Verificare che il metodo Dispatcher.pick esegua la method call all'attributo corretto dato un input method call specifico.	V
TU-6	Verificare che il metodo Dispatcher.pick restituisca un UnknownMethodErrorResponse nel caso in cui non sia presente il corrispondente getter per la method call in input.	V
TU-7	Verifica che il metodo EmailBiz.get restituisca una GetEmailMethodResponse con gli attributi corretti.	V
TU-8	Verifica che il metodo EmailBiz.get restituisca correttamente una InvalidResultReferenceMethodErrorResponse nel caso in cui il parametro idsReference presente nella method call in input sia diverso da 'null' ma non sia possibile risolvere il riferimento in base al percorso specificato all'interno dell'oggetto idsReference.	V
TU-9	Verifica che il metodo EmailBiz.query restituisca una QueryEmailMethodResponse con gli attributi corretti.	V
TU-10	Verifica che il metodo EmailBiz.query restituisca correttamente una AnchorNotFoundMethodErrorResponse nel caso in cui il parametro anchor presente nella method call in input sia diverso da 'null' ma non sia presente all'interno dell'array ids.	V
TU-11	Verifica che il metodo EmailBiz.applyFilter applichi correttamente alla Stream di Email il filtro in input.	V
TU-12	Verificare che il metodo EmailBiz.changes restituisca una ChangesEmailMethodResponse con attributi updated, created e destroyed uguali a " nel caso in cui il parametro since della method call in input sia uguale a getState e non 'null'.	V
TU-13	Verificare che il metodo EmailBiz.changes restituisca una CannotCalculateChangesMethodResponse nel caso in cui il parametro since della method call in input non sia uguale a getState o 'null' ed il parametro update sia 'null'.	V
TU-14	Verificare che il metodo EmailBiz.changes restituisca una ChangesEmailMethodResponse con attributi aggiornati nel caso in cui il parametro since della method call in input sia uguale a getState, diverso da 'null' ed il parametro update sia anch'esso diverso 'null'.	V
TU-15	Verifica che il metodo EmailBiz.set restituisca una StateMismatchMethodErrorResponse nel caso in cui il parametro ifInState della method call in input diverso sia da 'null' che dall'oldState.	V
TU-16	Verifica che il metodo EmailBiz.set restituisca una SetEmailMethodResponse correttamente implementato.	V
TU-17	Verifica che il metodo EmailBiz.patchEmail restituisca una IllegalArgumentException nel caso in cui una delle patch inviate contenga, nel percorso, come primo argomento 'mailboxIds' ma non sia un'istanza di Boolean con lunghezza del percorso uguale a 2 oppure un'istanza di Map.	V
TU-18	Verifica che il metodo EmailBiz.patchEmail restituisca una IllegalArgumentException nel caso in cui una delle patch inviate non contenga, nel percorso, come primo argomento 'keywords' o 'mailboxIds'.	V
TU-19	Verifica che il metodo EmailBiz.patchEmail restituisca una IllegalArgumentException nel caso in cui una delle patch inviate contenga, nel percorso, come primo argomento 'keywords' ed un percorso di lunghezza diversa da 2.	V
TU-20	Verifica che il metodo EmailBiz.patchEmail restituisca una MailboxInfo correttamente implementata.	V
TU-21	Verificare che il metodo MailboxBiz.changes restituisca una ChangesMailboxMethodResponse con attributi updated, created, destroyed e updatedProperties uguali a " nel caso in cui il parametro since della method call in input sia uguale a getState e non 'null'.	V
TU-22	Verificare che il metodo MailboxBiz.changes restituisca una CannotCalculateChangesMethodResponse nel caso in cui il parametro since della method call in input non sia uguale a getState o 'null' ed il parametro update sia 'null'.	V

TU-23	Verificare che il metodo MailboxBiz.changes restituisca una ChangesMailboxMethodResponse con attributi aggiornati nel caso in cui il parametro since della method call in input sia uguale a getState, diverso da 'null' ed il parametro update sia anch'esso diverso 'null'.	V
TU-24	Verifica che il metodo MailboxBiz.get restituisca una GetMailboxMethodResponse con gli attributi corretti.	V
TU-25	Verifica che il metodo MailboxBiz.get restituisca correttamente una InvalidResultReferenceMethodErrorResponse nel caso in cui il parametro idsReference presente nella method call in input sia diverso da 'null' ma non sia possibile risolvere il riferimento in base al percorso specificato all'interno dell'oggetto idsReference.	V
TU-26	Verifica che il metodo MailboxBiz.toMailbox restituisca un oggetto MailboxBiz con gli attributi correttamente impostati.	V
TU-27	Verifica che il metodo MailboxBiz.set restituisca una StateMismatchMethodErrorResponse nel caso in cui il parametro ifnState della method call in input diverso sia da 'null' che dall'oldState.	V
TU-28	Verifica che il metodo MailboxBiz.set restituisca una setMailboxResponse correttamente implementato.	V
TU-29	Verifica che il metodo MailboxBiz.patchMailbox restituisca una IllegalArgumentException nel caso in cui una delle patch inviate non contenga, nel percorso, alcun argomento precedente allo slash (/).	V
TU-30	Verifica che il metodo MailboxBiz.patchMailbox restituisca una MailboxInfo correttamente implementata.	V
TU-31	Verifica che il metodo ThreadBiz.changes restituisca una ChangesThreadMethodResponse con attributi updated, created, destroyed uguali a " nel caso in cui il parametro since della method call in input sia uguale a getState e non 'null'.	V
TU-32	Verificare che il metodo ThreadBiz.changes restituisca una CannotCalculateChangesMethodResponse nel caso in cui il parametro since della method call in input non sia uguale a getState o 'null' ed il parametro update sia 'null'.	V
TU-33	Verificare che il metodo ThreadBiz.changes restituisca una ChangesThreadMethodResponse con attributi aggiornati nel caso in cui il parametro since della method call in input sia uguale a getState, diverso da 'null' ed il parametro update sia anch'esso diverso 'null'.	V
TU-34	Verifica che il metodo ThreadBiz.get restituisca una GetThreadMethodResponse con gli attributi corretti.	V
TU-35	Verifica che il metodo ThreadBiz.get restituisca correttamente una InvalidResultReferenceMethodErrorResponse nel caso in cui il parametro idsReference presente nella method call in input sia diverso da 'null' ma non sia possibile risolvere il riferimento in base al percorso specificato all'interno dell'oggetto idsReference.	V

Tabella 12: Stato dei test di unità.

### 3.3) Test di integrazione

I test di integrazione sono progettati per verificare che le diverse parti di un'applicazione si integrino correttamente e collaborino senza problemi quando vengono combinate. Questi test mirano a identificare eventuali errori o problemi di interoperabilità tra i moduli o le unità di codice.

Codice	Descrizione	Stato
TI-1	Verificare che il metodo AccountImpl.getId restituisca correttamente l'id corrispondente dal database	V
TI-2	Verificare che il metodo AccountImpl.getPassword restituisca correttamente la password corrispondente dal database	V
TI-3	Verificare che il metodo AccountImpl.getState restituisca correttamente lo stato corrispondente dal database	V

TI-4	Verificare che il metodo AccountImpl.incrementState incrementi con successo lo stato corrispondente nel database	V
TI-5	Verificare che il metodo AttachmentImpl.insertAttachment inserisca correttamente l'attachment corrispondente nel database	V
TI-6	Verificare che il metodo AttachmentImpl.getAttachment restituisca correttamente l'attachment corrispondente dal database	V
TI-7	Verificare che il metodo AttachmentImpl.deleteAttachment elimini con successo l'attachment corrispondente dal database	V
TI-8	Verificare che il metodo EmailImpl.insertEmail inserisca correttamente la mail corrispondente nel database	V
TI-9	Verificare che il metodo EmailImpl.getEmail restituisca correttamente la mail corrispondente dal database	V
TI-10	Verificare che il metodo EmailImpl.deleteEmail elimini con successo la mail corrispondente dal database	V
TI-11	Verificare che il metodo IdentityImpl.getIdentities restituisca correttamente l'identity corrispondente dal database	V
TI-12	Verificare che il metodo IdentityImpl.getFirstIdentity restituisca correttamente la prima identity corrispondente dal database	V
TI-13	Verificare che il metodo MailboxImpl.insertMailbox inserisca correttamente la mailbox corrispondente nel database	V
TI-14	Verificare che il metodo MailboxImpl.getMailbox restituisca correttamente la mailbox corrispondente dal database	V
TI-15	Verificare che il metodo MailboxImpl.getAccountMailbox restituisca correttamente l'account corrispondente alla mailbox dal database	V
TI-16	Verificare che il metodo MailboxImpl.deleteMailbox elimini con successo la mailbox corrispondente dal database	V
TI-17	Verificare che il metodo Thread.getThread restituisca correttamente il thread corrispondente dal database	V
TI-18	Verificare che il metodo UpdateImpl.insertUpdate inserisca correttamente l'update corrispondente nel database	V
TI-19	Verificare che il metodo UpdateImpl.getUpdate restituisca correttamente l'update corrispondente dal database	V
TI-20	Verificare che il metodo UpdateImpl.deleteUpdate elimini con successo l'update corrispondente dal database	V

Tabella 13: Stato dei test di integrazione.

### 3.4) Test di sistema

I test di sistema sono una fase del processo di testing software che mira a verificare che il sistema soddisfi i requisiti specificati nella sezione Requisiti di funzionalità del documento *Analisi dei Requisiti* v1.0.0. Questa fase di testing è condotta sul sistema nel suo complesso, dopo che i test di unità e di integrazione sono stati completati con successo. L'obiettivo principale dei test di sistema è assicurare che l'applicazione sia in grado di svolgere le sue funzioni nel contesto del suo ambiente operativo.

Codice	Descrizione	Requisito	Stato
TS-1	Verificare che un client di posta elettronica non autenticato possa autenticarsi all'interno del sistema.	R-001-F-2	V

TS-2	Verificare che il client fornisca all'interno della richiesta l'indirizzo email personale dell'utente per procedere con l'autenticazione.	R-002-F-2	V
TS-3	Verificare che il client fornisca all'interno della richiesta la password associata all'indirizzo email personale dell'utente per procedere con l'autenticazione	R-003-F-2	V
TS-4	Verificare che, nel caso in cui la fase di autenticazione fallisca, il client riceva dal server una risposta con eventuali dettagli che ne indicano il motivo.	R-004-F-2	V
TS-5	Verificare che un client autenticato possa essere in grado di reperire la risorsa JMAP Session, in modo da poter interagire con dati e servizi offerti dal server.	R-005-F-1	V
TS-6	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "unknownCapability" in caso di esecuzione di una richiesta con proprietà "using" non supportata dal server.	R-006-F-1	V
TS-7	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "notJSON" se il contenuto di una richiesta inviata al server non era application/json o se la richiesta non è stata interpretata dal server come I-JSON.	R-007-F-1	V
TS-8	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "notRequest" se una richiesta JSON non ha corrisposto alla firma di tipo dell'oggetto di richiesta (Request).	R-008-F-1	V
TS-9	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "notRequest" in caso di inserimento di una richiesta che supera uno dei limiti definiti sull'oggetto di capacità, come maxSizeRequest, maxCallsInRequest o maxCurrentRequests.	R-009-F-1	V
TS-10	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "serverUnavailable" in caso di inserimento di una richiesta che necessita di alcune risorse interne del server momentaneamente non disponibili.	R-010-F-1	V
TS-11	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "serverFail" in caso si verifichi un errore inaspettato o sconosciuto durante l'elaborazione di una sua richiesta dal server.	R-011-F-1	V
TS-12	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "serverPartialFail" e proceda risincronizzando i dati in caso si verifichi un errore inaspettato o sconosciuto durante l'elaborazione di una sua richiesta dal server.	R-012-F-1	V
TS-13	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "unknownMethod" in caso di inserimento di una richiesta contenente un metodo non riconosciuto dal server.	R-013-F-1	V
TS-14	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "invalidArguments" se uno degli argomenti di un metodo fornito all'interno di una richiesta al server è di tipo errato, non valido o, nel caso in cui sia obbligatorio, è assente	R-014-F-1	V
TS-15	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "invalidResultReference" se uno degli argomenti di un metodo fornito all'interno di una richiesta al server ha utilizzato un riferimento di risultato che non è stato possibile risolvere da parte del server.	R-015-F-1	V
TS-16	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "forbidden" in caso utilizzi, all'interno di una richiesta al server, un metodo la cui esecuzione violerebbe una Access Control List (ACL) o un'altra policy di autorizzazione.	R-016-F-1	V
TS-17	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "accountNotFound" se l'"accountID" fornito all'interno di una richiesta al server non corrisponde a un account valido.	R-017-F-1	V

TS-18	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "accountNotSupportedByMethod" se all'interno di una richiesta al server è presente un metodo o tipo di dato non supportato dall'"accountID" fornito.	R-018-F-1	V
TS-19	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "accountReadOnly" se all'interno di una richiesta al server è presente un metodo che tenta di modificare lo stato nonostante l'account sia in sola lettura.	R-019-F-1	V
TS-20	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "cannotCalculateChanges" se, in seguito all'inserimento di una richiesta, il server non possa calcolare le modifiche dello stato dalla stringa di stato fornita dal client.	R-020-F-1	V
TS-21	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "overQuota" se una richiesta inserita nel server richiede la creazione di oggetti che per dimensione o quantità superano il limite imposto dal server.	R-021-F-1	V
TS-22	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "notFound" se una richiesta inserita nel server fornisce degli ID che non possono essere trovati.	R-022-F-1	V
TS-23	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "willDestroy" se ha richiesto che un oggetto fosse sia aggiornato che distrutto all'interno della stessa richiesta al server.	R-023-F-1	V
TS-24	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "tooLarge" se una richiesta inserita nel server richiede la creazione di un oggetto che supera il limite definito dal server per la dimensione massima per un oggetto di quel tipo.	R-024-F-1	V
TS-25	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "rateLimit" se una richiesta inserita nel server comporta la creazione di un oggetto per cui sono stati creati troppi oggetti quel tipo di recente, raggiungendo un limite di frequenza definito dal server.	R-025-F-1	V
TS-26	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "invalidPatch" se una richiesta inserita nel server fornisce un PatchObject non valido per modificare il record.	R-026-F-1	V
TS-27	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "invalidProperties" se una richiesta inserita nel server fornisce un record non valido.	R-027-F-1	V
TS-28	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "singleton" se una richiesta inserita nel server tentasse di agire erroneamente su un tipo singleton.	R-028-F-1	V
TS-29	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "requestTooLarge" se una richiesta inserita nel server contiene un numero di azioni che supera il massimo che il server è disposto a elaborare in una singola chiamata di metodo interna alla richiesta.	R-029-F-1	V
TS-30	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "stateMismatch" se una richiesta inserita nel server contiene un argomento ifInState e questo non corrisponde allo stato attuale.	R-030-F-1	V
TS-31	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "blobNotFound" e una richiesta inserita nel server contiene almeno un ID blob fornito per una parte del corpo dell'email che non esiste.	R-031-F-1	V
TS-32	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "tooManyKeywords" se una richiesta inserita nel server modifica un numero di parole chiave dell'email superiore al limite massimo definito dal server.	R-032-F-1	V



TS-33	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "tooManyMailboxes" se una richiesta inserita nel server modifica un numero di cartelle a cui appartiene l'email superiore al limite massimo definito dal server.	R-033-F-1	V
TS-34	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "alreadyExists" se una richiesta inserita in un server che vieta i duplicati contiene un record già esistente nell'account di destinazione.	R-034-F-1	V
TS-35	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "fromAccountNotFound" se una richiesta inserita nel server contiene un fromAccountId che non corrisponde a nessun account valido.	R-035-F-1	V
TS-36	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "fromAccountNotSupportedByMethod" se una richiesta inserita nel server contiene un fromAccountId che non supporta un tipo di dato utilizzato.	R-036-F-1	V
TS-37	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "anchorNotFound" se una richiesta inserita nel server contiene un argomento di ancoraggio che non è stato trovato nei risultati della query.	R-037-F-1	V
TS-38	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "unsupportedSort" se una richiesta inserita nel server presenta una clausola di ordinamento non supportata o un metodo di collezione non riconosciuto dal server.	R-038-F-1	V
TS-39	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "unsupportedFilter" se una richiesta inserita nel server contiene un filtro che il server non è grado di elaborare.	R-039-F-1	V
TS-40	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "tooManyChanges" se una richiesta inserita nel server contiene un numero di modifiche superiore all'argomento maxChanges inserito del client.	R-040-F-1	V
TS-41	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "mailboxHasChild" se una richiesta inserita nel server desidera rimuovere una cartella(Mailbox) che ha ancora almeno una cartella figlia.	R-041-F-1	V
TS-42	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "mailboxHasEmail" se una richiesta inserita nel server, con l'argomento onDestroyRemoveEmails impostato su false, desidera rimuovere una cartella(Mailbox) che ha al suo interno almeno una email.	R-042-F-1	V
TS-43	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "invalidEmail" se una richiesta inserita nel server contiene un'email da inviare non valida.	R-043-F-1	V
TS-44	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "tooManyRecipients" se una richiesta inserita nel server contiene un envelope (insieme di destinatari) che ha più destinatari di quanti il server consenta.	R-044-F-1	V
TS-45	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "noRecipients" se una richiesta inserita nel server contiene un envelope (insieme di destinatari) che non presenta alcun destinatario.	R-045-F-1	V
TS-46	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "invalidRecipients" se una richiesta inserita nel server contiene un envelope (insieme di destinatari) con almeno un indirizzo email destinatario non valido.	R-046-F-1	V
TS-47	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "forbiddenMailFrom" se una richiesta è inserita in un server che non consente all'utente di inviare un messaggio con quel indirizzo mittente nell'envelope (From address).	R-047-F-1	V
TS-48	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "forbiddenFrom" se una richiesta è inserita in un server che non consente all'utente	R-048-F-1	V

	di inviare un messaggio con il campo di intestazione From del messaggio da inviare.		
TS-49	Verificare che un client autenticato riceva una risposta contenente l'errore "forbiddenToSend" se una richiesta è inserita in un server che non consente all'utente di inviare un messaggio in quel momento.	R-049-F-1	V
TS-50	Verificare che un utente che utilizza un client autenticato abbia la possibilità di inviare email.	R-050-F-1	V
TS-51	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie all'invio di una email.	R-051-F-1	V
TS-52	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie all'invio di una email.	R-052-F-1	V
TS-53	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le proprietà dell'oggetto Email da creare.	R-053-F-1	V
TS-54	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta la proprietà dell'oggetto EmailSubmission da creare.	R-054-F-1	V
TS-55	Verificare se il client ha inserito all'interno della richiesta eventuali azioni da compiere in seguito al corretto invio dell'email.	R-055-F-1	V
TS-56	Verificare che il client riceva una risposta contenente l'esito dell'operazione di invio dell'email con i relativi parametri.	R-056-F-1	V
TS-57	Verificare che un utente che interagisce con il server abbia la possibilità di ricevere email e visualizzarne il dettaglio.	R-057-F-1	V
TS-58	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla ricezione di una email.	R-058-F-1	V
TS-59	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla ricezione di una email, con i relativi parametri e un identificatore univoco.	R-059-F-1	V
TS-60	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificativo delle email che è interessato a ricevere.	R-060-F-1	V
TS-61	Verificare se il cliente ha inserito all'interno della richiesta le proprietà specifiche delle email che è interessato a ricevere.	R-061-F-1	V
TS-62	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta specifica contenente l'esito dell'operazione di ricezione dell'email, con i relativi parametri e la lista delle email richieste.	R-062-F-1	V
TS-63	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di eliminare email.	R-063-F-1	V
TS-64	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie all'eliminazione di una email.	R-064-F-1	V
TS-65	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie all'eliminazione di una email, con i relativi parametri e un identificatore univoco.	R-065-F-1	V
TS-66	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta la lista degli identificativi delle email da eliminare.	R-066-F-1	V
TS-67	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di eliminazione dell'email, con i relativi parametri e gli identificativi degli oggetti eliminati.	R-067-F-1	V
TS-68	Verificare che un utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di ricevere cartelle e visualizzarne il dettaglio.	R-068-F-1	V

TS-69	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla ricezione di una cartella.	R-069-F-1	V
TS-70	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla ricezione di una cartella, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-070-F-1	V
TS-71	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificativo delle cartelle da ricevere.	R-071-F-1	V
TS-72	Verificare se il client abbia inserito all'interno della richiesta le proprietà specifiche delle cartelle che è interessato a ricevere.	R-072-F-1	V
TS-73	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di ricezione della cartella con relativi parametri e la lista delle cartelle richieste.	R-073-F-1	V
TS-74	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di creare cartelle.	R-074-F-1	V
TS-75	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla creazione di una cartella.	R-075-F-1	V
TS-76	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla creazione di una cartella, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-076-F-1	V
TS-77	Verificare che il cliente abbia inserito all'interno della richiesta le proprietà Mailbox da creare.	R-077-F-1	V
TS-78	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di creazione della cartella, con i relativi parametri e la lista delle cartelle create.	R-078-F-1	V
TS-79	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di modificare cartelle esistenti.	R-079-F-1	V
TS-80	Verificare che il cliente abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla modifica di una cartella.	R-080-F-1	V
TS-81	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla modifica di una cartella, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-081-F-1	V
TS-82	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare all'oggetto Mailbox che l'utente desidera modificare.	R-082-F-1	V
TS-83	Verificare che il client riceva una risposta contenente l'esito dell'operazione di modifica della cartella con relativi parametri e la lista delle cartelle modificate.	R-083-F-1	V
TS-84	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di eliminare cartelle esistenti.	R-084-F-1	V
TS-85	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie all'eliminazione di una cartella.	R-085-F-1	V
TS-86	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie all'eliminazione di una cartella, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-086-F-1	V
TS-87	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta la lista degli identificativi delle cartelle da eliminare.	R-087-F-1	V
TS-88	Verificare che il client abbia specificato all'interno della richiesta il comportamento desiderato da parte del server quando si cerca di eliminare una cartella che contiene ancora delle email.	R-088-F-1	V
TS-89	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di eliminazione della cartella, con i relativi parametri e la lista degli identificativi delle cartelle eliminate.	R-089-F-1	V

TS-90	Verificare che l'utente che utilizza il client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di gestire i contenuti di una cartella.	R-090-F-1	V
TS-91	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla gestione dei contenuti di una cartella.	R-091-F-1	V
TS-92	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla gestione dei contenuti di una cartella, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-092-F-1	V
TS-93	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare agli oggetti Email che l'utente desidera aggiungere ad una o più cartelle.	R-093-F-1	V
TS-94	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare agli oggetti Email che l'utente desidera rimuovere da una o più cartelle.	R-094-F-1	V
TS-95	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare agli oggetti Email che l'utente desidera spostare da una o più cartelle ad una o più cartelle.	R-095-F-1	V
TS-96	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito delle operazioni di gestione dei contenuti di una cartella, con i relativi parametri e la lista delle email modificate.	R-096-F-1	V
TS-97	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di condividere le sue cartelle con altri utenti.	R-097-F-2	NI
TS-98	verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla creazione della condivisione di una cartella.	R-098-F-2	NI
TS-99	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla creazione della condivisione di una cartella, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-099-F-2	NI
TS-100	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le proprietà dell'oggetto Principal da creare.	R-100-F-2	NI
TS-101	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare all'oggetto Mailbox che l'utente desidera condividere.	R-101-F-2	NI
TS-102	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito delle operazioni di creazione della condivisione di una cartella, con i relativi parametri e la lista delle cartella modificate.	R-102-F-2	NI
TS-103	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di modificare principali esistenti.	R-103-F-2	NI
TS-104	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla modifica di un principale.	R-104-F-2	NI
TS-105	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla modifica di un principale, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-105-F-2	NI
TS-106	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare all'oggetto Principal che l'utente desidera modificare.	R-106-F-2	NI
TS-107	Verificare che l'utente abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di modifica del principale, con i relativi parametri.	R-107-F-2	NI
TS-108	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di eliminare principali esistenti.	R-108-F-2	NI
TS-109	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla eliminazione di un principale.	R-109-F-2	NI

TS-110	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla eliminazione di un principale, con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-110-F-2	NI
TS-111	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta la lista degli identificativi dei principali da eliminare.	R-111-F-2	NI
TS-112	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di eliminazione del principale, con i relativi parametri e la lista degli identificativi dei principali eliminati.	R-112-F-2	NI
TS-113	Verificare che l'utente che utilizza un client di posta elettronica per interagire con il server abbia la possibilità di modificare la condivisione di una cartella (compresa l'eliminazione di quest'ultima).	R-113-F-2	NI
TS-114	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla modifica della condivisione di una cartella (compresa l'eliminazione di quest'ultima).	R-114-F-2	NI
TS-115	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla modifica della condivisione di una cartella (compresa l'eliminazione di quest'ultima), con i relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-115-F-2	NI
TS-116	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le modifiche da apportare all'oggetto Mailbox di cui l'utente desidera modificare/eliminare la condivisione, specificando i nuovi diritti che hanno su quest'ultimo i membri del principale a cui si sta condividendo.	R-116-F-2	NI
TS-117	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente l'esito dell'operazione di modifica della condivisione di una cartella (compresa l'eliminazione di quest'ultima), con i relativi parametri e la lista degli identificativi delle cartelle modificate.	R-117-F-3	NI
TS-118	Verificare che un client di posta elettronica utilizzato da un utente per interagire con il server abbia la possibilità di mantenersi sincronizzato con gli ultimi aggiornamenti per quanto riguarda le email.	R-118-F-3	V
TS-119	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla sincronizzazione delle email.	R-119-F-3	V
TS-120	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla sincronizzazione delle email, con relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-120-F-3	V
TS-121	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta il suo stato corrente per quanto riguarda le email, con lo scopo sincronizzarsi.	R-121-F-3	V
TS-122	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta il numero massimo di identificatori di email che desidera ricevere come risposta, con lo scopo di sincronizzarsi.	R-122-F-3	V
TS-123	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente le informazioni di cui ha bisogno per sincronizzarsi per quanto riguarda le email.	R-123-F-3	V
TS-124	Verificare che un client di posta elettronica utilizzato da un utente per interagire con il server abbia la possibilità di mantenersi sincronizzato con gli ultimi aggiornamenti per quanto riguarda le cartelle.	R-124-F-3	V
TS-125	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta l'identificazione delle capacità necessarie alla sincronizzazione delle cartelle.	R-125-F-3	V
TS-126	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta le chiamate di metodo necessarie alla sincronizzazione delle cartelle, con relativi parametri e un identificatore univoco associato.	R-126-F-3	V

TS-127	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta il suo stato corrente per quanto riguarda le cartelle, con lo scopo sincronizzarsi.	R-127-F-3	V
TS-128	Verificare che il client abbia inserito all'interno della richiesta il numero massimo di identificatori di cartelle che desidera ricevere come risposta, con lo scopo di sincronizzarsi	R-128-F-3	V
TS-129	Verificare che il client abbia ricevuto una risposta contenente le informazioni di cui ha bisogno per sincronizzarsi per quanto riguarda le cartelle.	R-129-F-3	V

Tabella 14: Stato dei test di sistema.

### 3.5) Test di regressione

I test di regressione hanno lo scopo di assicurare che le modifiche apportate al codice non abbiano effetti indesiderati sul funzionamento complessivo del sistema. Questi test mirano a rilevare eventuali regressioni, cioè il ripresentarsi di difetti precedentemente risolti o l'introduzione di nuovi difetti, in seguito a modifiche o aggiornamenti del software.

Essi consistono nell'esecuzione di una serie di test di unità, integrazione e sistema precedentemente definiti che coprono le funzionalità critiche del sistema. Dopo ogni modifica al codice, l'intero insieme di casi di test di regressione viene eseguito per verificare che tutte le funzionalità precedentemente funzionanti continuino a operare correttamente.

Test di unità selezionati
TU-1, TU-4, TU-5, TU-6, TU-8, TU-9, TU-11, TU-12, TU-14, TU-15, TU-19, TU-21, TU-23, TU-25, TU-28, TU-29, TU-30, TU-32
Test di integrazione selezionati
TI-2, TI-4, TI-5, TI-7, TI-9, TI-10, TI-11, TI-13, TI-15, TI-17, TI-19
Test di sistema selezionati
TS-1, TS-50, TS-57, TS-63, TS-68, TS-74, TS-79, TS-84, TS-90, TS-118, TS-124

Tabella 15: Test di regressione selezionati.

### 3.6) Test di accettazione

I test di accettazione sono finalizzati a garantire che il prodotto soddisfi i requisiti utente come specificati nel capitolato. Essi vengono eseguiti in presenza del committente e dimostrano la conformità del prodotto alle aspettative attraverso l'esecuzione dei casi di prova previsti nel capitolato. Il superamento positivo di tali test durante il collaudo finale generalmente conduce al rilascio definitivo del prodotto.

Codice	Descrizione	Stato
TA-1	Verificare che il prodotto supporti l'invio di email.	V
TA-2	Verificare che il prodotto supporti la ricezione di email.	V
TA-3	Verificare che il prodotto supporti l'eliminazione di email.	V
TA-4	Verificare che il prodotto supporti la creazione delle cartelle.	V
TA-5	Verificare che il prodotto supporti la modifica delle cartelle.	V
TA-6	Verificare che il prodotto supporti l'eliminazione delle cartelle.	V
TA-7	Verificare che il prodotto supporti la gestione dei contenuti di una cartella.	V
TA-8	Verificare che il prodotto supporti la condivisione di una cartella.	NI
TA-9	Verificare che il prodotto supporti l'eliminazione di una condivisione di cartella.	NI

TA-10	Verificare che il prodotto implementi un sistema di sincronizzazione che permetta ad un client di mantenersi aggiornato con gli ultimi aggiornamenti della casella di posta visualizzata.	V
TA-11	Verificare che il prodotto supporti la gestione di calendari e appuntamenti.	NI
TA-12	Verificare che il prodotto supporti la gestione di contatti e rubriche contatti.	NI
TA-13	Verificare che il prodotto faccia utilizzo della libreria iNPUTmice/jmap per l'implementazione del protocollo JMAP.	V
TA-14	Verificare che il prodotto sia eseguibile in un sistema container, come Docker.	V
TA-15	Verificare che il prodotto sia scalabile mediante l'inizializzazione di più nodi stateless. Per stateless si intende che alla richiesta di uno specifico client fatta ad un'architettura contenente più di un'istanza del servizio dato, può rispondere una qualsiasi istanza del servizio, perché nessuna istanza contiene dati specifici di stato rispetto alle richieste dei client	V
TA-16	Verificare che il prodotto sia sottoponibile a stress test da noi forniti che riescano a misurare le performance della soluzione provvista.	V

Tabella 16: Stato dei test di accettazione.

## 4) Cruscotto di valutazione della qualità

### 4.1) MPC06 - Estimated at Completion (EAC)

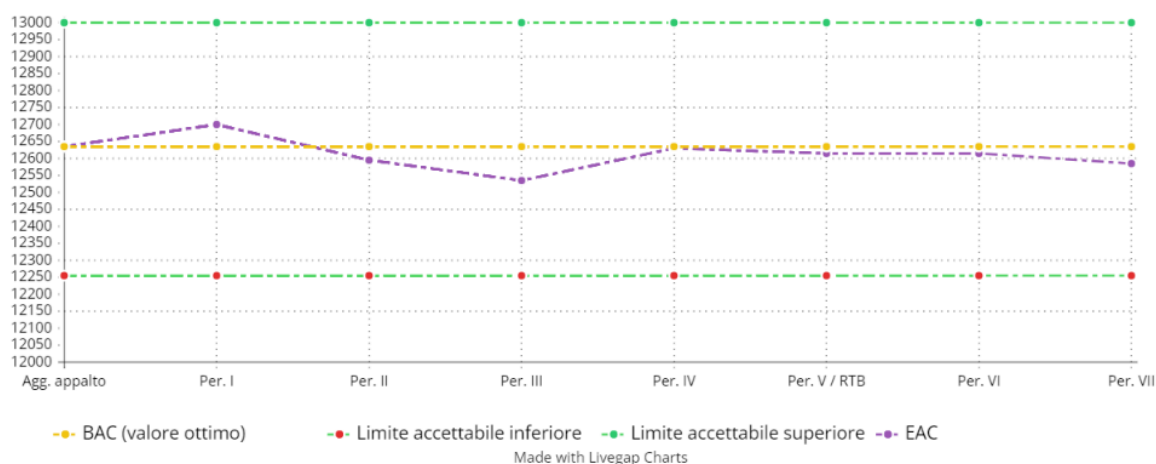


Figura 1: Proiezione della stima del costo totale nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Osservando il grafico ne emerge che in seguito al primo periodo del progetto le stime dei costi totali si discostavano leggermente dal valore ottimale (ovvero la stima iniziale, detta anche BAC) di qualche decina di euro in eccesso. Questa discrepanza è attribuibile alla previsione di un maggior numero di ore nel ruolo di Analista rispetto a quelle successivamente stimate nei periodi II e III, di conseguenza, si è verificata una diminuzione dei costi in questi due periodi. Quest'ultima è stata seguita poi da un leggero aumento poichè, come riportato dalle sezioni Periodo III e Periodo IV del documento Piano di Progetto v1.0.0, tra il terzo ed il quarto periodo il gruppo si è reso conto di necessitare di quelle ore che ritenevamo superflue per approfondire ancora di più il documento Analisi dei Requisiti. Infine nel quinto ed ultimo periodo la stima è rimasta pressochè costante dato che tutto ha proceduto secondo i piani.



## 4.2) MPC01 - Earned Value (EV) e MPC02 - Planned Value (PV)

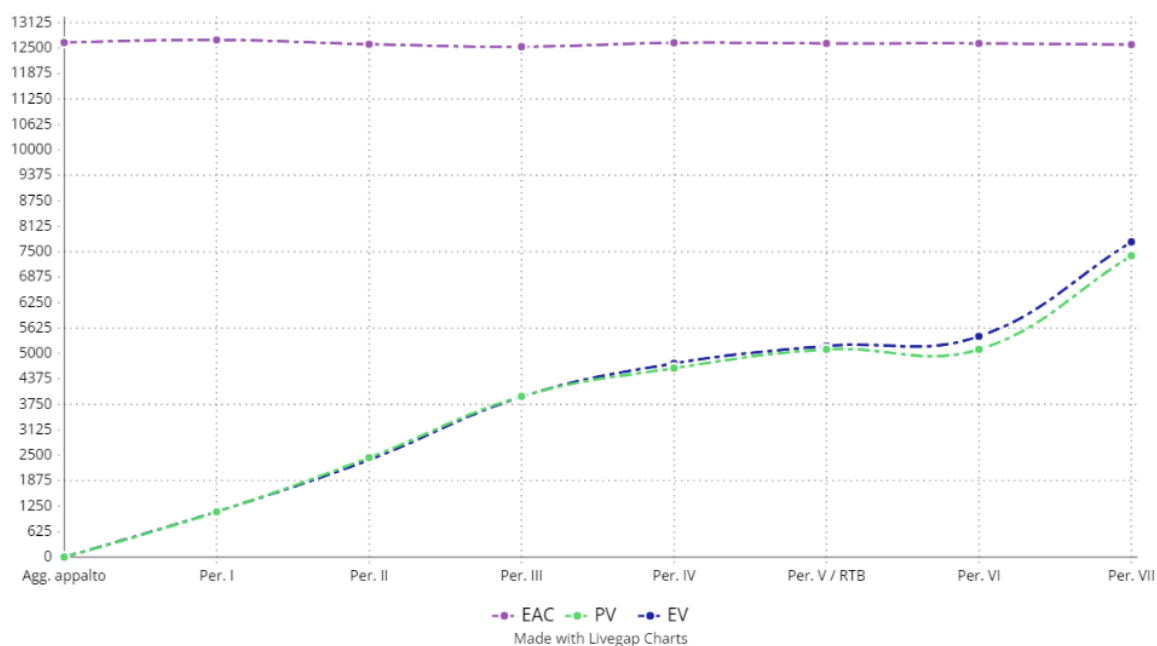


Figura 2: Proiezione dell'EV e del PV nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Dal grafico, è evidente che le curve dell'Earned Value (valore guadagnato) e del Planned Value (valore pianificato) si sovrappongono, indicando che il lavoro effettivamente svolto è conforme alla pianificazione. Questa sovrapposizione suggerisce un avanzamento positivo rispetto alla pianificazione del progetto.

### 4.3) MPC03 - Actual Cost (AC) e MPC07 - Estimate to Complete (ETC)

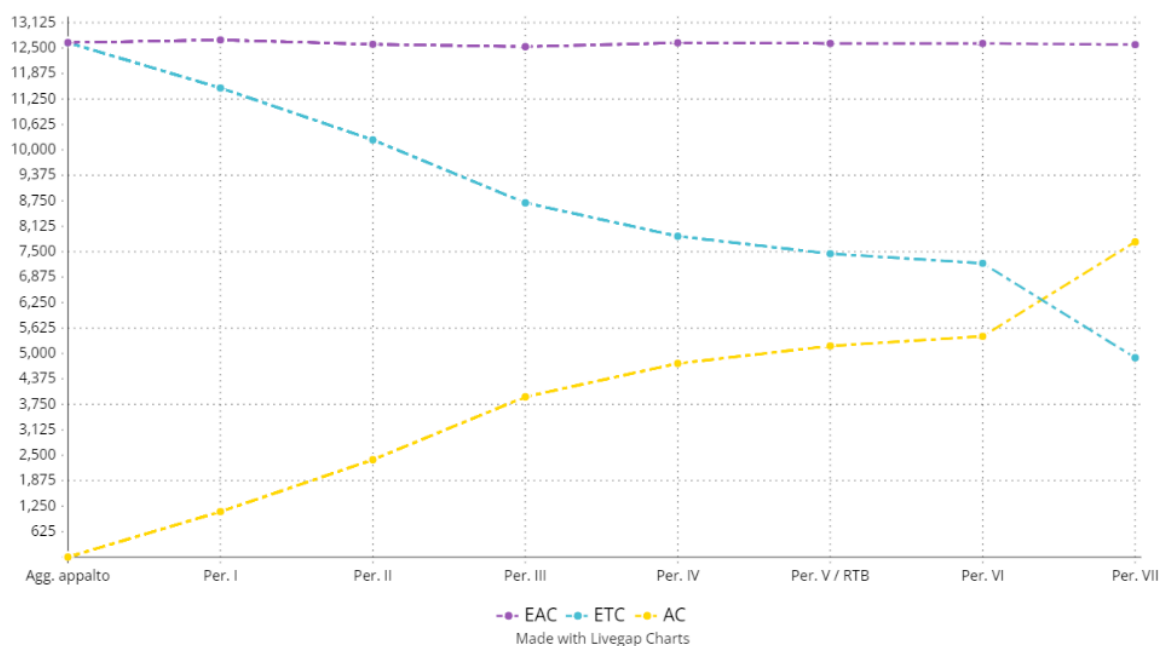


Figura 3: Proiezione dell'AC e dell'ETC nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Il grafico visualizza l'Estimate to Complete (ETC), cioè la stima del costo rimanente previsto per portare a termine il progetto durante i vari periodi, e l'Actual Cost (AC), ossia una stima del costo effettivamente sostenuto per il lavoro eseguito fino al periodo attuale. Si osserva come l'ETC tenda giustamente a diminuire nel corso del periodo, mentre l'AC mostra una crescita proporzionale alla velocità con cui l'ETC decresce.

#### 4.4) MPC04 - Cost Variance (CV) e MPC05 - Schedule Variance (SV)

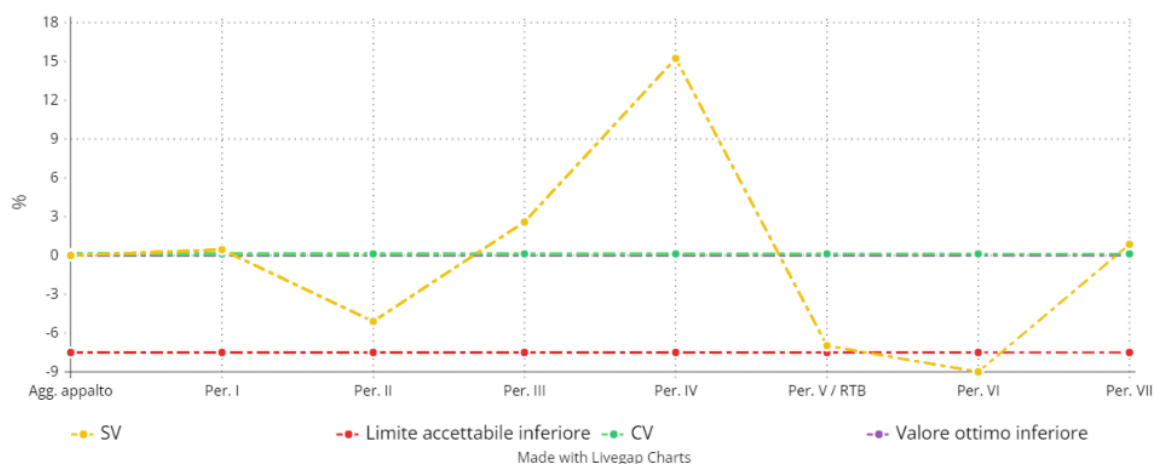


Figura 4: Proiezione della CV e della SV nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Il grafico evidenzia la Cost Variance (CV), rappresentante la differenza tra il valore guadagnato (EV) e i costi sostenuti (AC) in percentuale, e la Schedule Variance (SV), indicando la differenza tra il valore guadagnato (EV) e il valore pianificato (PV) in percentuale. Mentre la Cost Variance nei vari periodi è costante e pari a 0, dato che indica una corrispondenza tra i costi sostenuti e l'avanzamento reale nel progetto, si nota un andamento della Schedule Variance abbastanza altalenante. La prima diminuzione è attribuibile a incomprensioni interne che hanno impattato negativamente sul lavoro e, di conseguenza, sul valore guadagnato rispetto a quanto inizialmente specificato. Questa per fortuna, però, è stata seguita da un grande aumento dovuto ad uno sforzo del gruppo di tentare di svolgere più lavoro possibile, anche se non pianificato inizialmente. Infine si ha un calo dovuto ad una previsione di ore necessarie alla risoluzione del PoC che si è rivelata essere eccessiva.

#### 4.5) MPC08 - Requirements stability index (RSI)

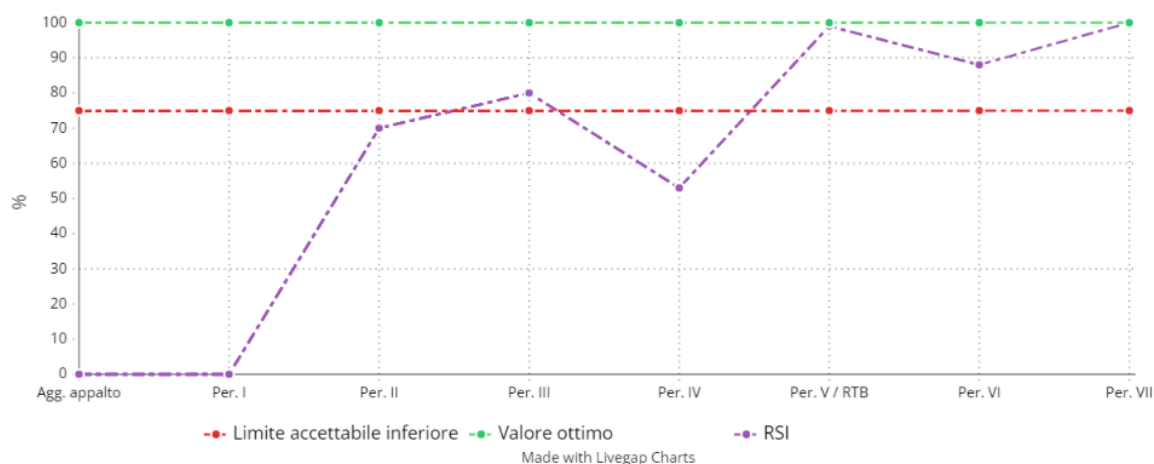


Figura 5: Proiezione del RSI nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Il grafico illustra la dinamica della metrica RSI, volta a valutare la stabilità dei requisiti del progetto nel corso del tempo. Emerge chiaramente una rapida crescita tra il primo e il secondo periodo, coincidente con l'avvio dell'analisi dei requisiti da parte del gruppo. Inoltre, si nota un ulteriore aumento tra il secondo e il terzo periodo, indicativo di modifiche e/o aggiornamenti nell'analisi dei requisiti che sono andati a diminuire. Il parametro poi è diminuito nuovamente per via di modifiche importanti, necessarie a raggiungere un livello di dettaglio dei requisiti ancora maggiore. Infine si nota che nel quinto ed ultimo periodo i requisiti non sono stati toccati e quindi la metrica RSI risulta pari al 100%.

## 4.6) MPC11 - Indice Gulpease

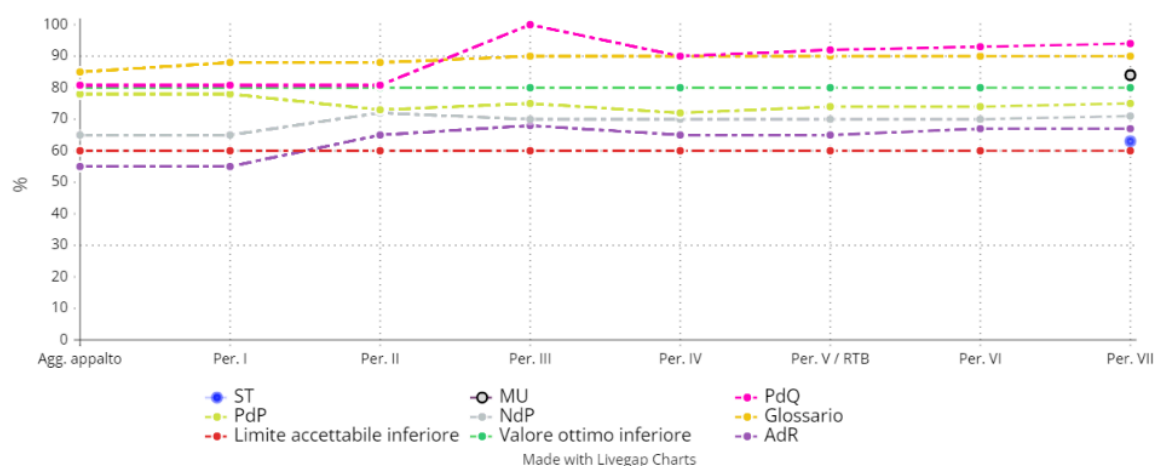


Figura 6: Proiezione dell'indice Gulpease per ogni documento (RTB) nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Dall'analisi del grafico emerge un generale trend di aumento e/o stabilizzazione dell'indice per ciascun documento nel corso dei differenti periodi. L'eccezione a questa tendenza è rappresentata dal Piano di Progetto, il quale si discosta da tale andamento a causa di una variazione sostanziale del suo contenuto nel corso del tempo. Inoltre, si osserva che l'Analisi dei Requisiti è l'unico documento che inizia al di sotto del limite accettabile inferiore, fenomeno causato dalla specificità degli argomenti trattati e dal linguaggio utilizzato in quest'ambito. Tuttavia tutti i documenti risultano comprensibili per chi ha la licenza media.

## 4.7) MPC12 - Correttezza Ortografica

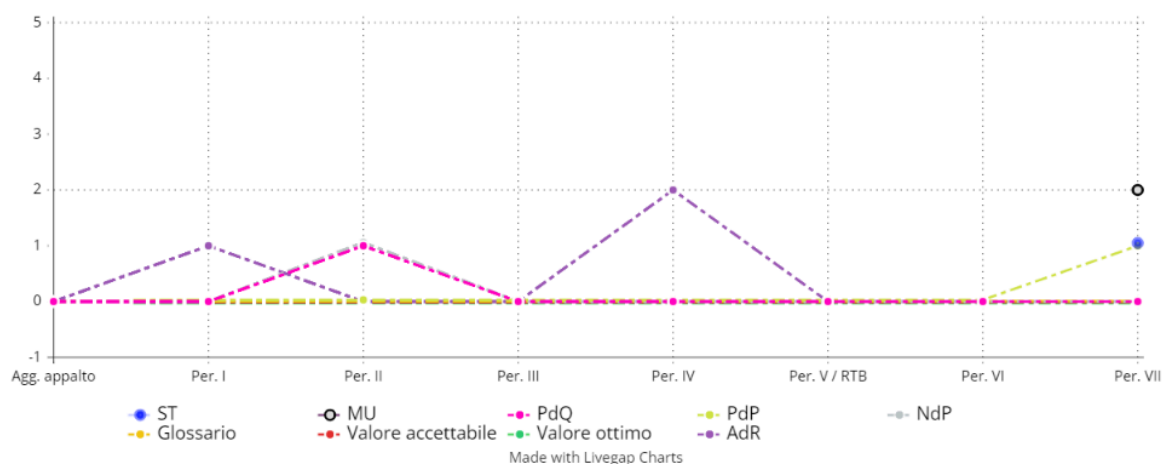


Figura 7: Proiezione della correttezza ortografica nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Osservando il grafico emerge una particolare attenzione da parte dei membri del gruppo nell'evitare di commettere errori di ortografia all'interno dei vari documenti: qualche errore è sfuggito (cosa inevitabile vista la nostra natura umana) ma tutto sommato la maggior parte dei documenti ha presentato 0 errori per la maggior parte della loro esistenza, raggiungendo l'ottimo nell'ultimo periodo.

#### 4.8) MPC14 - Passed Test Cases Percentage

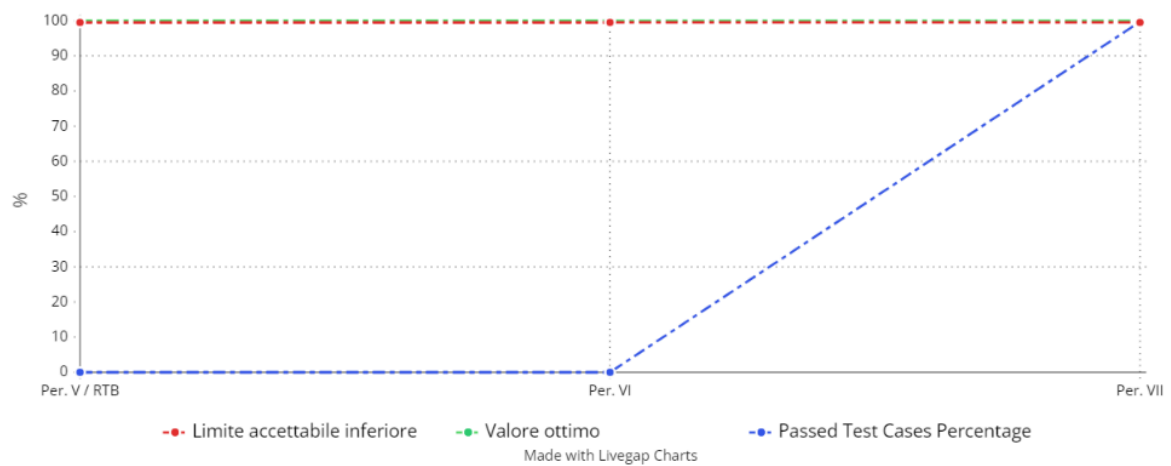


Figura 8: Proiezione della percentuale di test terminati con successo nei vari periodi di progetto.

#### 4.9) MPC15 - Quality Metrics Satisfied

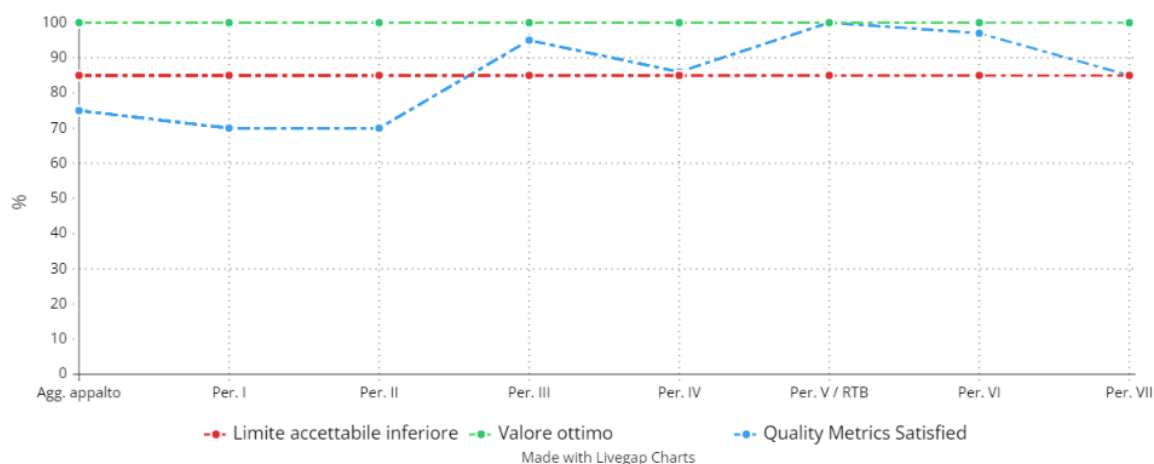


Figura 9: Proiezione della percentuale di metriche di qualità soddisfatte nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Dal grafico emerge che nei primi periodi una parte delle metriche di qualità definite dal gruppo non ha raggiunto valori accettabili. Questo è stato dovuto specialmente all'inesperienza iniziale dei membri, i quali però hanno poi appreso dai loro errori, permettendoci di raggiungere valori accettabili, fino a giungere al valore ottimo (100%) al termine del quinto periodo. Questo dimostra quindi un miglioramento nel nostro way of working e nei risultati qualitativi ottenuti.



## 4.10) MPC16 - Non-Calculated Risk

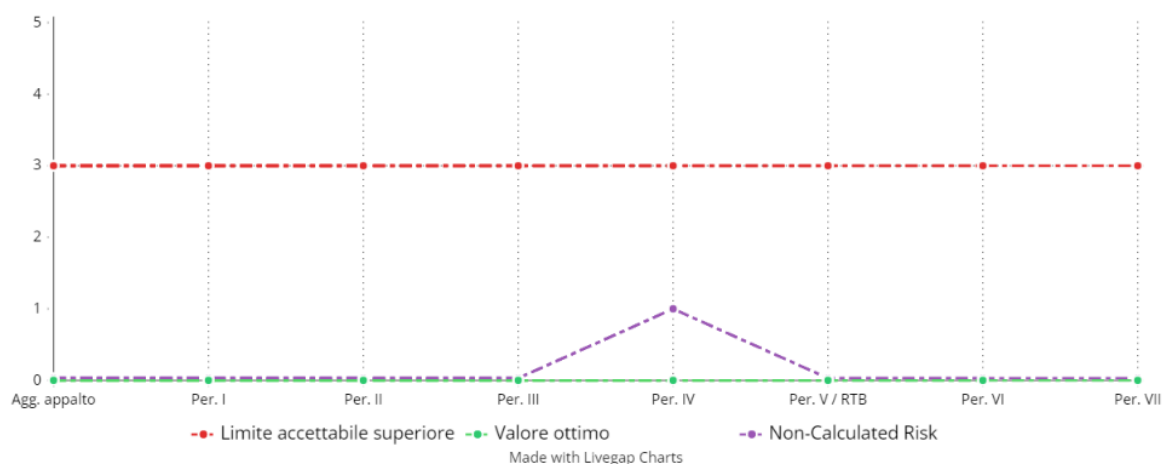


Figura 10: Proiezione rischi non identificati nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Il grafico evidenzia come per la maggior parte del tempo non si siano verificati rischi non previsti da parte del gruppo. L'unica eccezione è il quarto periodo, dove sbadatamente non abbiamo tenuto conto della possibilità di non poter riuscire ad organizzare un colloquio con il Prof. Riccardo Cardin per ottenere un feedback. È importante chiarire che la metrica non assicura l'assenza completa di rischi non previsti, ma si limita a indicare se essi siano o meno emersi. Comunque il grafico sottolinea una ottima previsione dei rischi da parte del gruppo.

## 4.11) MPC17 - Efficienza Temporale

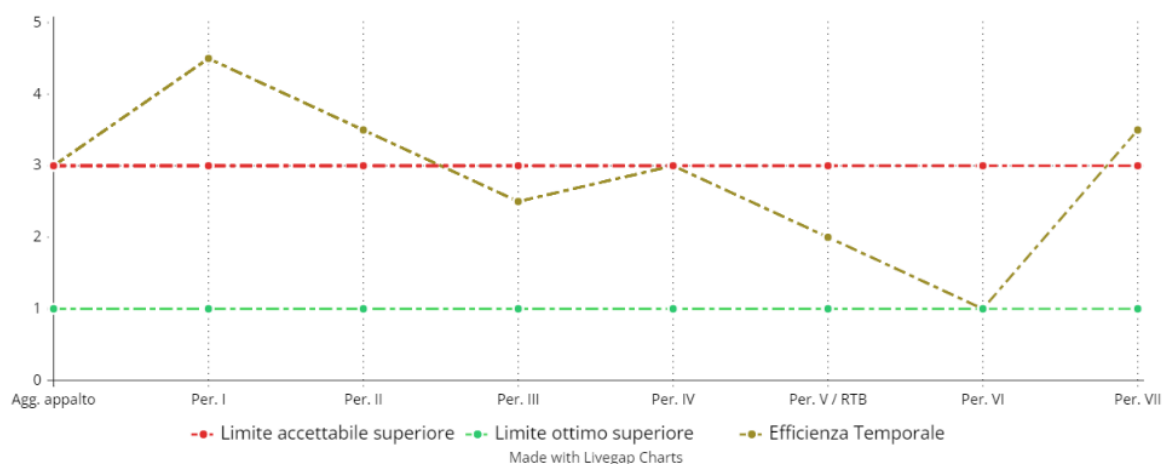


Figura 11: Proiezione dell'efficienza temporale nei vari periodi di progetto.

**RTB:** Il grafico illustra l'andamento della metrica relativa all'efficienza temporale attraverso i vari periodi. È evidente che la metrica supera il limite accettabile superiore sia nel primo che nel secondo periodo, prima di stabilizzarsi al di sotto solo nel terzo periodo ed i seguenti. Questa tendenza è attribuibile alla necessità del gruppo, nei primi periodi, di prendere familiarità con le nuove tecnologie, ambienti e linguaggi richiesti dal capitolato, oltre che all'adattamento alle pratiche necessarie alla gestione del progetto. Si evidenzia comunque un miglioramento nel tempo, che dimostra come, per ottenere i risultati desiderati, ad oggi ci sia richiesto meno tempo di orologio rispetto che all'inizio del progetto. Questo fattore è attribuibile ad un aumento dell'esperienza dei membri del gruppo.

#### 4.12) MPD01 - Copertura dei requisiti obbligatori

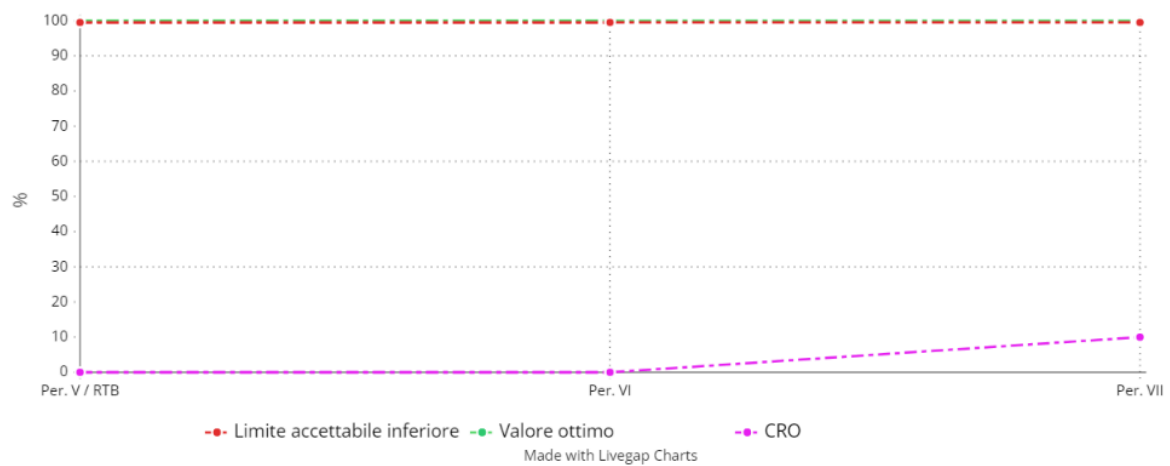


Figura 12: Proiezione della copertura dei requisiti obbligatori nei vari periodi di progetto.

### 4.13) MPD02 - Copertura dei requisiti desiderabili

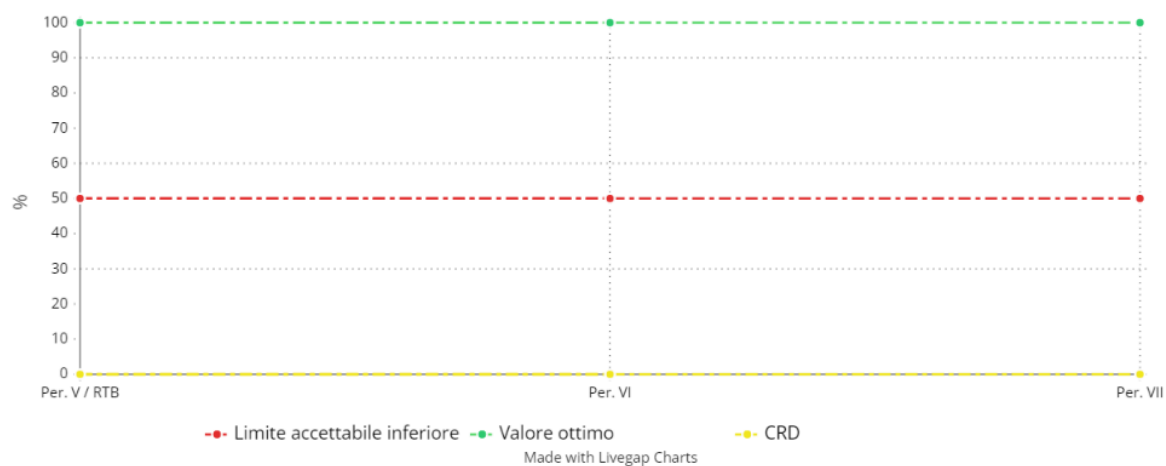


Figura 13: Proiezione della copertura dei requisiti desiderabili nei vari periodi di progetto.

#### 4.14) MPD03 - Copertura dei requisiti opzionali

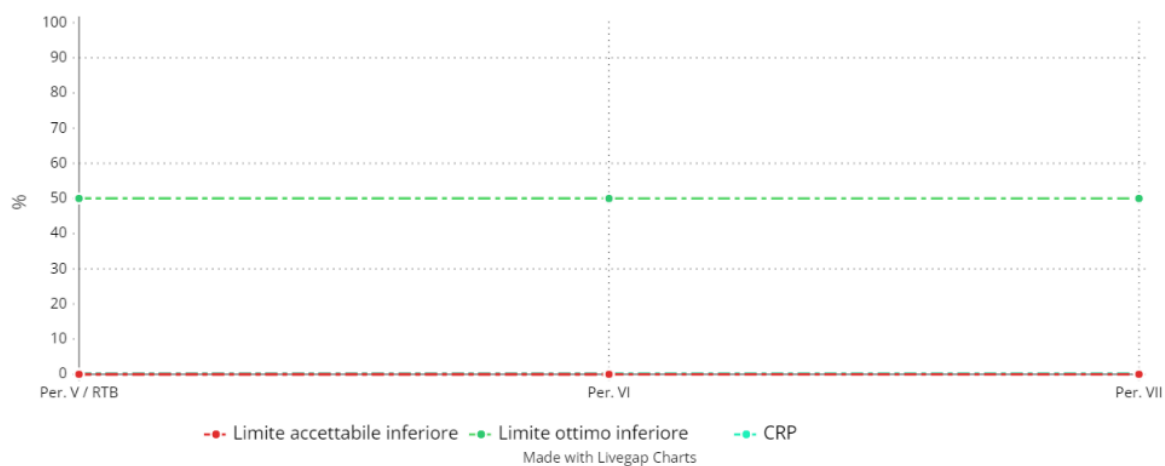


Figura 14: Proiezione della copertura dei requisiti opzionali nei vari periodi di progetto.

#### 4.15) MPD04 - Code coverage

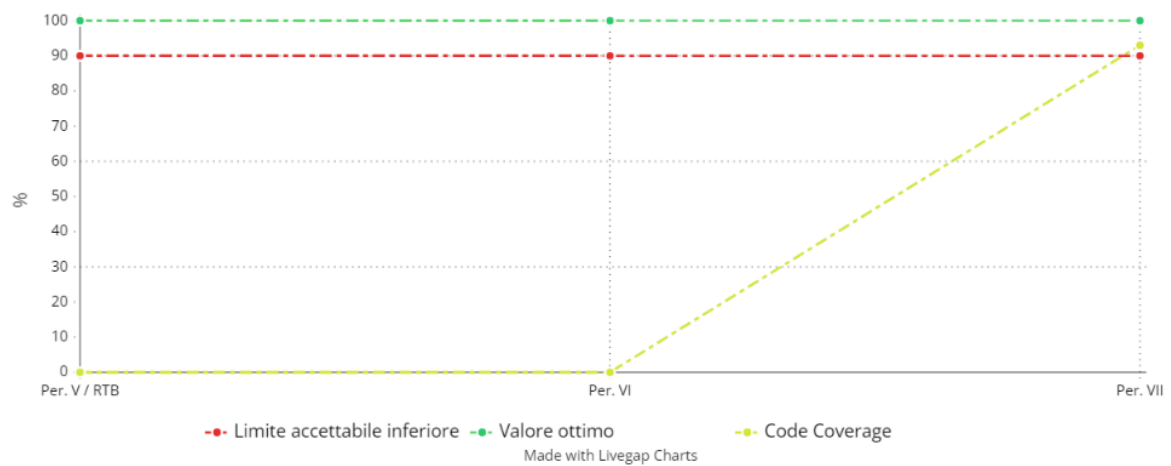


Figura 15: Proiezione della code coverage nei vari periodi di progetto.

#### 4.16) MPD05 - Branch coverage

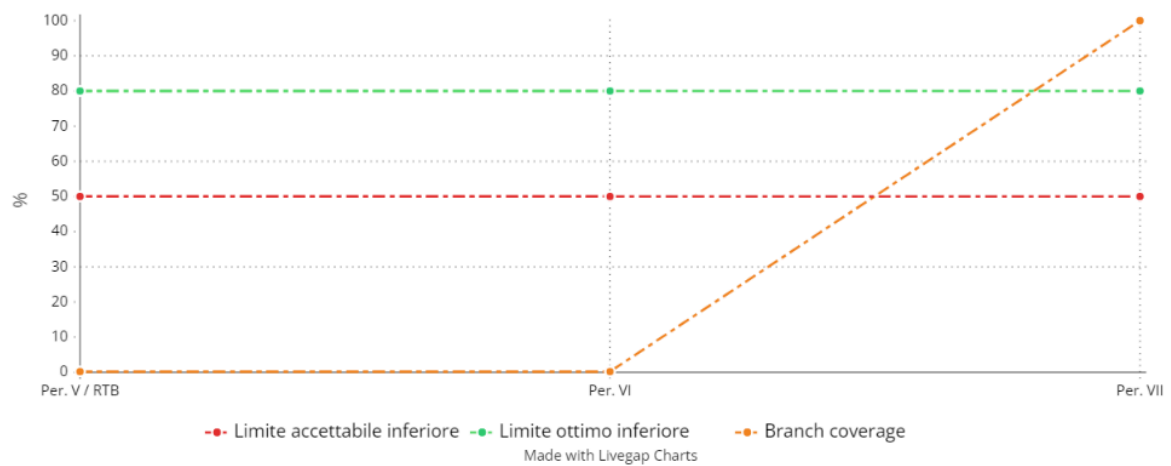


Figura 16: Proiezione della branch coverage nei vari periodi di progetto.

#### 4.17) MPD06 - Statement coverage

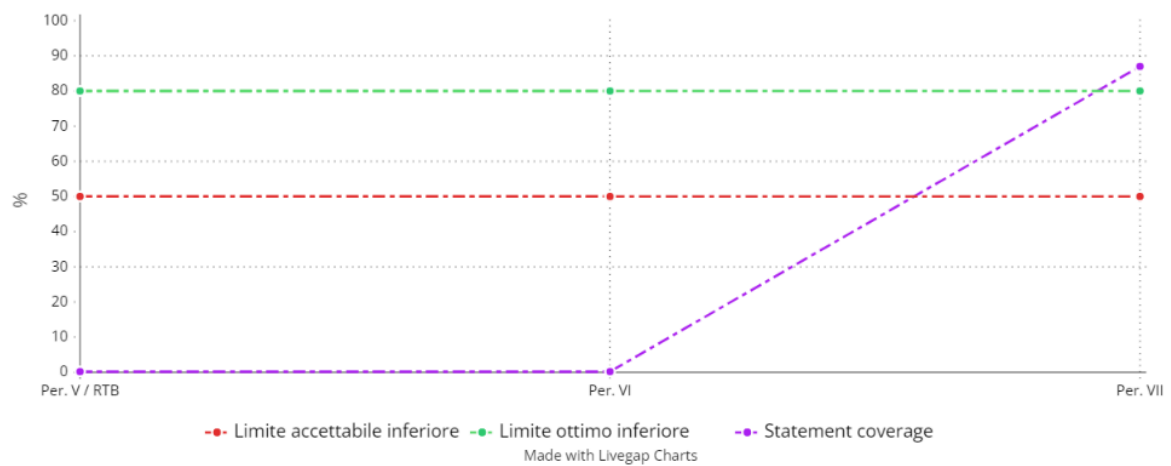


Figura 17: Proiezione della statement coverage nei vari periodi di progetto.



#### 4.18) MPD07 - Failure density

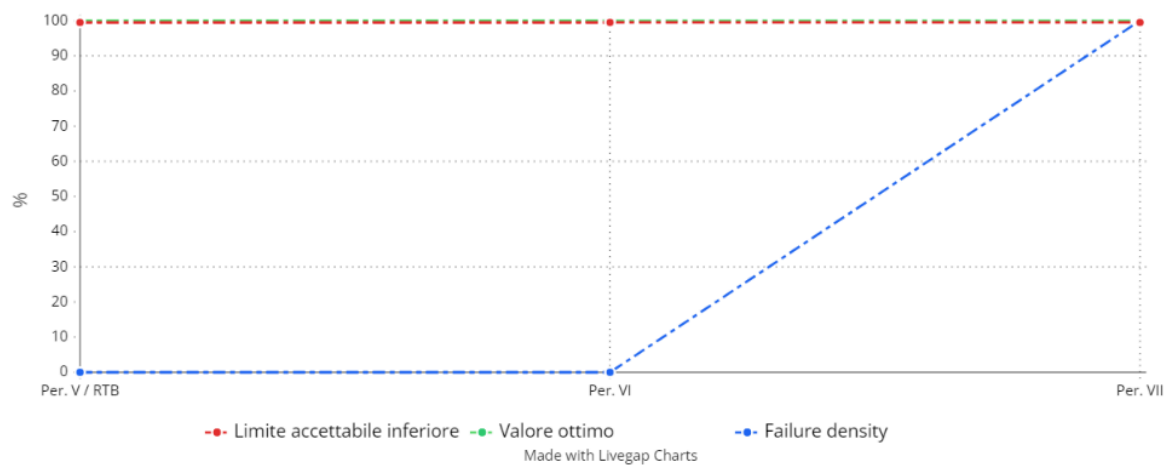


Figura 18: Proiezione della failure density nei vari periodi di progetto.

#### 4.19) MPD10 - Complessità ciclomatica

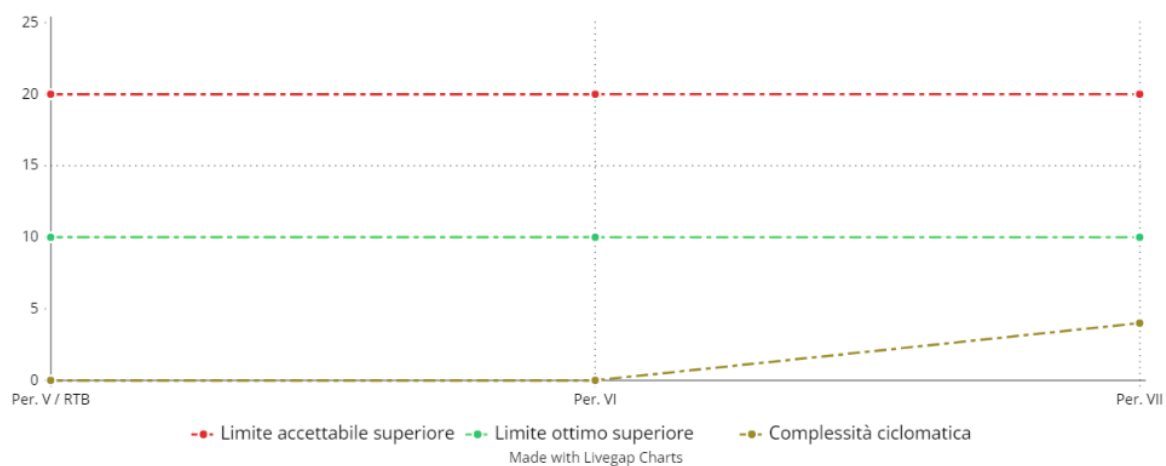


Figura 19: Proiezione della complessità ciclomatica nei vari periodi di progetto.

#### 4.20) MPD11 - Code smell

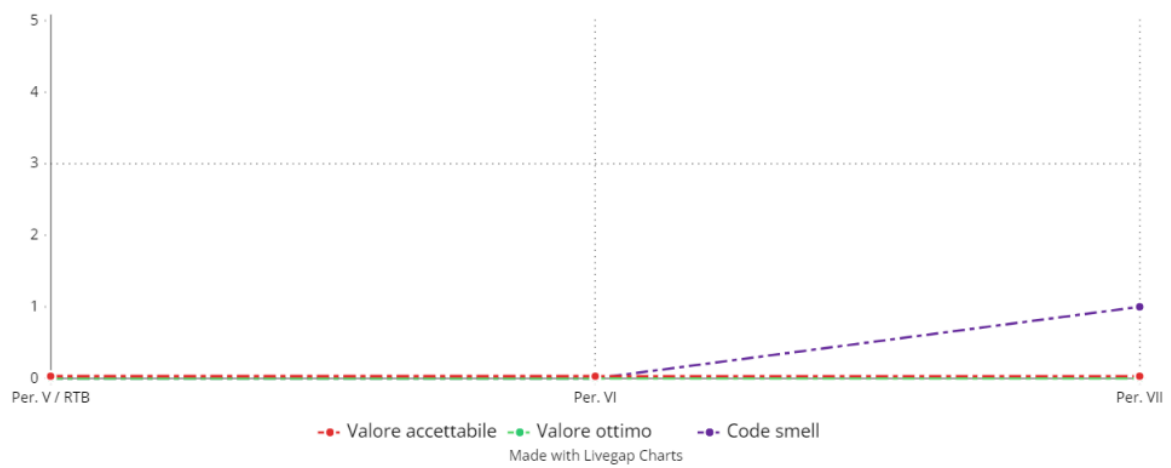


Figura 20: Proiezione del numero di code smell nei vari periodi di progetto.