



# QuaranTeam

## Piano di Qualifica

Gruppo QuaranTeam - Progetto HD Viz

quaranteam2021@gmail.com

### INFORMAZIONI SUL DOCUMENTO

<b>Versione</b>	4.0.0
<b>Approvatore</b>	Rech Elia
<b>Redattori</b>	Sinigaglia Matteo Mason Damiano Gibellato Alice
<b>Verificatori</b>	Consalvo Federico Rech Elia Chiarello Federico Veronese Luca
<b>Stato</b>	Approvato
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Destinato a</b>	Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo Zucchetti S.p.A. QuaranTeam

### Descrizione

Questo documento definisce i metodi di verifica, validazione<sub>G</sub> e le metriche utilizzate per garantire la qualità del prodotto.

## Registro delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Autore	Verificatore
4.0.0	2021-06-09	Approvazione del documento.	Rech Elia	
3.0.4	2021-06-08	Modifica §A.	Sinigaglia Matteo	Consalvo Federico
3.0.3	2021-06-03	Modifica §4.	Mason Damiano	Rech Elia
3.0.2	2021-06-01	Modifica §A.	Mason Damiano	Veronese Luca
3.0.1	2021-05-25	Modifica §2.	Gibellato Alice	Chiarello Federico
3.0.0	2021-05-08	Approvazione del documento.	Gibellato Alice	
2.1.4	2021-04-26	Modifica §A.	Consalvo Federico	Veronese Luca
2.1.3	2021-04-19	Modifica §4.	Mason Damiano	Rech Elia
2.1.2	2021-04-16	Modifica §3.	Sinigaglia Matteo	Rech Elia
2.1.1	2021-03-29	Modifica §4.	Consalvo Federico	Veronese Luca
2.1.0	2021-03-26	Rimozione §B.	Mason Damiano	Chiarello Federico
2.0.0	2021-03-06	Approvazione del documento.	Rech Elia	
1.2.1	2021-03-03	Modifica §3 e §4.	Consalvo Federico	Sinigaglia Matteo
1.2.0	2021-02-23	Stesura §B.	Veronese Luca	Mason Damiano
1.1.0	2021-02-18	Rimozione §B.	Veronese Luca	Mason Damiano
1.0.0	2021-01-09	Approvazione del documento.	Mason Damiano	
0.6.1	2021-01-04	Revisione della coerenza.	Rech Elia	Sinigaglia Matteo
0.6.0	2021-01-02	Stesura §A.	Chiarello Federico	Sinigaglia Matteo
0.5.0	2021-01-01	Stesura §B.	Gibellato Alice	Sinigaglia Matteo
0.4.0	2020-12-27	Stesura §4.	Chiarello Federico	Sinigaglia Matteo
0.3.0	2020-12-20	Stesura §2 e §3.	Rech Elia	Sinigaglia Matteo
0.2.0	2020-12-19	Stesura §1.	Gibellato Alice	Sinigaglia Matteo
0.1.0	2020-12-16	Creazione del documento.	Gibellato Alice	Sinigaglia Matteo

# Indice

<b>1 Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Scopo del documento . . . . .	1
1.2 Scopo del prodotto . . . . .	1
1.3 Glossario . . . . .	1
1.4 Riferimenti . . . . .	1
1.4.1 Riferimenti normativi . . . . .	1
1.4.2 Riferimenti informativi . . . . .	1
<b>2 Qualità di processo</b>	<b>2</b>
2.1 Introduzione . . . . .	2
2.2 Monitoraggio dei processi . . . . .	2
2.2.1 QP-1 Sviluppo . . . . .	2
2.2.1.1 Metriche utilizzate . . . . .	2
2.2.1.2 Indici di qualità . . . . .	2
2.2.2 QP-2 Gestione della qualità . . . . .	2
2.2.2.1 Metriche utilizzate . . . . .	2
2.2.2.2 Indici di qualità . . . . .	3
2.2.3 QP-3 Verifica . . . . .	3
2.2.3.1 Metriche utilizzate . . . . .	3
2.2.3.2 Indici di qualità . . . . .	3
2.2.4 QP-4 Gestione organizzativa . . . . .	3
2.2.4.1 Metriche utilizzate . . . . .	3
2.2.4.2 Indici di qualità . . . . .	4
<b>3 Qualità di prodotto</b>	<b>5</b>
3.1 Introduzione . . . . .	5
3.2 Monitoraggio delle caratteristiche del prodotto . . . . .	5
3.2.1 QC-1 Manutenibilità . . . . .	5
3.2.1.1 Metriche utilizzate . . . . .	5
3.2.1.2 Indici di qualità . . . . .	5
3.2.2 QC-2 Usabilità . . . . .	6
3.2.2.1 Metriche utilizzate . . . . .	6
3.2.2.2 Indici di qualità . . . . .	6
3.2.3 QC-3 Efficienza . . . . .	6
3.2.3.1 Metriche utilizzate . . . . .	6
3.2.3.2 Indici di qualità . . . . .	6
3.2.4 QC-4 Funzionalità . . . . .	7
3.2.4.1 Metriche utilizzate . . . . .	7
3.2.4.2 Indici di qualità . . . . .	7
3.2.5 QC-5 Comprensibilità . . . . .	7
3.2.5.1 Metriche utilizzate . . . . .	7
3.2.5.2 Indici di qualità . . . . .	7

<b>4 Test</b>	<b>8</b>
4.1 Test di accettazione . . . . .	8
4.2 Test di sistema . . . . .	10
4.3 Test di unità <sub>G</sub> . . . . .	13
4.4 Test di integrazione <sub>G</sub> . . . . .	18
<b>A Esito delle attività di verifica</b>	<b>20</b>
A.1 Verifica QP-1 Sviluppo . . . . .	20
A.1.1 Copertura requisiti obbligatori . . . . .	20
A.1.2 Copertura requisiti non obbligatori . . . . .	21
A.2 Verifica QP-2 Gestione della qualità . . . . .	21
A.2.1 Metriche soddisfatte . . . . .	21
A.3 Verifica QP-3 Verifica . . . . .	23
A.3.1 Code coverage . . . . .	23
A.3.2 Branch coverage . . . . .	25
A.3.3 Test superati . . . . .	26
A.4 Verifica QP-4 Gestione organizzativa . . . . .	28
A.4.1 Da QM-PROC-7 a QM-PROC-14 . . . . .	28
A.4.2 Rischi non preventivati . . . . .	29
A.5 Verifica QC-1 Manutenibilità . . . . .	30
A.5.1 Complessità ciclomatica . . . . .	30
A.5.2 Densità di duplicazione . . . . .	31
A.5.3 Numero di bug . . . . .	33
A.5.4 Numero di code smell . . . . .	34
A.5.5 Comprensione del codice . . . . .	36
A.6 Verifica QC-2 Usabilità . . . . .	37
A.6.1 Click necessari . . . . .	37
A.7 Verifica QC-3 Efficienza . . . . .	38
A.7.1 Tempo medio di risposta . . . . .	38
A.8 Verifica QC-4 Funzionalità . . . . .	39
A.8.1 Errori di utilizzo . . . . .	39
A.9 Verifica QC-5 Comprensibilità . . . . .	40
A.9.1 Indice di GULPEASE <sub>G</sub> . . . . .	40
A.9.2 Indice di correttezza ortografica . . . . .	42

## Elenco delle figure

1	QM-PROC-1 - Andamento dalla revisione di progettazione al periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	20
2	QM-PROC-1 - Andamento dalla revisione di qualifica al periodo di validazione e collaudo . . . . .	20
3	QM-PROC-2 - Andamento dalla revisione di progettazione al periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	21
4	QM-PROC-2 - Andamento dalla revisione di qualifica al periodo di validazione e collaudo . . . . .	21
5	QM-PROC-3 - Andamento dalla revisione dei requisiti al periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	22
6	QM-PROC-3 - Andamento dalla revisione di progettazione al periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	22
7	QM-PROC-3 - Andamento dalla revisione di qualifica al periodo di validazione e collaudo . . . . .	23
8	QM-PROC-4 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	24
9	QM-PROC-4 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	24
10	QM-PROC-4 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	25
11	QM-PROC-5 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	25
12	QM-PROC-5 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	26
13	QM-PROC-5 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	26
14	QM-PROC-6 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	27
15	QM-PROC-6 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	27
16	QM-PROC-6 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	28
17	QM-PROC-15 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	29
18	QM-PROC-15 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	30
19	QM-PROD-1 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	30
20	QM-PROD-1 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	31
21	QM-PROD-1 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	31
22	QM-PROD-2 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	32
23	QM-PROD-2 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	32
24	QM-PROD-2 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	33
25	QM-PROD-3 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	33
26	QM-PROD-3 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	34
27	QM-PROD-3 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	34
28	QM-PROD-4 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	35
29	QM-PROD-4 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	35
30	QM-PROD-4 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	36
31	QM-PROD-5 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	36
32	QM-PROD-5 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	37

33	QM-PROD-6 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	37
34	QM-PROD-6 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	38
35	QM-PROD-7 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	38
36	QM-PROD-7 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	39
37	QM-PROD-8 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	39
38	QM-PROD-8 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	40
39	QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di analisi dei requisiti . . . . .	40
40	QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline <sub>G</sub> . . . . .	41
41	QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	41
42	QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	42
43	QM-PROD-10 - Andamento nel periodo di analisi dei requisiti . . . . .	42
44	QM-PROD-10 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica . . . . .	43
45	QM-PROD-10 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo . . . . .	43

## Elenco delle tabelle

2	Indici di qualità per le metriche del processo di sviluppo . . . . .	2
3	Indici di qualità per le metriche del processo di gestione della qualità . . . . .	3
4	Indici di qualità per le metriche del processo di verifica . . . . .	3
5	Indici di qualità per le metriche del processo di gestione organizzativa . . . . .	4
6	Indici di qualità per le metriche di manutenibilità del prodotto . . . . .	5
7	Indici di qualità per le metriche di usabilità del prodotto . . . . .	6
8	Indici di qualità per le metriche di efficienza del prodotto . . . . .	6
9	Indici di qualità per le metriche di funzionalità del prodotto . . . . .	7
10	Indici di qualità per le metriche di comprensione del prodotto . . . . .	7
11	Riepilogo dei test di accettazione . . . . .	8
12	Riepilogo dei test di sistema . . . . .	10
13	Riepilogo dei test di unità . . . . .	13
14	Riepilogo dei test di integrazione . . . . .	18
15	Tabella dei risultati delle metriche di QP-4 Gestione organizzativa da QM-PROC-7 a QM-PROC-14 . . . . .	28

## 1 Introduzione

### 1.1 Scopo del documento

Per garantire la qualità di prodotto e di processo, il *Piano di Qualifica* definisce i metodi di verifica e validazione utilizzati dal gruppo *QuaranTeam*. Il gruppo ha deciso di adottare un sistema di verifica continua in modo da individuare e risolvere i problemi all'istante, riducendo lo spreco delle risorse.

### 1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto è lo sviluppo di un'applicazione di visualizzazione dati con molte dimensioni a supporto della fase esplorativa dell'analisi dei dati. L'applicazione dovrà supportare la visualizzazione di dati fino a 15 dimensioni ma deve rendere possibile visualizzare anche dati con meno dimensioni. I dati devono poter essere forniti al sistema di visualizzazione sia con  $\text{query}_G$  ad un database<sub>G</sub> esterno che da un file in formato CSV<sub>G</sub> e TSV<sub>G</sub>.

### 1.3 Glossario

Viene fornito il *Glossario v4.0.0*, una raccolta di tutti i termini con un significato particolare, che vengono definiti e descritti al fine di evitare ambiguità. I termini definiti nel *Glossario v4.0.0* saranno identificati con una G a pedice.

### 1.4 Riferimenti

#### 1.4.1 Riferimenti normativi

- **Norme di Progetto:** *Norme di Progetto v3.0.0*;
- **Capitolato<sub>G</sub> d'appalto C4 - HD Viz:**  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C4.pdf>.

#### 1.4.2 Riferimenti informativi

- **ISO/IEC 12207:**  
[https://it.wikipedia.org/wiki/ISO\\_12207](https://it.wikipedia.org/wiki/ISO_12207);
- **ISO/IEC 9126:**  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126);
- **ISO/IEC 15504:**  
[https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_15504](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504);
- **Indice di Gulpease:**  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Indice\\_Gulpease](https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease);
- **Slide del corso di Ingegneria del Software - Qualità del software<sub>G</sub>:**  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L12.pdf>;
- **Slide del corso di Ingegneria del Software - Qualità di processo:**  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L13.pdf>.

## 2 Qualità di processo

### 2.1 Introduzione

Per assicurare la qualità dei processi, il gruppo ha deciso di seguire lo standard ISO/IEC 15504, definito con il termine SPICE<sub>G</sub> (**S**oftware **P**rocess **I**mprovement and **C**apability **D**etermination). In questa sezione verranno elencate le metriche adottate dal gruppo *QuaranTeam* per assicurare qualità nello svolgimento dei processi descritti nelle *Norme di Progetto v3.0.0*.

### 2.2 Monitoraggio dei processi

I processi monitorati sono:

- **QP-1** Sviluppo;
- **QP-2** Gestione della qualità;
- **QP-3** Verifica;
- **QP-4** Gestione organizzativa;

#### 2.2.1 QP-1 Sviluppo

Le metriche del processo di sviluppo sono descritte nella sezione §2.2.3 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

##### 2.2.1.1 Metriche utilizzate

- **QM-PROC-1**: Copertura requisiti obbligatori (RO);
- **QM-PROC-2**: Copertura requisiti non obbligatori (RNO).

##### 2.2.1.2 Indici di qualità

Tabella 2: Indici di qualità per le metriche del processo di sviluppo

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROC-1	Copertura requisiti obbligatori (RO)	100%	100%
QM-PROC-2	Copertura requisiti non obbligatori (RNO)	≥ 40%	≥ 80%

#### 2.2.2 QP-2 Gestione della qualità

Le metriche del processo di gestione della qualità sono descritte nella sezione §3.3.3 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

##### 2.2.2.1 Metriche utilizzate

- **QM-PROC-3**: Metriche soddisfatte (MS).

### 2.2.2.2 Indici di qualità

Tabella 3: Indici di qualità per le metriche del processo di gestione della qualità

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROC-3	Metriche soddisfatte (MS)	$\geq 75\%$	100%

### 2.2.3 QP-3 Verifica

Le metriche del processo di verifica sono descritte nella sezione §3.5.3 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

#### 2.2.3.1 Metriche utilizzate

- **QM-PROC-4:** Code coverage (CC);
- **QM-PROC-5:** Branch coverage (BC);
- **QM-PROC-6:** Test superati (TS).

#### 2.2.3.2 Indici di qualità

Tabella 4: Indici di qualità per le metriche del processo di verifica

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROC-4	Code coverage (CC)	$\geq 60\%$	100%
QM-PROC-5	Branch coverage (BC)	$\geq 60\%$	100%
QM-PROC-6	Test superati (TS)	$\geq 80\%$	100%

### 2.2.4 QP-4 Gestione organizzativa

Le metriche del processo di gestione organizzativa sono descritte nella sezione §4.1.3 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

#### 2.2.4.1 Metriche utilizzate

- **QM-PROC-7:** Budget at completion (BAC);
- **QM-PROC-8:** Estimated at completion (EAC);
- **QM-PROC-9:** Estimate to complete (ETC);
- **QM-PROC-10:** Actual cost (AC);

- **QM-PROC-11:** Earned value (EV);
- **QM-PROC-12:** Planned value (PV);
- **QM-PROC-13:** Schedule variance (SV);
- **QM-PROC-14:** Cost variance (CV);
- **QM-PROC-14:** Rischi non preventivati (RNP).

#### 2.2.4.2 Indici di qualità

Tabella 5: Indici di qualità per le metriche del processo di gestione organizzativa

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROC-7	Budget at completion (BAC)	$\text{preventivo} - 5\% \leq BAC \leq \text{preventivo} + 5\%$	<i>pari al preventivo</i>
QM-PROC-8	Estimated at completion (EAC)	$\text{preventivo} - 5\% \leq BAC \leq \text{preventivo} + 5\%$	<i>pari al preventivo</i>
QM-PROC-9	Estimate to complete (ETC)	$\leq \text{preventivo}$	$< \text{preventivo}$
QM-PROC-10	Actual cost (AC)	$0 \leq AC < BAC$	$0 \leq AC < PV$
QM-PROC-11	Earned value (EV)	$\geq 0$	$\geq 0$
QM-PROC-12	Planned value (PV)	$\geq 0$	$\geq 0$
QM-PROC-13	Schedule variance (SV)	$\geq 0$	$> 0$
QM-PROC-14	Cost variance (CV)	$\geq 0$	$> 0$
QM-PROC-15	Rischi non preventivati (RNP)	0	$\leq 5$

## 3 Qualità di prodotto

### 3.1 Introduzione

Nel valutare la qualità si prende come riferimento lo standard **ISO/IEC 9126**, dove sono definiti i parametri cui attenersi per ottenere un prodotto di qualità. Questi parametri quantificano il grado di raggiungimento della qualità di prodotto. I parametri definiti nello standard non sono gli unici utilizzati, si è deciso di utilizzarne anche altri per quantificare la qualità dei documenti redatti. La presentazione delle metriche adottate e degli strumenti atti a garantirne un valore entro una soglia è riportata nel documento *Norme di Progetto v3.0.0*, mentre i valori ritenuti accettabili e ottimali sono riportati in seguito per ogni metrica adottata.

### 3.2 Monitoraggio delle caratteristiche del prodotto

Le caratteristiche monitorate sono:

- QC-1 Manutenibilità;
- QC-2 Usabilità;
- QC-3 Efficienza;
- QC-4 Funzionalità;
- QC-5 Comprensibilità.

#### 3.2.1 QC-1 Manutenibilità

Le metriche di manutenibilità sono descritte nella sezione §2.2.3.2 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

##### 3.2.1.1 Metriche utilizzate

- QM-PROD-1: Complessità ciclomatica (CC);
- QM-PROD-2: Densità di duplicazione (DD);
- QM-PROD-3: Numero di bug (NB);
- QM-PROD-4: Numero di code smell (NCS).
- QM-PROD-5: Comprensione del codice (CDC).

##### 3.2.1.2 Indici di qualità

Tabella 6: Indici di qualità per le metriche di manutenibilità del prodotto

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROD-1	Complessità ciclomatica (CC)	$\leq 20$	$\leq 10$
QM-PROD-2	Densità di duplicazione (DD)	$\leq 15\%$	0%
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>			

Tabella 6: Indici di qualità per le metriche di manutenibilità del prodotto (segue da pagina precedente)

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROD-3	Numero di bug (NB)	$\leq 10$	$\leq 4$
QM-PROD-4	Numero di code smell (NCS)	$\leq 15$	$\leq 8$
QM-PROD-5	Comprensione del codice (CDC)	$\geq 60\%$	$\geq 80\%$

### 3.2.2 QC-2 Usabilità

Le metriche di usabilità sono descritte nella sezione §2.2.3.3 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

#### 3.2.2.1 Metriche utilizzate

- QM-PROD-6: Click necessari (CN).

#### 3.2.2.2 Indici di qualità

Tabella 7: Indici di qualità per le metriche di usabilità del prodotto

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROD-6	Click necessari (CN)	$\leq 8$	$\leq 6$

### 3.2.3 QC-3 Efficienza

Le metriche di efficienza sono descritte nella sezione §2.2.3.4 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

#### 3.2.3.1 Metriche utilizzate

- QM-PROD-7: Tempo medio di risposta (TMR).

#### 3.2.3.2 Indici di qualità

Tabella 8: Indici di qualità per le metriche di efficienza del prodotto

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROD-7	Tempo medio di risposta (TMR)	5 secondi	3 secondi

### 3.2.4 QC-4 Funzionalità

Le metriche di funzionalità sono descritte nella sezione §2.2.3.5 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

#### 3.2.4.1 Metriche utilizzate

- **QM-PROD-8:** Errori di utilizzo (EDU).

#### 3.2.4.2 Indici di qualità

Tabella 9: Indici di qualità per le metriche di funzionalità del prodotto

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROD-8	Errori di utilizzo (EDU)	0	0

### 3.2.5 QC-5 Comprensibilità

Le metriche di comprensibilità sono descritte nella sezione §3.1.3.1 delle *Norme di Progetto v3.0.0*.

#### 3.2.5.1 Metriche utilizzate

- **QM-PROD-9:** Indice di GULPEASE<sub>G</sub> (IDG);
- **QM-PROD-10:** correttezza ortografica (CO).

#### 3.2.5.2 Indici di qualità

Tabella 10: Indici di qualità per le metriche di comprensione del prodotto

ID	Nome	Valori accettabili	Valori ottimali
QM-PROD-9	Indice di GULPEASE <sub>G</sub> (IDG)	$\leq 80$	$\leq 60$
QM-PROD-10	Correttezza ortografica (CO)	0	0

## 4 Test

La definizione e classificazione dei test fa riferimento alle sezioni §3.5 (Processi di supporto - Verifica) e §3.6 (Processi di supporto - Validazione<sub>G</sub>) del documento *Norme di Progetto v3.0.0*. In seguito sono elencati i test messi a punto per il progetto *HD Viz*, suddivisi in quattro categorie:

- Test di accettazione;
- Test di sistema;
- Test di unità<sub>G</sub>;
- Test di integrazione<sub>G</sub>.

### 4.1 Test di accettazione

Tabella 11: Riepilogo dei test di accettazione

Codice	Descrizione	Stato
TAF-O-4.1	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare scegliendoli da file locali.	S
TAF-O-4.2	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare in formato CSV <sub>G</sub> .	S
TAF-D-4.4	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare in formato TSV <sub>G</sub> .	S
TAF-D-4.5	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare in formato JSON <sub>G</sub> .	S
TAF-O-4.6	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare dal database <sub>G</sub> esterno.	S
TAF-O-7	Verificare che il sistema mostri un messaggio di errore quando l'utente prova a importare un file vuoto.	S
TAF-O-8	Verificare che l'utente possa visualizzare un grafico.	S
TAF-O-8.2	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Scatter plot Matrix <sub>G</sub> .	S
TAF-O-8.2.1	Verificare che l'utente possa evidenziare una selezione di punti nel grafico Scatter plot Matrix <sub>G</sub> .	S
TAF-O-8.3	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Force Field <sub>G</sub> .	S
TAF-O-8.4	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Heat Map <sub>G</sub> .	S
TAF-O-8.4.2	Verificare che l'utente possa riordinare i dati per cluster, nel grafico Heatmap <sub>G</sub> .	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 11: Riepilogo dei test di accettazione (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TAF-O-8.5	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Proiezione Lineare Multi Asse <sub>G</sub> .	S
TAF-O-8.5.1	Verificare che l'utente possa ruotare gli assi nel grafico Proiezione Lineare Multi Asse <sub>G</sub> .	S
TAF-D-9	Verificare che l'utente possa visualizzazione più grafici nella stessa pagina.	S
TAF-O-10.2	Verificare che l'utente possa rimuovere un grafico visualizzato dalla pagina.	S
TAF-F-10.3	Verificare che l'utente possa utilizzare una delle seguenti funzioni per il calcolo della distanza nei grafici che mostrano le distanze: <ul style="list-style-type: none"> <li>• distanza Euclidea;</li> <li>• distanza di Manhattan;</li> <li>• distanza Cosine;</li> <li>• distanza di Canberra;</li> <li>• distanza di Chebyshev.</li> </ul>	S
TAF-O-12	Verificare che l'utente possa visualizzare una riduzione dimensionale.	S
TAF-D-12.1	Verificare che l'utente possa selezionare uno dei seguenti algoritmi di riduzione dimensionale: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UMAP<sub>G</sub>;</li> <li>• t-SNE<sub>G</sub>;</li> <li>• FASTMAP<sub>G</sub>;</li> <li>• LLE<sub>G</sub>;</li> <li>• ISOMAP<sub>G</sub>.</li> </ul>	S
TAF-O-14	Verificare che l'utente possa scegliere quali colonne utilizzare per la visualizzazione.	S
TAF-O-15	Verificare che l'utente possa scegliere quale colonna utilizzare per il raggruppamento.	S
TAP-O-1	Verificare il supporto di data set diversi da quelli forniti.	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 11: Riepilogo dei test di accettazione (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TAP-O-2	Verificare che sia possibile visualizzare un grafico a partire da un set di dati con 15 dimensioni.	S
TAQ-O-1	Verificare che sia presente un manuale utente.	S
TAQ-O-2	Verificare che sia presente un manuale per chi intende estendere l'applicazione.	S
TAQ-O-3	Verificare che il progetto sia presente sul sito <a href="https://github.com">github.com</a> o in altri repository <sub>G</sub> pubblici.	S
TAQ-O-5	Verificare che lo sviluppo rispetti le metriche definite nel <i>Piano di Qualifica v4.0.0</i> .	S
TAQ-O-6	Verificare che sia fornita la documentazione prevista dal corso di Sngegneria del Software.	S
TAV-O-1	Verificare che la web app sia accessibile da browser a tutte le sue funzionalità.	S
TAV-O-8	Verificare il supporto al browser Google Chrome 87.0	S
TAV-O-9	Verificare il supporto al browser Mozilla Firefox 85.0	S

## 4.2 Test di sistema

Tabella 12: Riepilogo dei test di sistema

Codice	Descrizione	Stato
TSF-F-3	Verificare che l'utente possa visualizzare il manuale utente all'interno dell'applicazione.	S
TSF-O-4.1	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare scegliendoli da file locali.	S
TSF-O-4.2	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare in formato CSV <sub>G</sub> .	S
TSF-D-4.3	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare in formato JSON <sub>G</sub> .	S
TSF-D-4.4	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare in formato TSV <sub>G</sub> .	S
TSF-O-4.5	Verificare che l'utente possa fornire dei dati da visualizzare dal database <sub>G</sub> esterno.	S
TSF-F-5	Verificare che l'utente possa popolare il database <sub>G</sub> a partire da un file di dati.	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 12: Riepilogo dei test di sistema (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TSF-F-5.1	Verificare che l'utente possa rimuovere un dataset dal database <sub>G</sub> .	S
TSF-O-7	Verificare che il sistema mostri un messaggio di errore quando l'utente prova a importare un file vuoto.	S
TSF-O-8	Verificare che l'utente possa visualizzare un grafico.	S
TSF-O-8.2	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Scatter plot Matrix <sub>G</sub> .	S
TSF-O-8.2.1	Verificare che l'utente possa evidenziare una selezione di punti nel grafico Scatter plot Matrix <sub>G</sub> .	S
TSF-O-8.3	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Force Field <sub>G</sub> .	S
TSF-D-8.3.1	Verificare che l'utente possa modificare l'intensità della forza nel grafico Force Field <sub>G</sub> .	S
TSF-D-8.3.2	Verificare che l'utente possa selezionare la distanza minima tra coppie di nodi a cui applicare la forza nel grafico Force Field <sub>G</sub> .	S
TSF-F-8.3.3	Verificare che l'utente possa selezionare la distanza massima tra coppie di nodi a cui applicare la forza nel grafico Force Field <sub>G</sub> .	S
TSF-O-8.4	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Heat Map <sub>G</sub> .	S
TSF-F-8.4.1	Verificare che l'utente possa selezionare la distanza minima tra coppie di nodi sotto la quale nascondere gli archi che collegano i nodi, nel grafico Heatmap <sub>G</sub> .	S
TSF-F-8.4.2	Verificare che l'utente possa selezionare la distanza massima tra coppie di nodi sotto la quale nascondere gli archi che collegano i nodi, nel grafico Heatmap <sub>G</sub> .	S
TSF-O-8.4.2	Verificare che l'utente possa riordinare i dati per cluster, nel grafico Heatmap <sub>G</sub> .	S
TSF-D-8.4.3	Verificare che l'utente possa riordinare i dati secondo l'ordinamento originale.	S
TSF-O-8.5	Verificare che l'utente possa visualizzare il grafico Proiezione Lineare Multi Asse <sub>G</sub> .	S
TSF-O-8.5.1	Verificare che l'utente possa ruotare gli assi nel grafico Proiezione Lineare Multi Asse <sub>G</sub> .	S
TSF-F-8.5.2	Verificare che l'utente possa aggiungere un asse nel grafico Proiezione Lineare Multi Asse <sub>G</sub> .	S
TSF-F-8.5.3	Verificare che l'utente possa rimuovere un asse nel grafico Proiezione Lineare Multi Asse <sub>G</sub> .	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 12: Riepilogo dei test di sistema (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TSF-D-9	Verificare che l'utente possa visualizzare più grafici nella stessa pagina.	S
TSF-O-10.2	Verificare che l'utente possa rimuovere un grafico visualizzato dalla pagina.	S
TSF-F-10.3	Verificare che l'utente possa utilizzare una delle seguenti funzioni per il calcolo della distanza nei grafici che mostrano le distanze: <ul style="list-style-type: none"> <li>• distanza Euclidea;</li> <li>• distanza di Manhattan;</li> <li>• distanza Cosine;</li> <li>• distanza di Canberra;</li> <li>• distanza di Chebyshev.</li> </ul>	S
TSF-O-12	Verificare che l'utente possa visualizzare una riduzione dimensionale.	S
TSF-D-12.1	Verificare che l'utente possa selezionare uno dei seguenti algoritmi di riduzione dimensionale: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UMAP<sub>G</sub>;</li> <li>• t-SNE<sub>G</sub>;</li> <li>• FASTMAP<sub>G</sub>;</li> <li>• LLE<sub>G</sub>;</li> <li>• ISOMAP<sub>G</sub>.</li> </ul>	S
TSF-O-14	Verificare che l'utente possa scegliere quali colonne utilizzare per la visualizzazione.	S
TSF-O-15	Verificare che l'utente possa scegliere quale colonna utilizzare per il raggruppamento.	S
TSP-O-1	Verificare il supporto di data set diversi da quelli forniti.	S
TSP-O-2	Verificare che sia possibile visualizzare un grafico a partire da un set di dati con 15 dimensioni.	S
TSQ-O-1	Verificare che sia presente un manuale utente.	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 12: Riepilogo dei test di sistema (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TSQ-O-2	Verificare che sia presente un manuale per chi intende estendere l'applicazione.	S
TSQ-O-3	Verificare che il progetto sia presente sul sito <a href="https://github.com">github.com</a> o in altri repository <sub>G</sub> pubblici.	S
TSQ-O-5	Verificare che lo sviluppo rispetti le metriche definite nel <i>Piano di Qualifica 4.0.0</i> .	S
TSQ-O-6	Verificare che sia fornita la documentazione prevista dal corso di Ingegneria del Software.	S
TSV-O-1	Verificare che la web app sia accessibile da browser a tutte le sue funzionalità.	S
TSV-D-6	Verificare che la parte server di supporto sia realizzata in Java con Tomcat o in JavaScript con Node.js.	S
TSV-O-8	Verificare il supporto al browser Google Chrome 87.0	S
TSV-O-9	Verificare il supporto al browser Mozilla Firefox 85.0	S

### 4.3 Test di unità<sub>G</sub>

Tabella 13: Riepilogo dei test di unità

Codice	Descrizione	Stato
TU-1	Verificare che una riduzione dimensionale di un dataset con UMAP <sub>G</sub> produca i risultati attesi.	S
TU-2	Verificare che una riduzione dimensionale di un dataset con t-SNE <sub>G</sub> produca i risultati attesi.	S
TU-3	Verificare che una riduzione dimensionale di un dataset con FASTMAP <sub>G</sub> produca i risultati attesi.	S
TU-4	Verificare che una riduzione dimensionale di un dataset con ISOMAP <sub>G</sub> produca i risultati attesi.	S
TU-5	Verificare che una riduzione dimensionale di un dataset con LLE <sub>G</sub> produca i risultati attesi.	S
TU-6	Verificare che il calcolo della distanza Euclidea produca i risultati attesi.	S
TU-7	Verificare che il calcolo della distanza Euclidea Quadrata produca i risultati attesi.	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 13: Riepilogo dei test di unità (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TU-8	Verificare che il calcolo della distanza di Chebyshev produca i risultati attesi.	S
TU-9	Verificare che il calcolo della distanza Cosine produca i risultati attesi.	S
TU-10	Verificare che il calcolo della distanza di Manhattan produca i risultati attesi.	S
TU-11	Verificare che l'identificazione di un grafico inserito tramite <i>Id</i> produca i risultati attesi.	S
TU-12	Verificare che la rimozione di un grafico produca i risultati attesi.	S
TU-13	Verificare che la costruzione di un'istanza della classe <i>Store</i> produca i risultati attesi.	S
TU-14	Verificare che le chiamate dei metodi <i>getters</i> della classe <i>Store</i> producano i risultati attesi.	S
TU-15	Verificare che le chiamate dei metodi <i>setters</i> della classe <i>Store</i> producano i risultati attesi.	S
TU-16	Verificare che l'impostazione di campi dati della classe <i>Store</i> produca i risultati attesi.	S
TU-17	Verificare che l'inserimento di un oggetto <i>Graph</i> in un oggetto della classe <i>Store</i> produca i risultati attesi.	S
TU-18	Verificare che la rimozione di un oggetto <i>Graph</i> da un oggetto della classe <i>Store</i> produca i risultati attesi.	S
TU-19	Verificare che la chiamata del metodo <i>reset</i> della classe <i>Store</i> produca i risultati attesi.	S
TU-20	Verificare che il componente React <i>App</i> venga renderizzato senza errori	S
TU-21	Verificare che il componente React <i>BuildGraph</i> venga renderizzato senza errori	S
TU-22	Verificare che il componente React <i>ButtonConfirm</i> venga renderizzato senza errori	S
TU-23	Verificare che il componente React <i>ChangeDistance</i> venga renderizzato senza errori	S
TU-24	Verificare che il componente React <i>CheckboxColumns</i> venga renderizzato senza errori	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 13: Riepilogo dei test di unità (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TU-25	Verificare che il componente React Columns venga renderizzato senza errori	S
TU-26	Verificare che il componente React FeaturesGraph venga renderizzato senza errori	S
TU-27	Verificare che il componente React Graph venga renderizzato senza errori	S
TU-28	Verificare che il componente React GraphContainer venga renderizzato senza errori	S
TU-29	Verificare che il componente React Header venga renderizzato senza errori	S
TU-30	Verificare che il componente React MenuButtonGraph venga renderizzato senza errori	S
TU-31	Verificare che il componente React Visualization venga renderizzato senza errori	S
TU-32	Verificare che il componente React RadioAlgorithm venga renderizzato senza errori	S
TU-33	Verificare che il componente React RadioColumns venga renderizzato senza errori	S
TU-34	Verificare che il componente React RadioDistance venga renderizzato senza errori	S
TU-35	Verificare che il componente React RadioGraphType venga renderizzato senza errori	S
TU-36	Verificare che il componente React SliderEpsilon venga renderizzato senza errori	S
TU-37	Verificare che il componente React SliderNeighbors venga renderizzato senza errori	S
TU-38	Verificare che il componente React SliderPerplexity venga renderizzato senza errori	S
TU-39	Verificare che il componente React SliderSize venga renderizzato senza errori	S
TU-40	Verificare che il componente React TooltipDistColumns venga renderizzato senza errori	S
TU-41	Verificare che il componente React TooltipVizColumns venga renderizzato senza errori	S

*La tabella continua a pagina seguente.*

Tabella 13: Riepilogo dei test di unità (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TU-42	Verificare che il componente React FASTMAPfeatures venga renderizzato senza errori	S
TU-43	Verificare che il componente React ISOMAPLLefeatures venga renderizzato senza errori	S
TU-44	Verificare che il componente React TSNEfeatures venga renderizzato senza errori	S
TU-45	Verificare che il componente React UMAPfeatures venga renderizzato senza errori	S
TU-46	Verificare che il componente React ButtonAddDb venga renderizzato senza errori	S
TU-47	Verificare che il componente React ButtonCloseModalDb venga renderizzato senza errori	S
TU-48	Verificare che il componente React ButtonConfirmAddDb venga renderizzato senza errori	S
TU-49	Verificare che il componente React ButtonConfirmDb venga renderizzato senza errori	S
TU-50	Verificare che il componente React Database venga renderizzato senza errori	S
TU-51	Verificare che il componente React DbButton venga renderizzato senza errori	S
TU-52	Verificare che il componente React DeleteDb venga renderizzato senza errori	S
TU-53	Verificare che il componente React ModalDb venga renderizzato senza errori	S
TU-54	Verificare che il componente React SelectVizColumns venga renderizzato senza errori	S
TU-55	Verificare che il componente React SelectVizTable venga renderizzato senza errori	S
TU-56	Verificare che il componente React TextFieldAddDb venga renderizzato senza errori	S
TU-57	Verificare che il componente React BuildGraph aggiorni gli stati correttamente	S
TU-58	Verificare che il componente React ChangeDistance aggiorni gli stati correttamente	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 13: Riepilogo dei test di unità (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TU-59	Verificare che il componente React CheckboxColumns aggiorni gli stati correttamente	S
TU-60	Verificare che il componente React FeaturesGraph aggiorni gli stati correttamente	S
TU-61	Verificare che il componente React GraphContainer aggiorni gli stati correttamente	S
TU-62	Verificare che il componente React Visualization aggiorni gli stati correttamente	S
TU-63	Verificare che il componente React RadioAlgorithm aggiorni gli stati correttamente	S
TU-64	Verificare che il componente React RadioColumns aggiorni gli stati correttamente	S
TU-65	Verificare che il componente React RadioDistance aggiorni gli stati correttamente	S
TU-66	Verificare che il componente React RadioGraphType aggiorni gli stati correttamente	S
TU-67	Verificare che il componente React SliderEpsilon aggiorni gli stati correttamente	S
TU-68	Verificare che il componente React SliderNeighbors aggiorni gli stati correttamente	S
TU-69	Verificare che il componente React SliderPerplexity aggiorni gli stati correttamente	S
TU-70	Verificare che il componente React SliderSize aggiorni gli stati correttamente	S
TU-71	Verificare che il componente React FASTMAPfeatures aggiorni gli stati correttamente	S
TU-72	Verificare che il componente React ISOMAPLLEfeatures aggiorni gli stati correttamente	S
TU-73	Verificare che il componente React TSNEfeatures aggiorni gli stati correttamente	S
TU-74	Verificare che il componente React UMAPfeatures aggiorni gli stati correttamente	S
TU-75	Verificare che il componente React Database aggiorni gli stati correttamente	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 13: Riepilogo dei test di unità (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TU-76	Verificare che il componente React ModalDb aggiorni gli stati correttamente	S
TU-77	Verificare che il componente React SelectVizColumns aggiorni gli stati correttamente	S
TU-78	Verificare che il componente React SelectVizTable aggiorni gli stati correttamente	S
TU-79	Verificare che il componente React TextFieldAddDb aggiorni gli stati correttamente	S

#### 4.4 Test di integrazione<sub>G</sub>

Tabella 14: Riepilogo dei test di integrazione

Codice	Descrizione	Stato
TI-1	Verificare che il controller DatabaseManagerController permetta di popolare il database <sub>G</sub> caricando un file CSV <sub>G</sub>	S
TI-2	Verificare che il controller DatabaseManagerController permetta di popolare il database <sub>G</sub> caricando un file TSV <sub>G</sub>	S
TI-3	Verificare che il controller DatabaseManagerController permetta di eliminare una tabella selezionata dal database <sub>G</sub>	S
TI-4	Verificare che il controller DatabaseLoaderController permetta di importare una tabella selezionata dal database <sub>G</sub>	S
TI-5	Verificare che il controller DatabaseLoaderController permetta di importare un set di colonne da una tabella del database <sub>G</sub>	S
TI-6	Verificare che il controller DatabaseTablesController permetta di visualizzare nella componente React l'elenco di tabelle contenute nel database <sub>G</sub>	S
TI-7	Verificare che il controller DatabaseTablesController permetta di visualizzare nella componente React l'elenco di colonne di una tabella contenuta nel database <sub>G</sub>	S
TI-8	Verificare che il controller LocalLoaderController permetta di popolare correttamente la componente Store	S
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>		

Tabella 14: Riepilogo dei test di integrazione (segue da pagina precedente)

Codice	Descrizione	Stato
TI-9	Verificare che il controller <code>DistanceBasedGraph</code> permetta di creare un grafico basato sulle distanze e di aggiungerlo alla componente Store	S
TI-10	Verificare che il controller <code>FastmapController</code> permetta di creare un grafico con dati ridotti tramite algoritmo <i>FASTMAP</i> e di aggiungerlo alla componente Store	S
TI-11	Verificare che il controller <code>IsomapController</code> permetta di creare un grafico con dati ridotti tramite algoritmo <i>ISOMAP</i> e di aggiungerlo alla componente Store	S
TI-12	Verificare che il controller <code>TsneController</code> permetta di creare un grafico con dati ridotti tramite algoritmo <i>TSNE</i> e di aggiungerlo alla componente Store	S
TI-13	Verificare che il controller <code>UmapController</code> permetta di creare un grafico con dati ridotti tramite algoritmo <i>UMAP</i> e di aggiungerlo alla componente Store	S
TI-14	Verificare che il controller <code>LleController</code> permetta di creare un grafico con dati ridotti tramite algoritmo <i>LLE</i> e di aggiungerlo alla componente Store	S
TI-15	Verificare che la componente <code>Columns</code> sia notificata quando viene caricato un nuovo dataset nella componente Store	S
TI-16	Verificare che la componente <code>Columns</code> generi un elenco di features quando viene caricato un nuovo dataset nella componente Store	S
TI-17	Verificare che la componente <code>Visualization</code> sia notificata quando viene aggiunto un nuovo grafico nella componente Store	S
TI-18	Verificare che la componente <code>Visualization</code> sia notificata quando viene eliminato un grafico dalla componente Store	S
TI-19	Verificare che la componente <code>Visualization</code> generi correttamente il grafico quando viene aggiunto un nuovo grafico nella componente Store	S
TI-20	Verificare che la componente <code>Visualization</code> elimini correttamente il grafico quando viene eliminato un grafico dalla componente Store	S

## A Esito delle attività di verifica

### A.1 Verifica QP-1 Sviluppo

Le metriche QM-PROC-1 e QM-PROC-2 non sono state rilevate durante la fase di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>. Lo sviluppo del Proof of Concept<sub>G</sub> ha una funzione dimostrativa della fattibilità del progetto tramite l'utilizzo delle tecnologie individuate. La copertura dei requisiti non risulta pertanto significativa date la natura iterativa del Proof of Concept<sub>G</sub> e la possibile mancanza di continuità nella fase successiva.

Le metriche sono state quindi verificate a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica.

#### A.1.1 Copertura requisiti obbligatori

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-1.

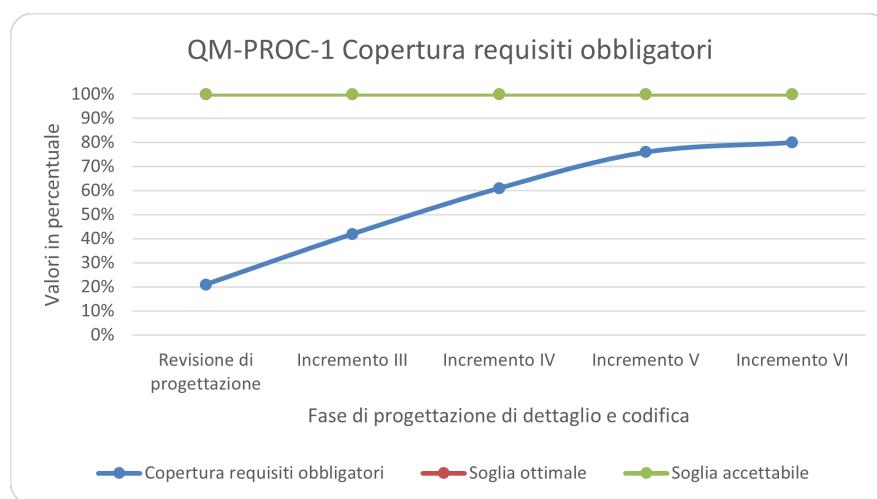


Figura 1: QM-PROC-1 - Andamento dalla revisione di progettazione al periodo di progettazione di dettaglio e codifica

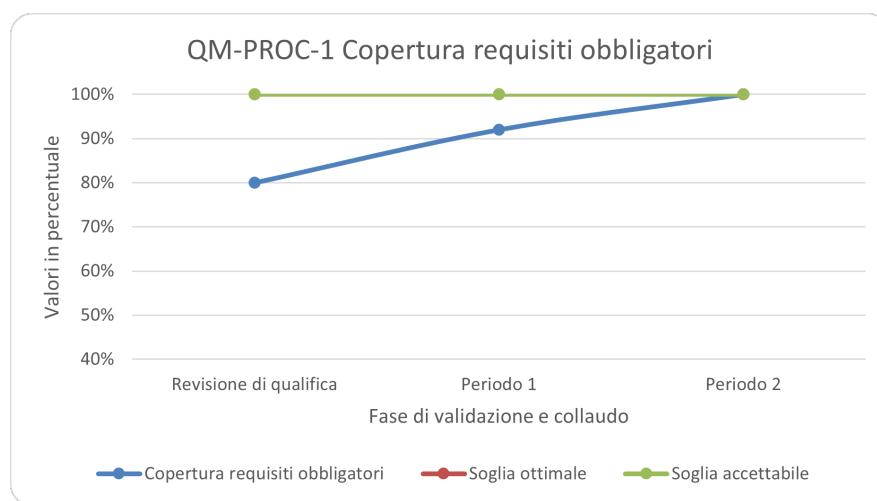


Figura 2: QM-PROC-1 - Andamento dalla revisione di qualifica al periodo di validazione e collaudo

### A.1.2 Copertura requisiti non obbligatori

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-2.

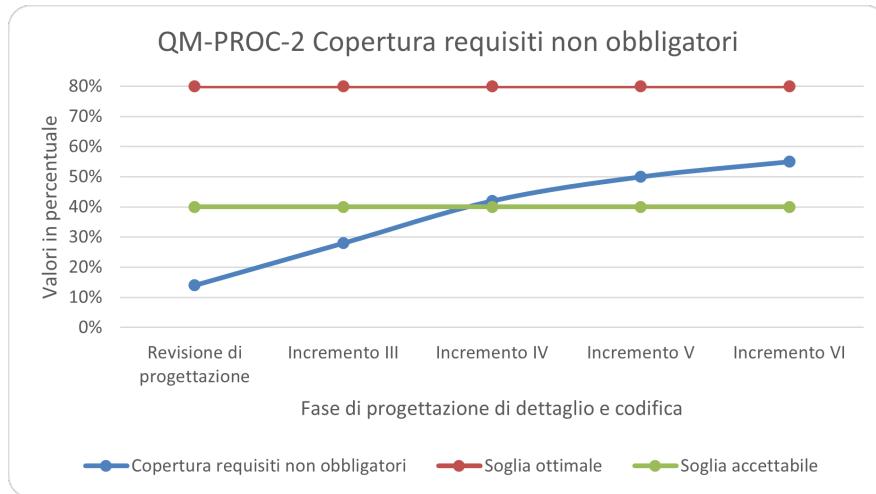


Figura 3: QM-PROC-2 - Andamento dalla revisione di progettazione al periodo di progettazione di dettaglio e codifica

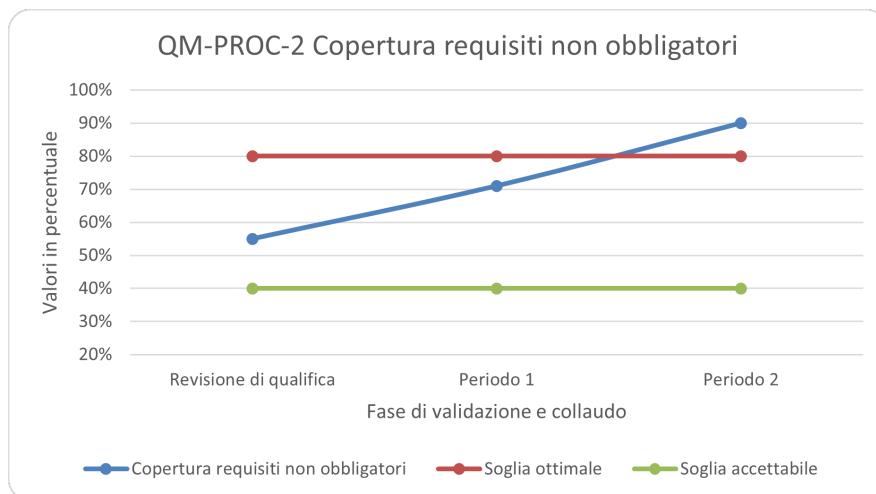


Figura 4: QM-PROC-2 - Andamento dalla revisione di qualifica al periodo di validazione e collaudo

## A.2 Verifica QP-2 Gestione della qualità

### A.2.1 Metriche soddisfatte

Al termine di ogni fase a partire dalla progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub> viene calcolata la percentuale di metriche soddisfatte. Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-3.

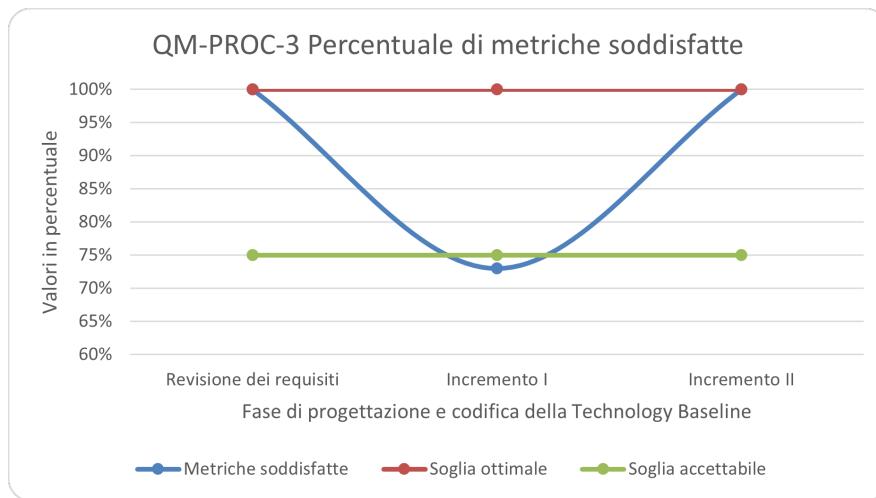


Figura 5: QM-PROC-3 - Andamento dalla revisione dei requisiti al periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

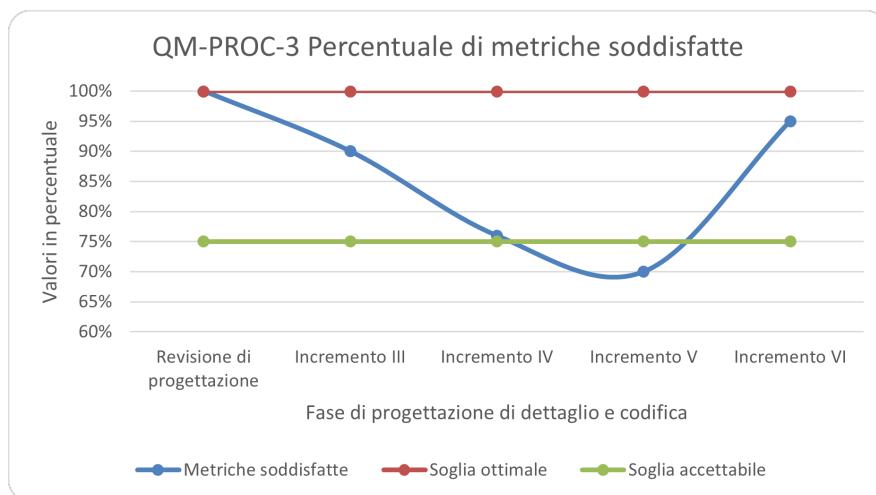


Figura 6: QM-PROC-3 - Andamento dalla revisione di progettazione al periodo di progettazione di dettaglio e codifica

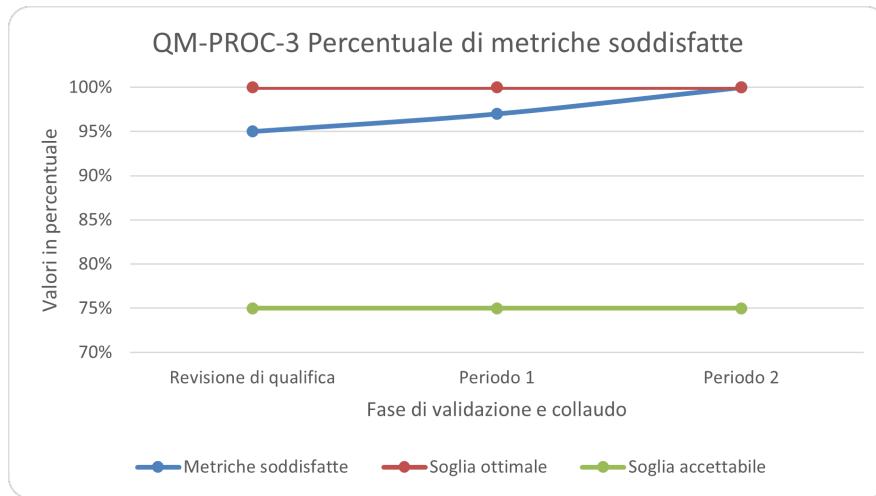


Figura 7: QM-PROC-3 - Andamento dalla revisione di qualifica al periodo di validazione e collaudo

### A.3 Verifica QP-3 Verifica

Le metriche QM-PROC-4, QM-PROC-5 e QM-PROC-6 sono state verificate a partire dalla fase di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>.

In seguito alla decisione VI\_2021-05-23.2 i risultati relativi alle metriche QM-PROC-4 e QM-PROC-5 della fase di progettazione di dettaglio e codifica sono stati ricalcolati e il valore finale viene riportato nei grafici della fase di validazione e collaudo sotto la voce "Revisione di Qualifica".

#### A.3.1 Code coverage

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-4.

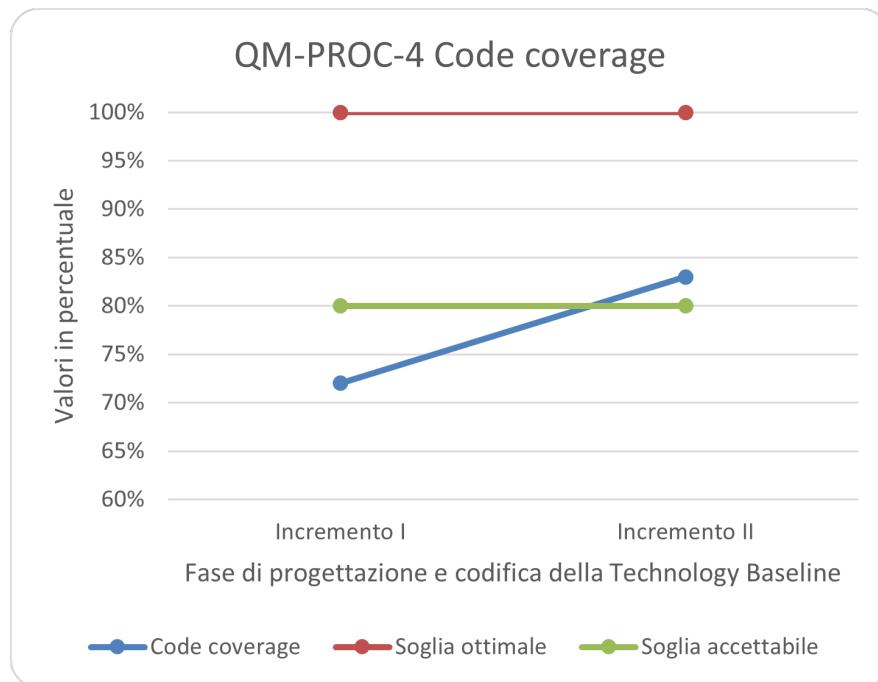


Figura 8: QM-PROC-4 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

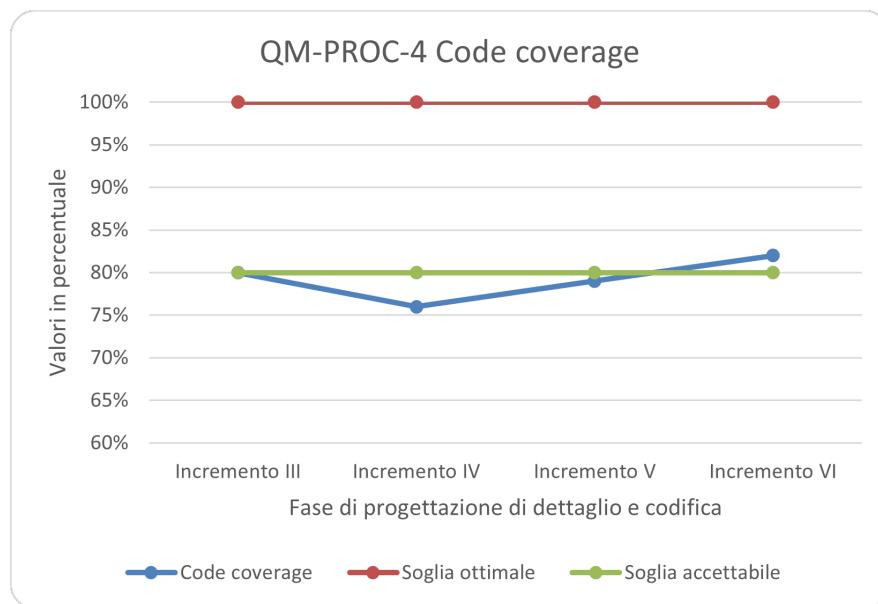


Figura 9: QM-PROC-4 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

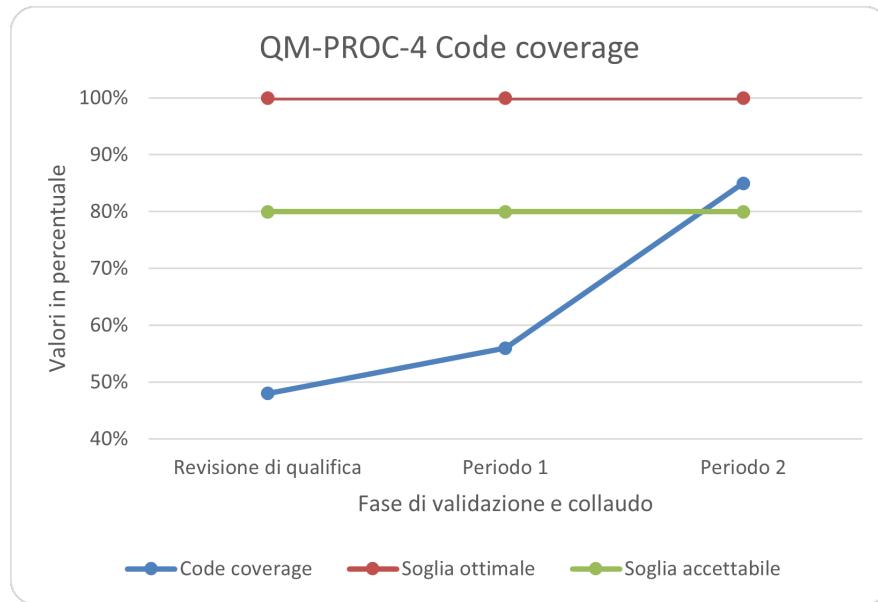


Figura 10: QM-PROC-4 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

### A.3.2 Branch coverage

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-5.

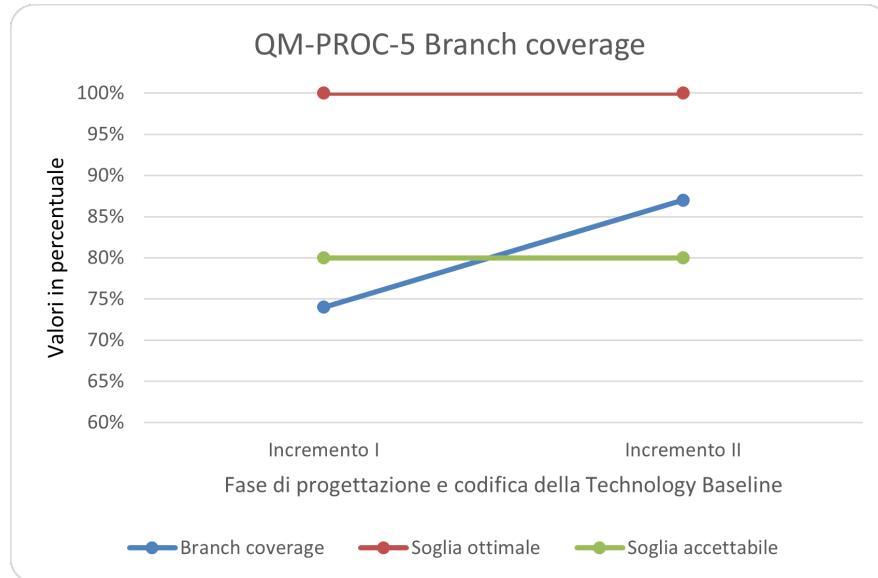


Figura 11: QM-PROC-5 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

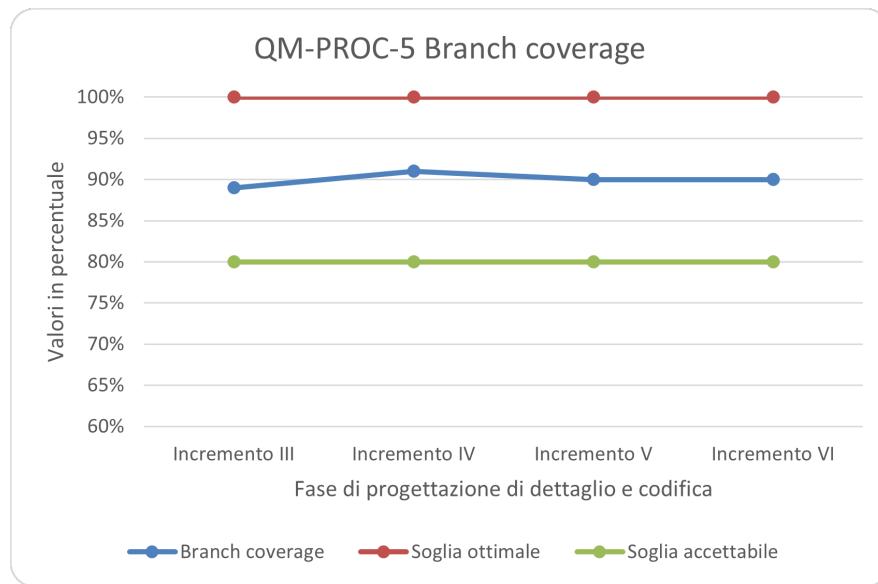


Figura 12: QM-PROC-5 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

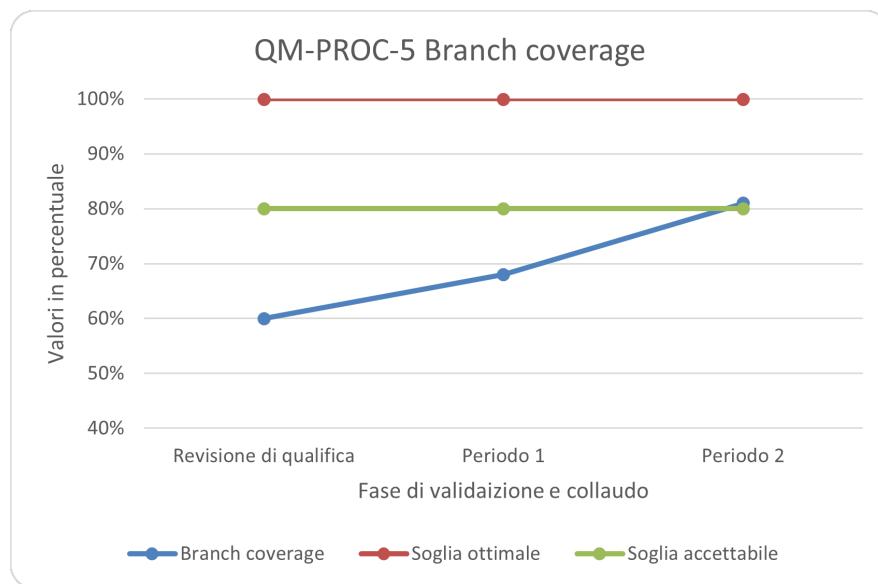


Figura 13: QM-PROC-5 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

### A.3.3 Test superati

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-6.

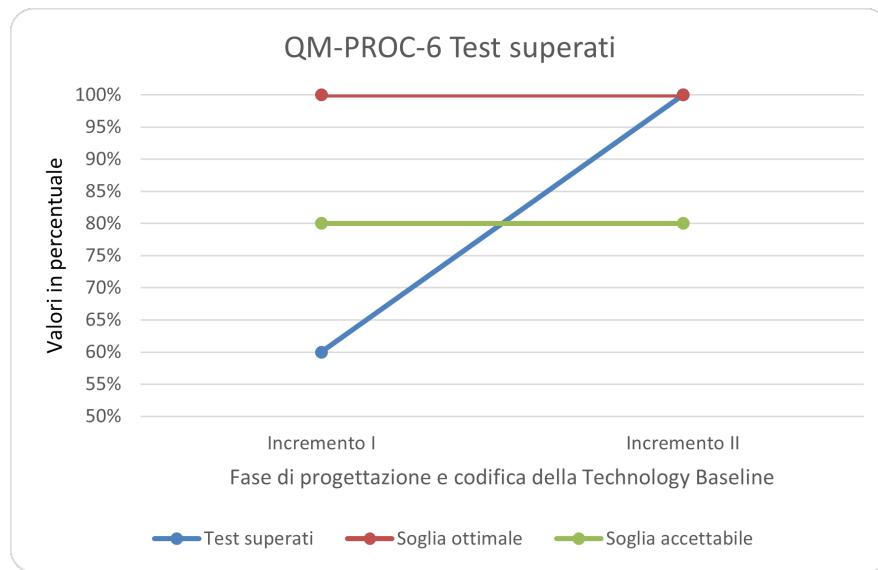


Figura 14: QM-PROC-6 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

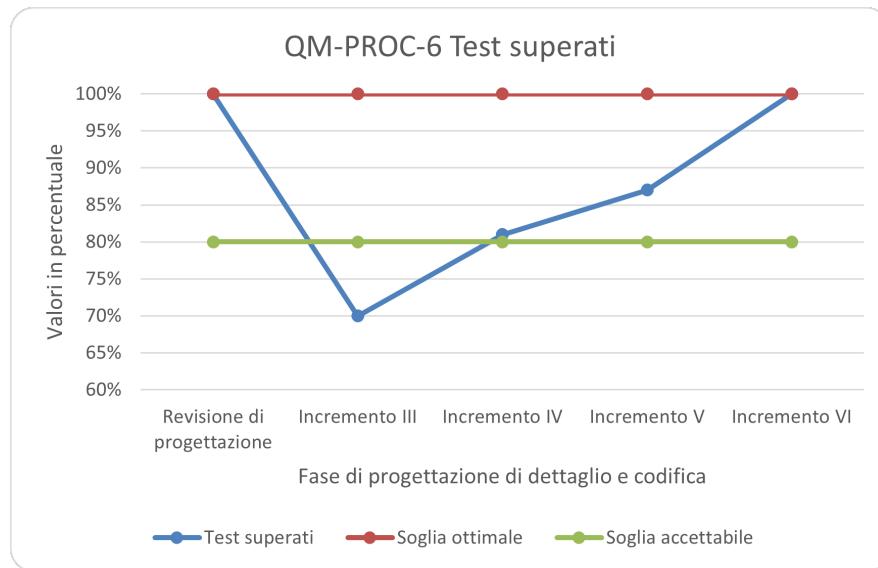


Figura 15: QM-PROC-6 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

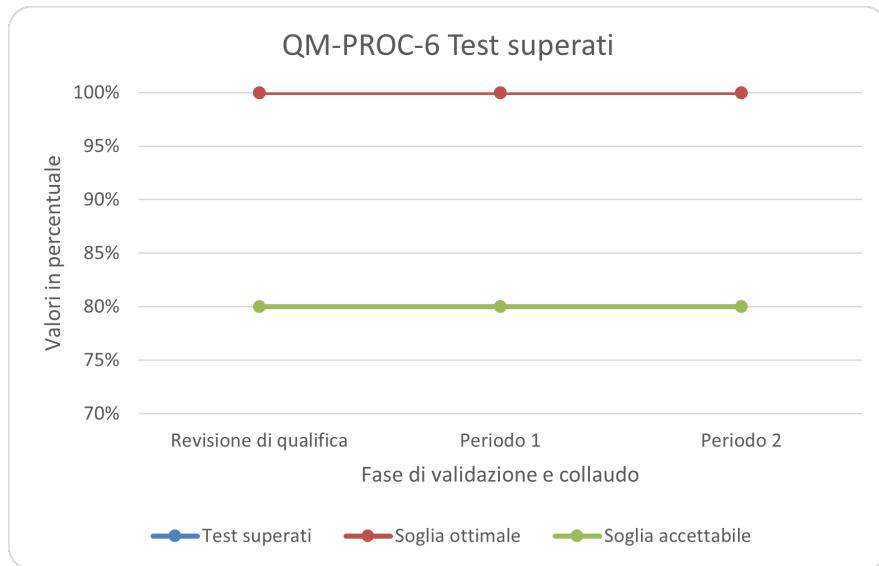


Figura 16: QM-PROC-6 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

#### A.4 Verifica QP-4 Gestione organizzativa

Le metriche QM-PROC-8, QM-PROC-9 e QM-PROC-15 sono state individuate a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica. Per la verifica delle metriche QM-PROC-8 e QM-PROC-9 sono stati calcolati i valori delle fasi precedenti seguendo i risultati delle altre metriche.

##### A.4.1 Da QM-PROC-7 a QM-PROC-14

Di seguito vengono riportati i valori registrati per ogni fase del progetto a partire dalla fase di consolidamento dei requisiti, in quanto il lavoro svolto durante l'analisi dei requisiti non è stato rendicontato. I valori espressi sono riferiti in euro.

Tabella 15: Tabella dei risultati delle metriche di QP-4 Gestione organizzativa da QM-PROC-7 a QM-PROC-14

Codice	Metrica	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
QM-PROC-7	BAC	13.910,00	13.910,00	13.910,00	13.910,00
QM-PROC-8	EAC	13.925,00	13.168,00	9.176,00	13.741,00
QM-PROC-9	ETC	13.165,00	9.068,00	2.289,00	0,00
QM-PROC-10	AC	760,00	4.100,00	6.887,00	2754,00
QM-PROC-11	EV	745,00	4.097,00	6.779,00	3.036,00
<i>La tabella continua a pagina seguente.</i>					

Tabella 15: Tabella dei risultati delle metriche di QP-4 Gestione organizzativa da QM-PROC-7 a QM-PROC-14 (segue da pagina precedente)

Codice	Metrica	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
QM-PROC-12	PV	0,00	4.097,00	6.779,00	3.036,00
QM-PROC-13	SV	0	0	0	0
QM-PROC-14	CV	-15,00	-3,00	-108,00	282,00

Legenda:

- **Fase 2:** Consolidamento dei requisiti;
- **Fase 3:** Progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>;
- **Fase 4:** Progettazione di dettaglio e codifica;
- **Fase 5:** Validazione e collaudo;

#### A.4.2 Rischi non preventivati

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROC-15 a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica.

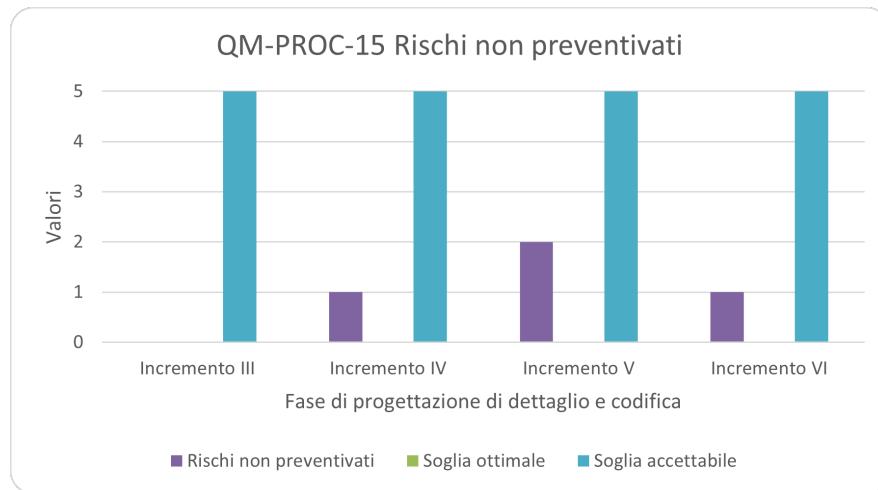


Figura 17: QM-PROC-15 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

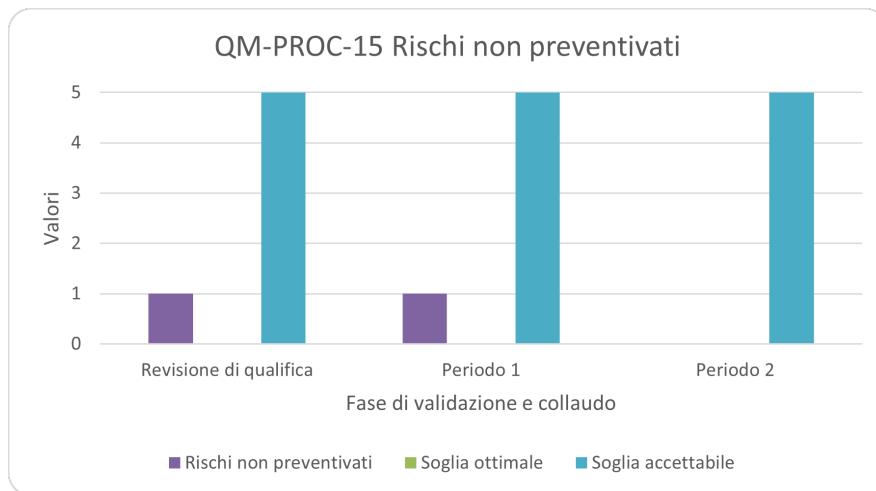


Figura 18: QM-PROC-15 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

## A.5 Verifica QC-1 Manutenibilità

La metrica QM-PROD-5 è stata individuata e verificata a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica. Le restanti metriche sono state calcolate a partire dalla fase di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>.

### A.5.1 Complessità ciclomatica

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-1.

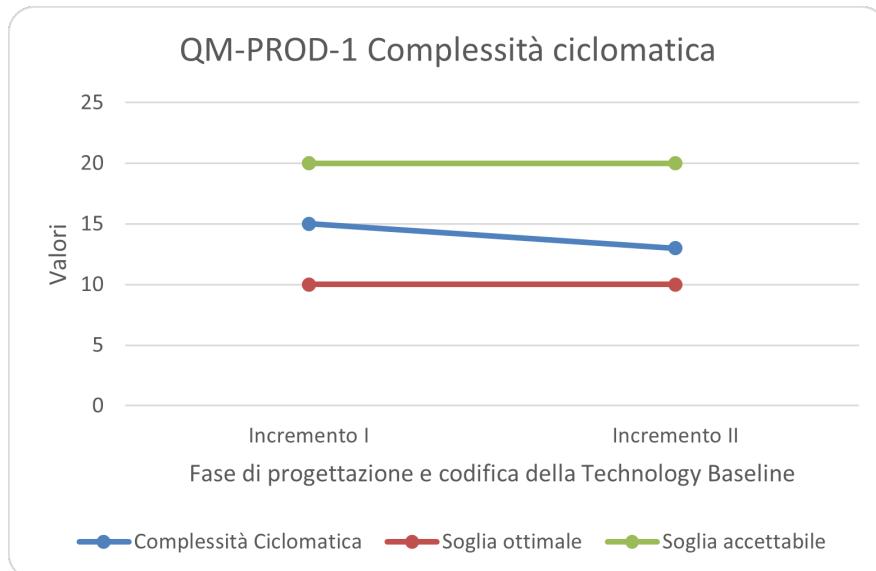


Figura 19: QM-PROD-1 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

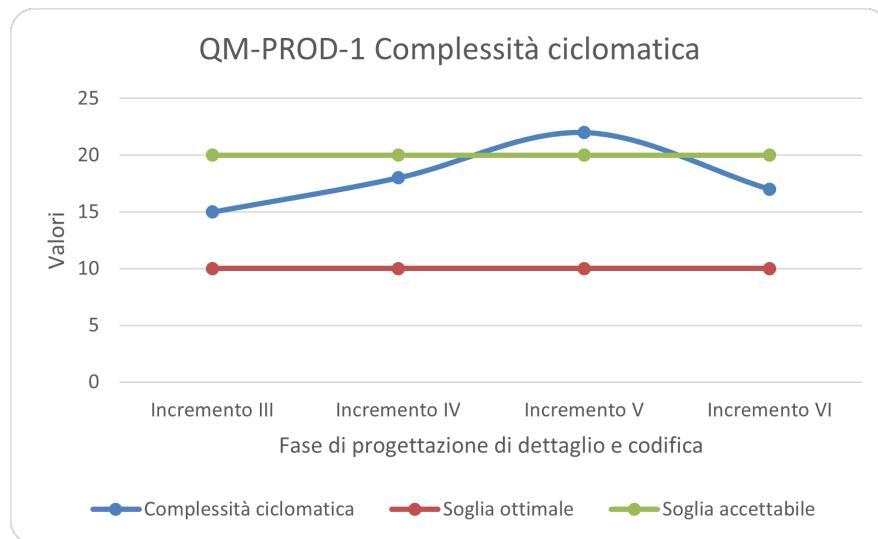


Figura 20: QM-PROD-1 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

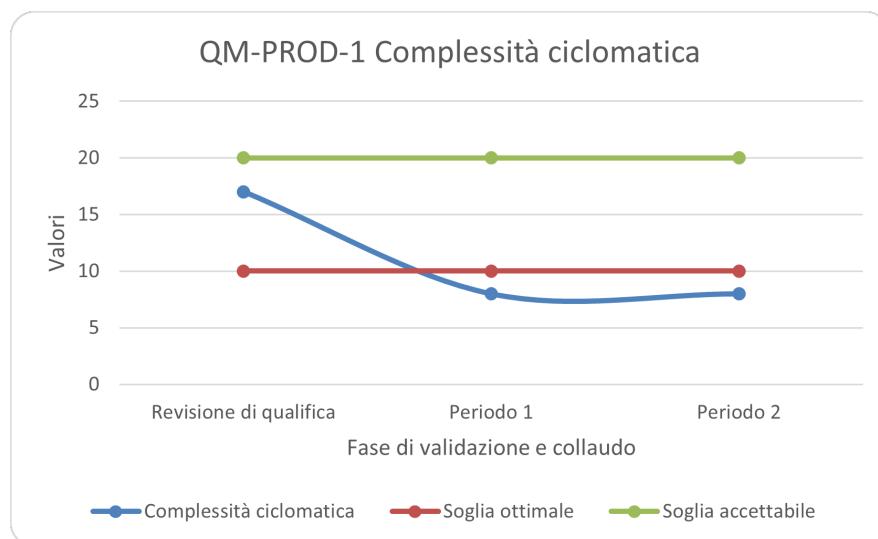


Figura 21: QM-PROD-1 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

### A.5.2 Densità di duplicazione

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-2.

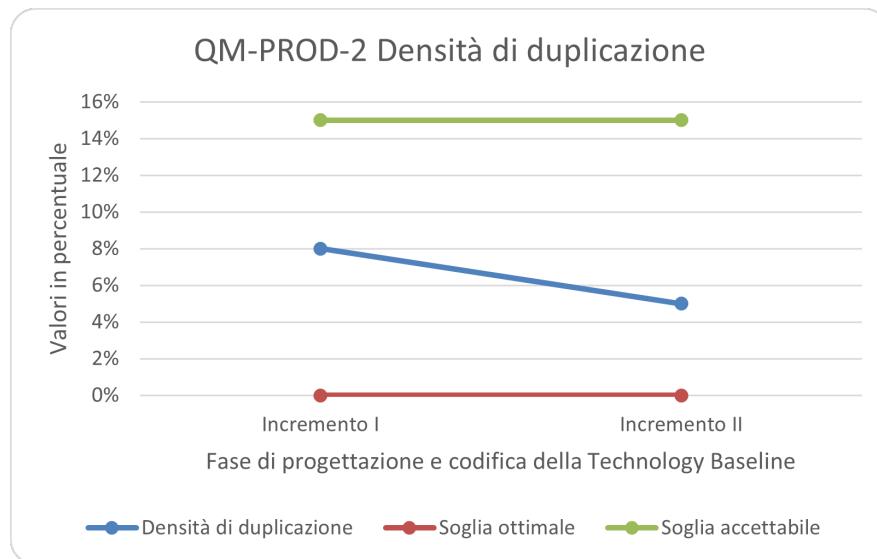


Figura 22: QM-PROD-2 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

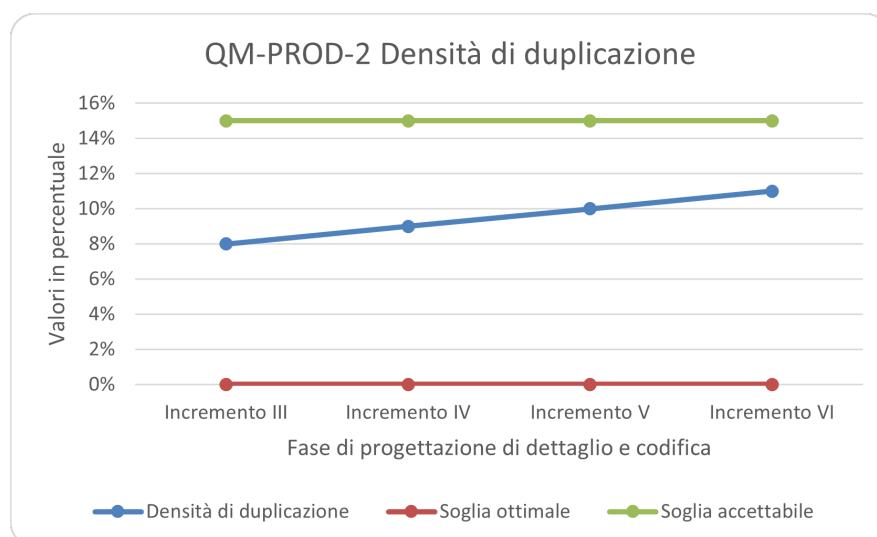


Figura 23: QM-PROD-2 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

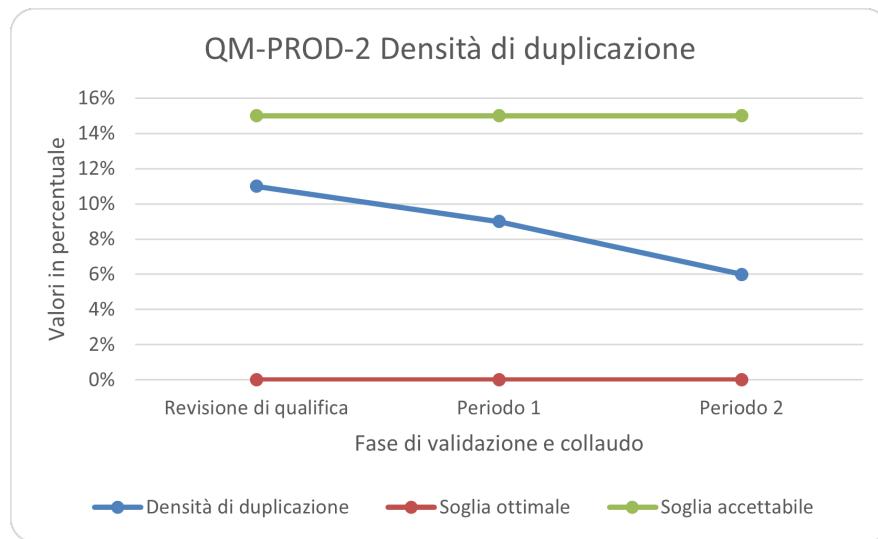


Figura 24: QM-PROD-2 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

#### A.5.3 Numero di bug

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-3.

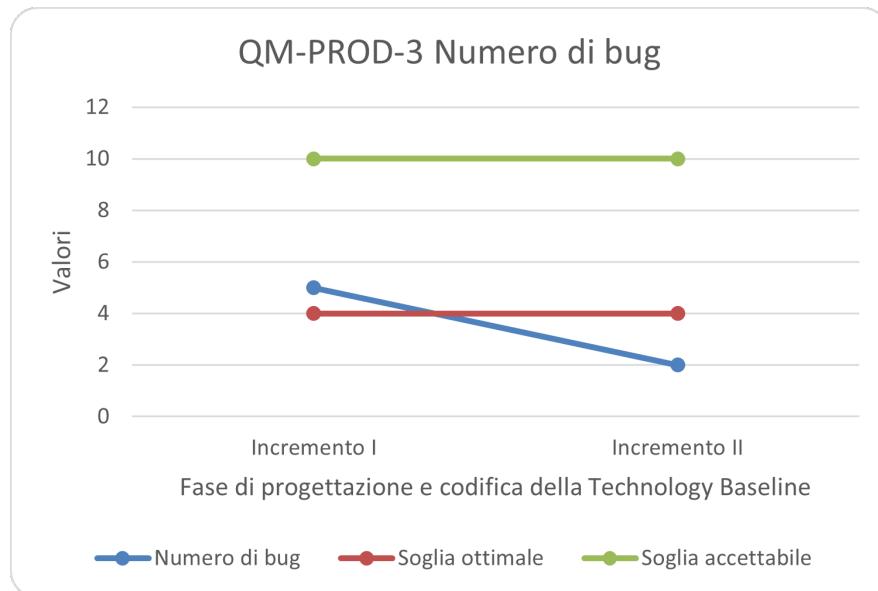


Figura 25: QM-PROD-3 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

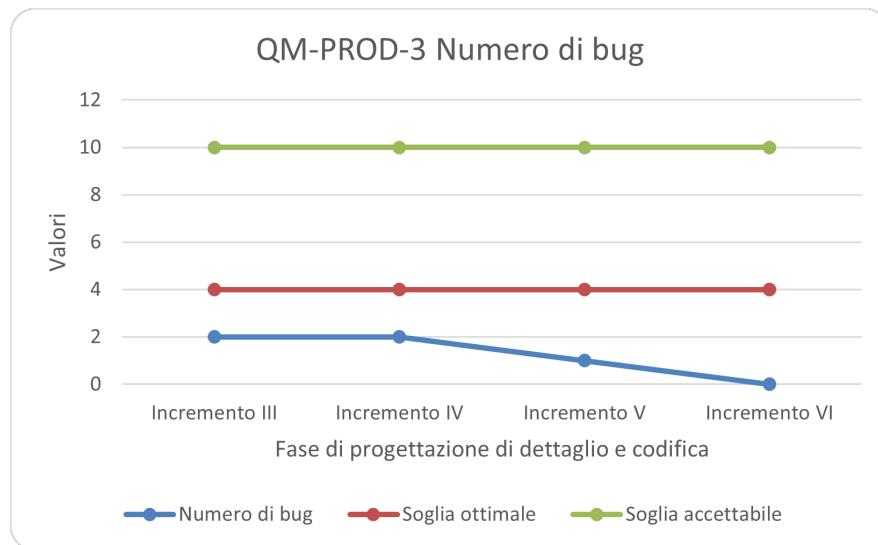


Figura 26: QM-PROD-3 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

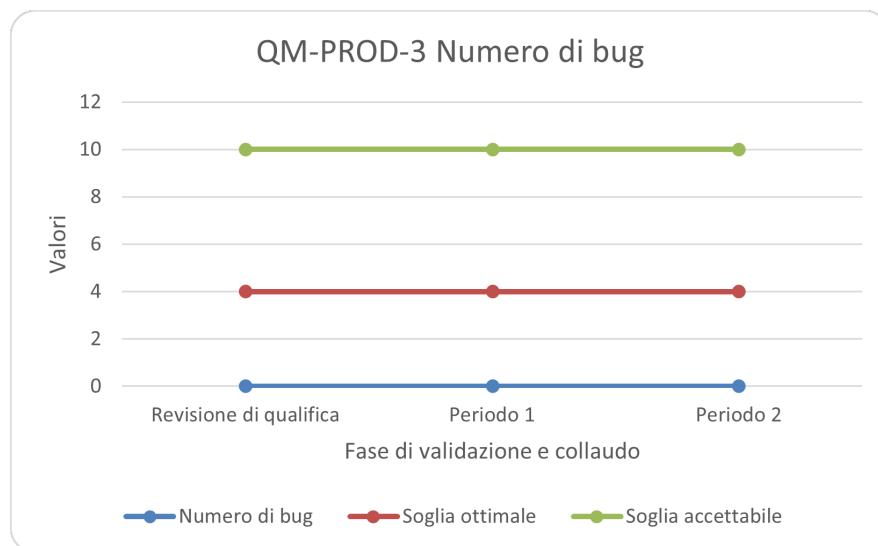


Figura 27: QM-PROD-3 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

#### A.5.4 Numero di code smell

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-4.

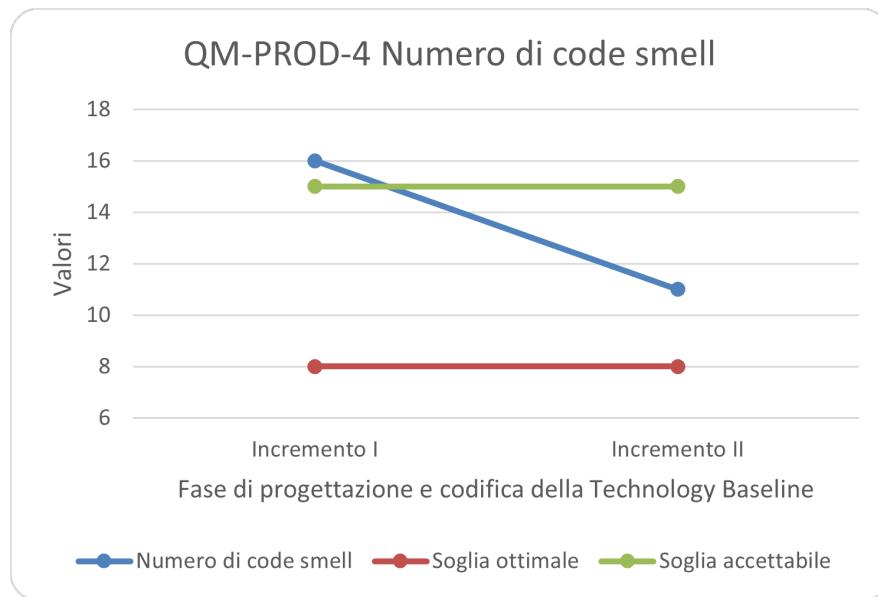


Figura 28: QM-PROD-4 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

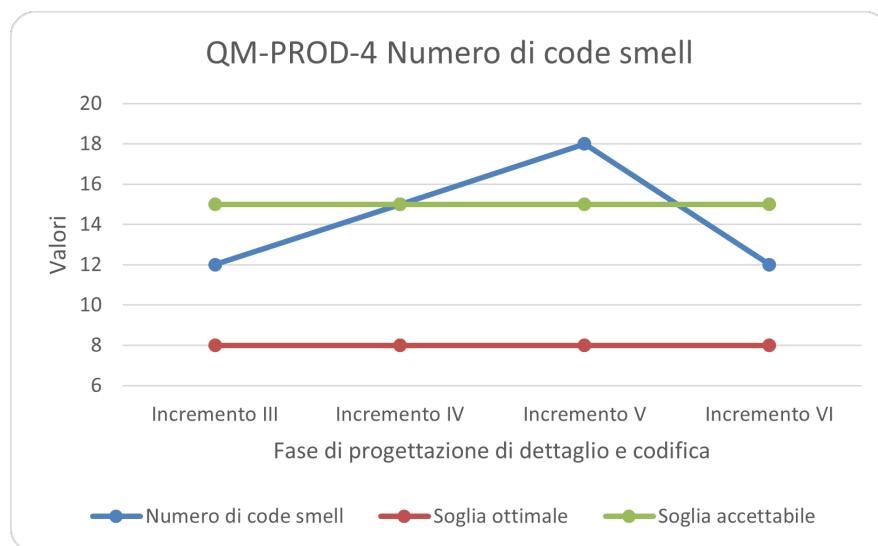


Figura 29: QM-PROD-4 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

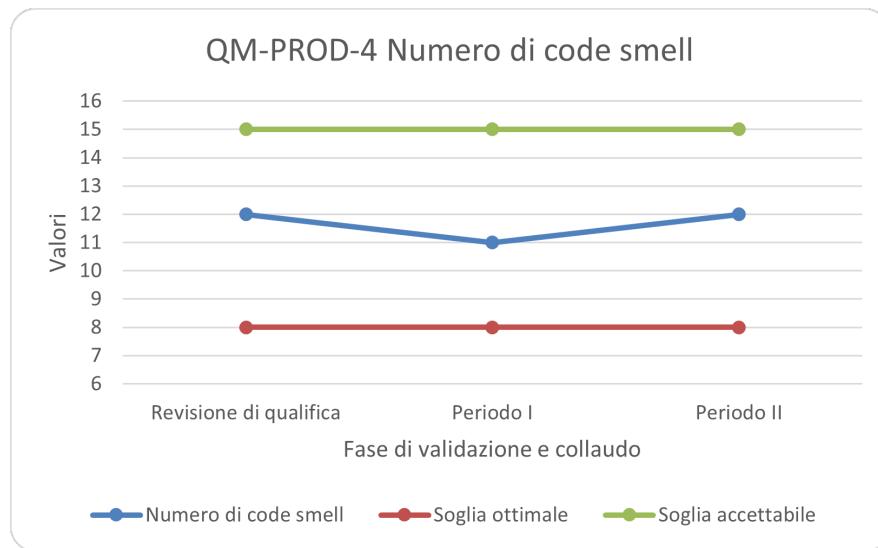


Figura 30: QM-PROD-4 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

#### A.5.5 Comprensione del codice

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-5.

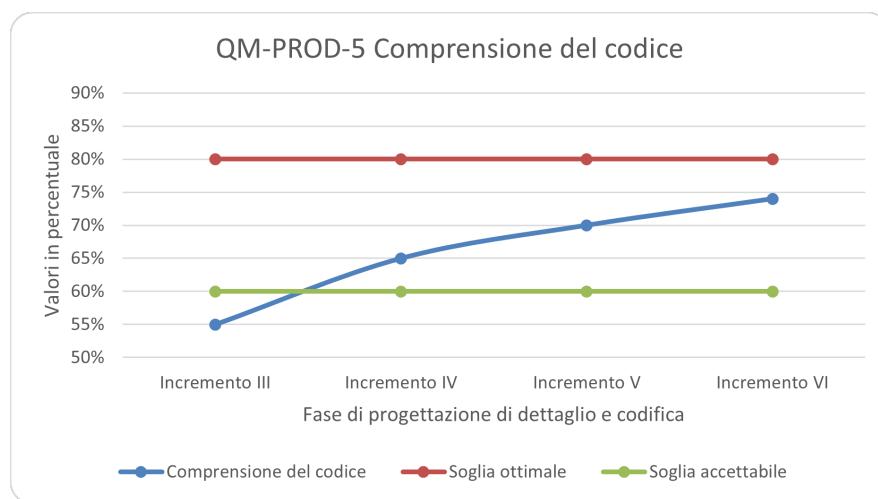


Figura 31: QM-PROD-5 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

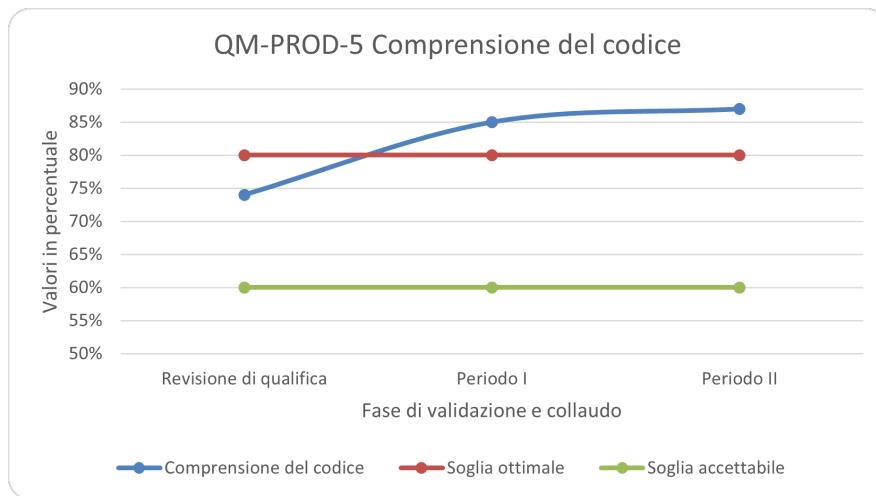


Figura 32: QM-PROD-5 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

## A.6 Verifica QC-2 Usabilità

La metrica QM-PROD-6 è stata individuata e verificata a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica.

### A.6.1 Click necessari

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-6.

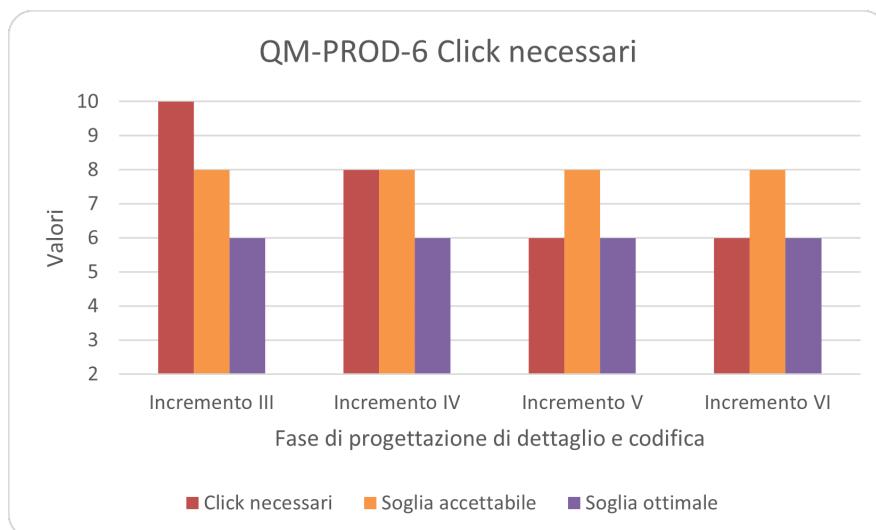


Figura 33: QM-PROD-6 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

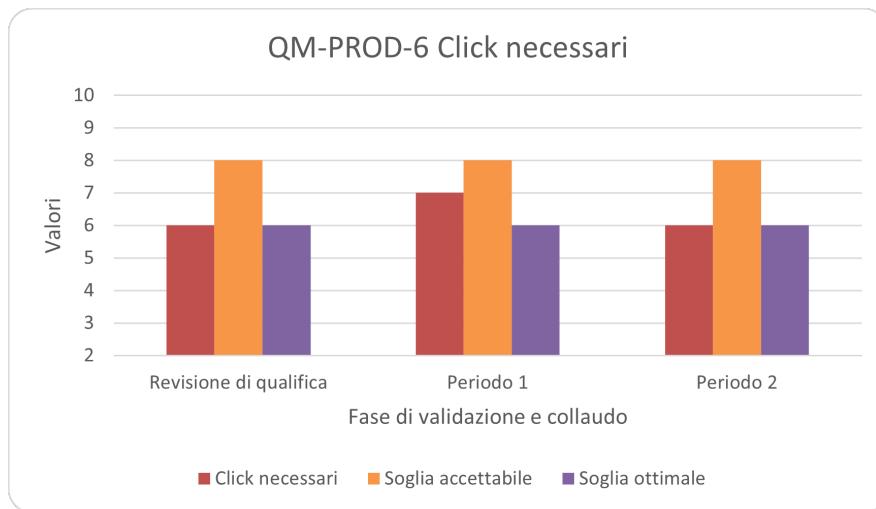


Figura 34: QM-PROD-6 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

## A.7 Verifica QC-3 Efficienza

La metrica QM-PROD-7 è stata individuata e verificata a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica.

### A.7.1 Tempo medio di risposta

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-7.

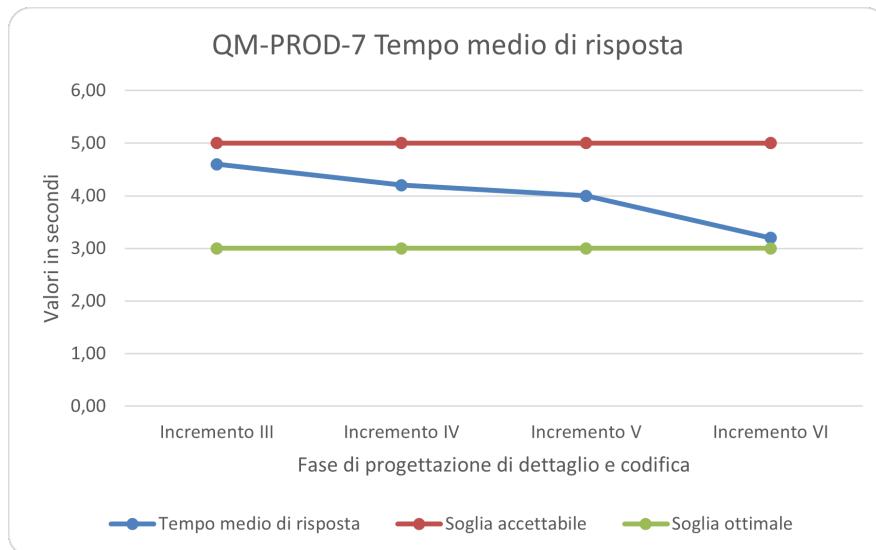


Figura 35: QM-PROD-7 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

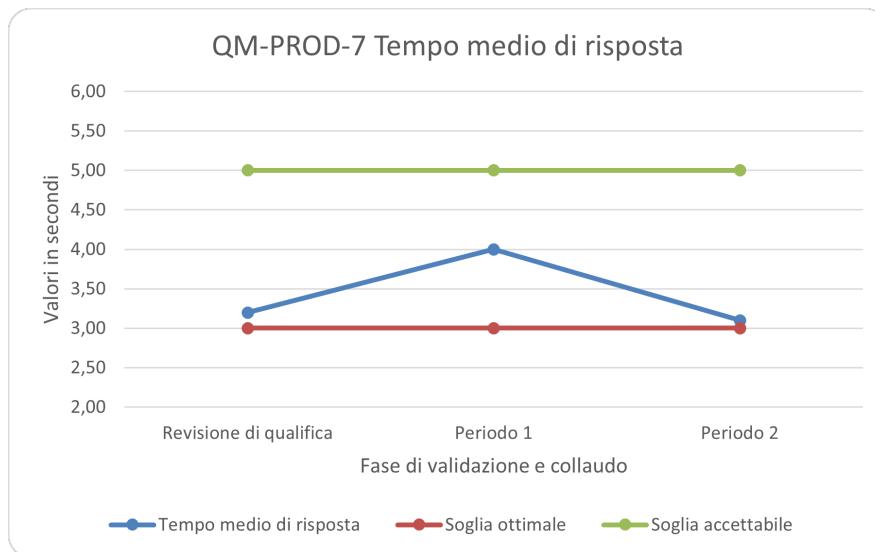


Figura 36: QM-PROD-7 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

## A.8 Verifica QC-4 Funzionalità

La metrica QM-PROD-8 è stata individuata e verificata a partire dalla fase di progettazione di dettaglio e codifica.

### A.8.1 Errori di utilizzo

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-8.

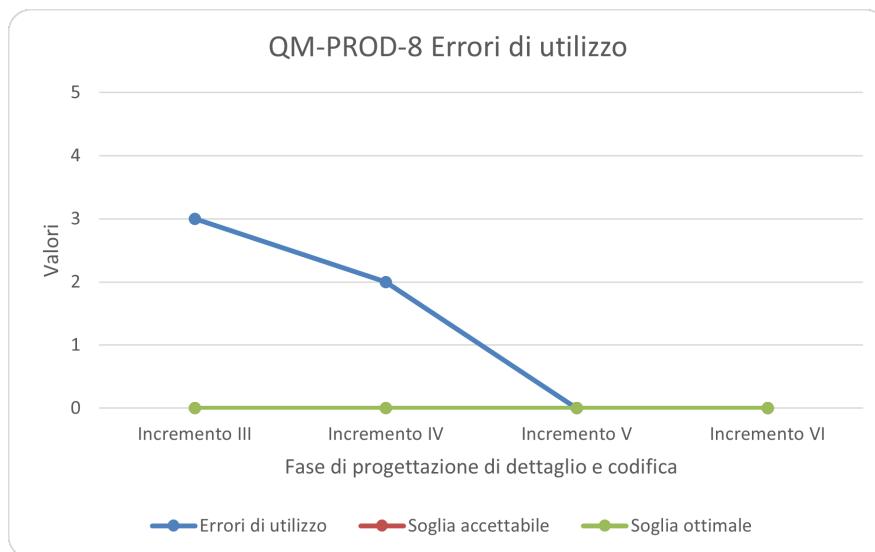


Figura 37: QM-PROD-8 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

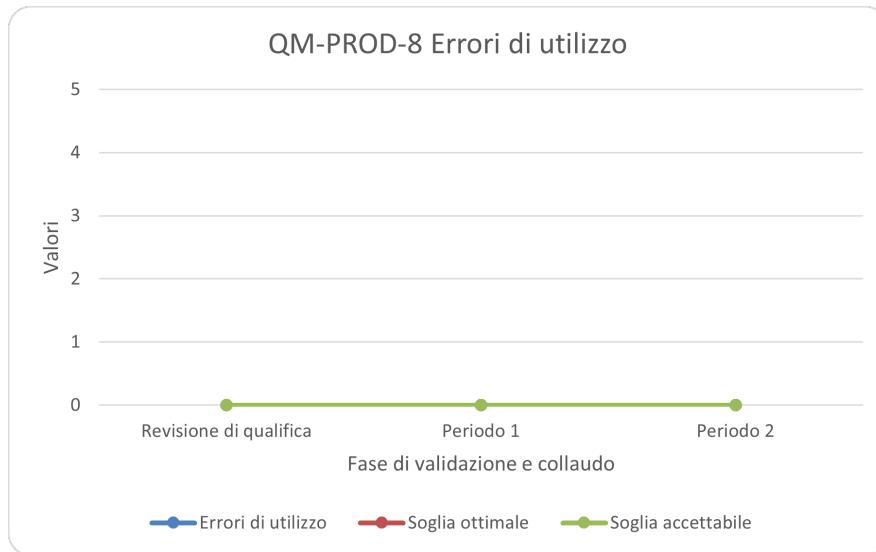


Figura 38: QM-PROD-8 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

## A.9 Verifica QC-5 Comprensibilità

Al termine di ogni fase sono state verificate le metriche QM-PROD-9 e QM-PROD-10 considerando i documenti prodotti e/o che hanno subito modifiche.

### A.9.1 Indice di GULPEASE<sub>G</sub>

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-9.

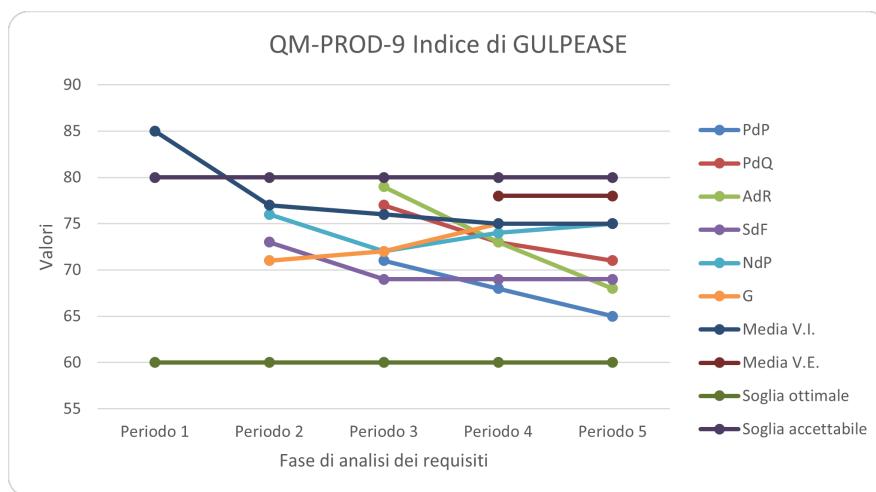


Figura 39: QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di analisi dei requisiti

Per la fase di consolidamento dei requisiti non viene riportato il grafico in quanto i risultati sono rimasti invariati.

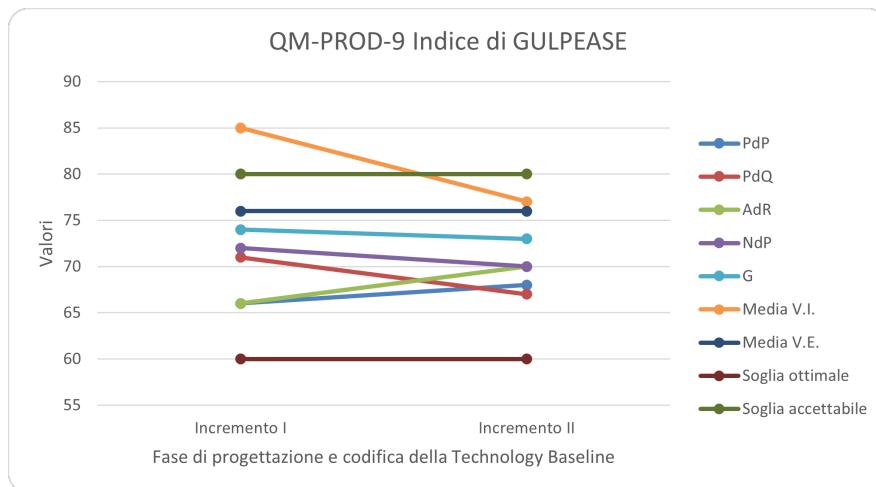


Figura 40: QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub>

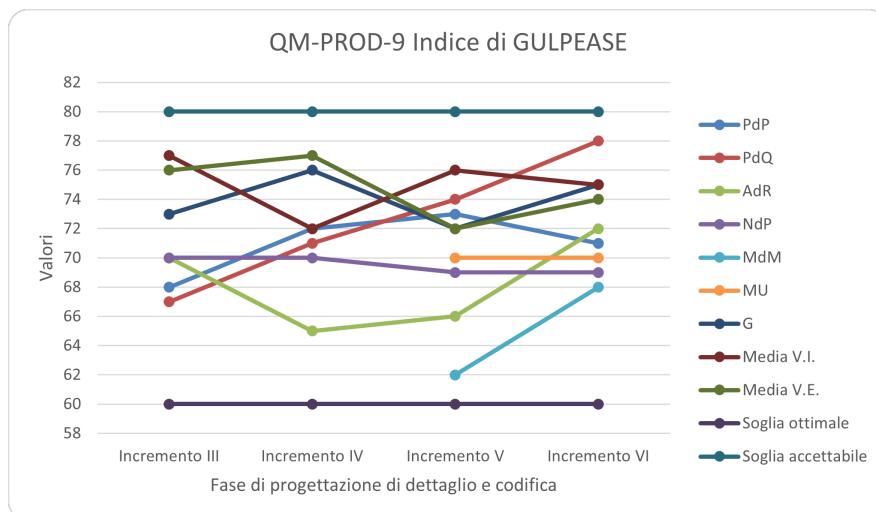


Figura 41: QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

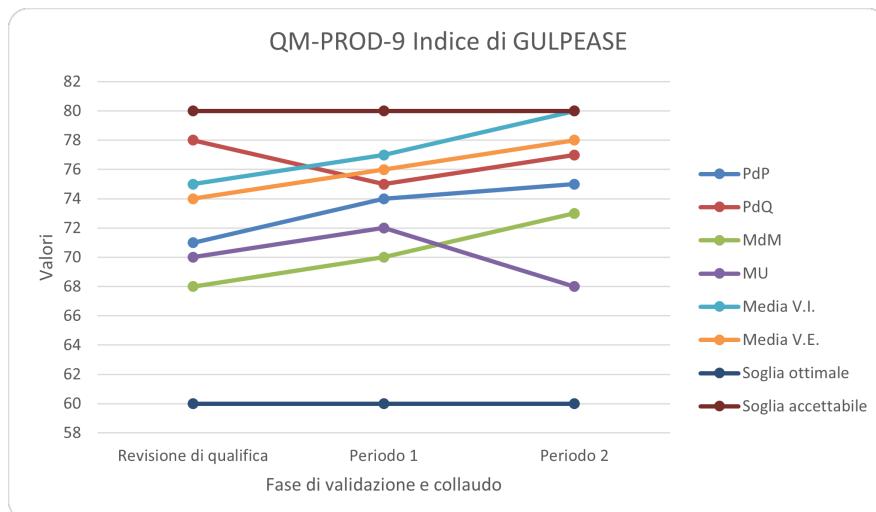


Figura 42: QM-PROD-9 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo

### A.9.2 Indice di correttezza ortografica

Di seguito è riportato l'andamento della metrica QM-PROD-10.

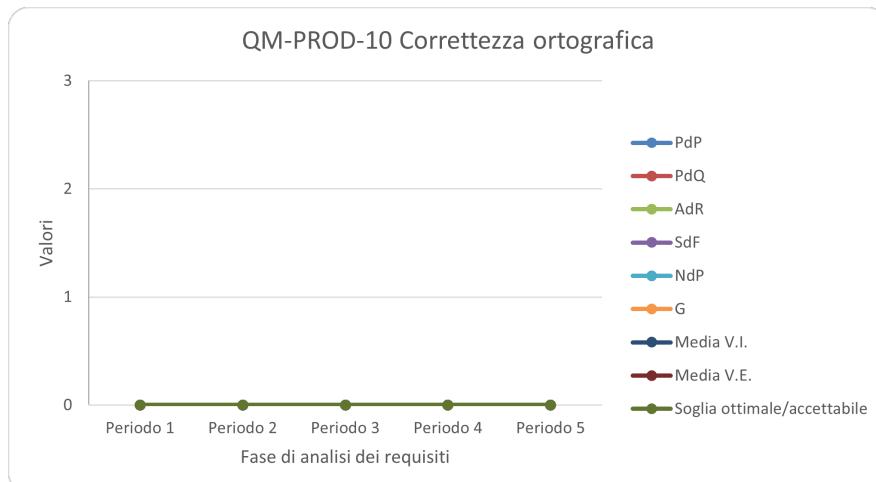


Figura 43: QM-PROD-10 - Andamento nel periodo di analisi dei requisiti

Per le due fasi successive, consolidamento dei requisiti e progettazione e codifica della Technology Baseline<sub>G</sub> non viene riportato il grafico in quanto i risultati sono rimasti invariati.

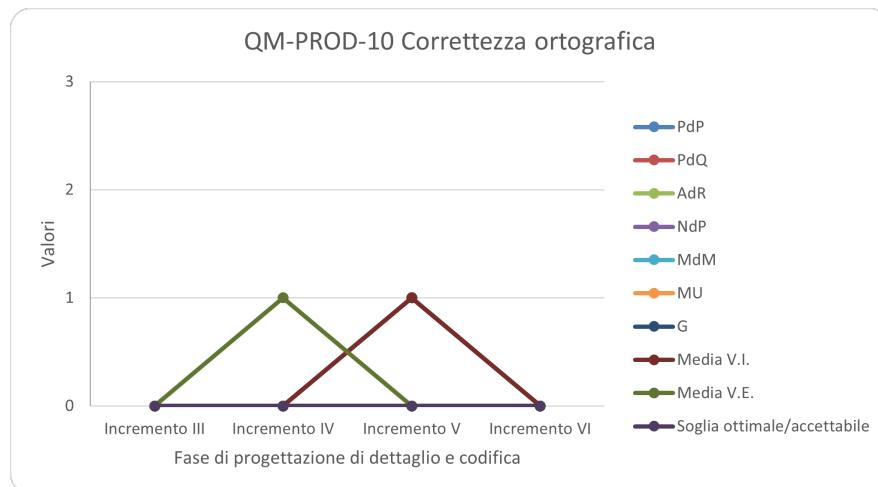


Figura 44: QM-PROD-10 - Andamento nel periodo di progettazione di dettaglio e codifica

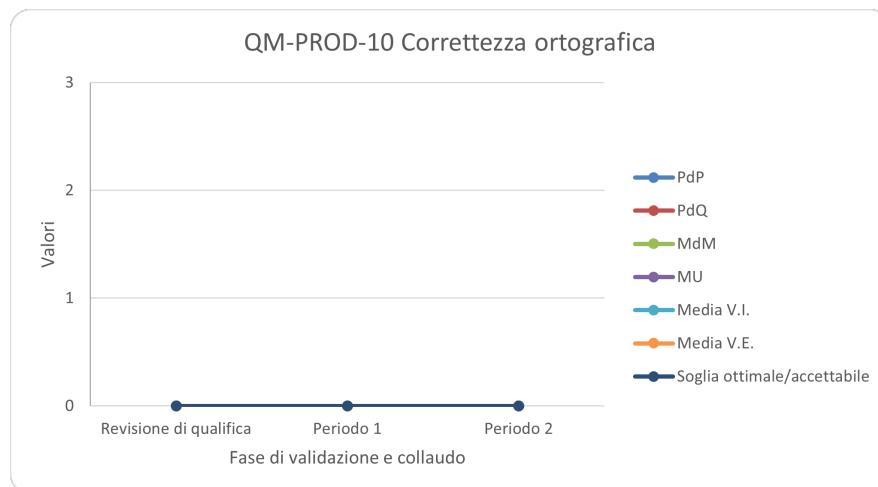


Figura 45: QM-PROD-10 - Andamento nel periodo di validazione e collaudo