

ProApes

proapes11@gmail.com

Piano di Qualifica

Versione	4.0.0-1.10
Data approvazione	2020-05-15
Responsabile	Federico Carboni
Redattori	Francesco Bari Igor Biolcati Rinaldi Fiammetta Cannavò Alessandro Discalzi Valentina Signor
Verificatori	Francesco Bari Federico Carboni Fiammetta Cannavò Igor Biolcati Rinaldi
Stato	Approvato
Lista distribuzione	<i>ProApes</i> <i>Prof. Tullio Vardanega</i> <i>Prof. Riccardo Cardin</i>
Uso	Esterno

Sommario

Il documento contiene le strategie di verifica e validazione seguite dal gruppo *ProApes* durante lo svolgimento del progetto *Predire in Grafana*.

Diario delle Modifiche

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v4.0.0-1.10	2020-05-15	<i>Approvato documento per RA</i>	Federico Carboni	<i>Responsabile di Progetto</i>
v3.1.4-1.10	2020-05-15	<i>Aggiunta §E.4.4, §E.4.5 e conclusa §G (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Verificatore</i>
v3.1.3-1.10	2020-05-12	<i>Estese §G.1 e §G.3 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Verificatore</i>
v3.0.2-1.9	2020-05-11	<i>Aggiornati test di unità, sistema e accettazione (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Verificatore</i>
v3.1.1-1.9	2020-05-10	<i>Aggiunta §E.4.3 e aggiornata §G (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Valentina Signor	<i>Verificatore</i>
v3.1.0-1.9	2020-05-09	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Valentina Signor	<i>Verificatore</i>
v3.0.4-1.8	2020-05-04	<i>Aggiornati test di unità, sistema e accettazione (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Verificatore</i>
v3.0.3-1.8	2020-05-02	<i>Aggiunta §E.4.2, aggiornata §G e riordinate colonne del registro delle modifiche (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Verificatore</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v3.0.2-1.7	2020-04-27	<i>Aggiunta §E.4.1 e aggiornata §G (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Verificatore</i>
v3.0.1-1.6	2020-04-18	<i>Aggiunta §E.3.6 e completate metriche in §E.3.7; (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Verificatore</i>
v3.0.0-1.5	2020-04-13	<i>Approvato documento per RQ</i>	Giacomo Piran	<i>Responsabile di Progetto</i>
v2.2.0-1.5	2020-04-12	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Verificatore</i>
v2.1.3-1.5	2020-04-12	<i>Aggiunta §E.3.7 (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Valentina Signor	<i>Verificatore</i>
v2.1.2-1.5	2020-04-11	<i>Aggiunta §E.3.5 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Valentina Signor	<i>Verificatore</i>
v2.1.1-0.4	2020-04-09	<i>Aggiunta §E.3.4, aggiornata §G (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Progettista</i>
v2.1.0-0.3	2020-04-03	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Francesco Bari	<i>Verificatore</i>
v2.0.8-0.3	2020-04-02	<i>Aggiunta §E.3.3 (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Valentina Signor	<i>Verificatore</i>
v2.0.7-0.3	2020-03-30	<i>Corretti test di sistema in base ai cambiamenti effettuati in Analisi dei Requisiti 4.0.0-1.10 (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Verificatore</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v2.0.6-0.2	2020-03-27	<i>Aggiunta §E.3.2; aggiornata §G (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Verificatore</i>
v2.0.5-0.1	2020-03-21	<i>Aggiunta §E.3.1 (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Valentina Signor	<i>Progettista</i>
v2.0.4-0.1	2020-03-28	<i>Dettagliata meglio §E.2 e aggiunta §E.2.3 (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Valentina Signor	<i>Verificatore</i>
v2.0.3-0.1	2020-03-26	<i>Riorganizzate le tabelle in §2, aggiornato §G.4.2 (Verificatore: Alessandro Discalzi)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Progettista</i>
v2.0.2-0.1	2020-03-24	<i>Corretta e uniformata §E.2 (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Valentina Signor	<i>Progettista</i>
v2.0.1-0.1	2020-03-15	<i>Aggiunti obiettivi e metriche software a §2 (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Progettista</i>
v2.0.0	2020-03-09	<i>Approvato documento per RP</i>	Giacomo Piran	<i>Responsabile di Progetto</i>
v1.1.0	2020-02-22	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v1.2.4	2020-03-02	<i>Completamento §G (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v1.2.3	2020-03-01	<i>Aggiunta §G.4, (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v1.2.2	2020-02-29	<i>Correzioni in seguito ad attività di verifica (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Progettista</i>
v1.2.1	2020-02-29	<i>Inizio aggiornamento §G.1, §G.2, §G.3 (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Progettista</i>
v1.2.0	2020-02-22	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v1.1.3	2020-02-27	<i>Completata §2 (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.1.2	2020-02-23	<i>Inizio aggiornamento §2 (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Progettista</i>
v1.1.1	2020-02-22	<i>Correzioni in seguito ad attività di verifica (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v1.1.0	2020-02-22	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.0.3	2020-02-21	<i>Rimosse §Qualità di processo e §Qualità di prodotto (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Progettista</i>
v1.0.2	2020-02-19	<i>Correzione di §1 (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Valentina Signor	<i>Progettista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v1.0.1	2020-02-17	<i>Aggiunto grafico riassuntivo Indici di Gulpease in §E (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Verificatore</i>
v1.0.0	2020-01-14	<i>Approvato documento per RR</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Responsabile di Progetto</i>
v0.3.0	2020-01-14	<i>Revisione complessiva finale di coerenza e coesione (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Giacomo Piran	<i>Analista</i>
v0.2.3	2020-01-14	<i>Completata §E (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v0.2.2	2020-01-12	<i>Spostate §ISO15504, §ISO9126, §PD-CA nelle Norme di Progetto 4.0.0-1.10 (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Amministratore di Progetto</i>
v0.2.1	2020-01-11	<i>Completata §Qualità del prodotto (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v0.2.0	2020-01-10	<i>Verifica complessive di coerenza e coesione (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Francesco Bari	<i>Verificatore</i>
v0.1.7	2020-01-10	<i>Completata l'appendice ISO15504 (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v0.1.6	2020-01-09	<i>Completata §Metriche di verifica di processo (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v0.1.5	2020-01-08	<i>Completata l'appendice ISO9126 (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Amministratore di Progetto</i>
v0.1.4	2020-02-07	<i>Aggiunta §C (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v0.1.3	2020-02-06	<i>Aggiunta §G (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v0.1.2	2020-01-05	<i>Aggiunta l'appendice ISO9126 (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v0.1.1	2020-01-05	<i>Aggiunta §Efficienza, §Usabilità, §Manutenibilità, §Portabilità a §Qualità del prodotto (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v0.1.0	2020-01-04	<i>Verifica complessive di coerenza e coesione (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v0.0.6	2020-01-03	<i>Aggiunta in parte la §E.1 e §E.1.1 (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v0.0.5	2020-01-03	<i>Aggiunte §Processo di pianificazione, §MPR02 Schedule variance, §MPR03 Budget varianze (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>
v0.0.4	2020-01-02	<i>Aggiunta §F (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Valentina Signor	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v0.0.3	2020-01-02	<i>Aggiunte §Funzionalità e §Affidabilità a §Qualità del prodotto (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Amministratore di Progetto</i>
v0.0.2	2020-01-02	<i>Aggiunta sezione PCDA, (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v0.0.1	2019-12-30	<i>Creazione documento LATEX e stesura §1 (Verificatore: Francesco Bari)</i>	Valentina Signor	<i>Amministratore di Progetto</i>

Indice

1 Introduzione	16
1.1 Scopo del documento	16
1.2 Scopo del prodotto	17
1.3 Glossario	17
1.4 Riferimenti	17
1.4.1 Riferimenti normativi	17
1.4.2 Riferimenti informativi	17
2 Obiettivi e metriche di qualità	19
2.1 Obiettivi di qualità	19
2.1.1 Obiettivi di qualità di processo	19
2.1.2 Obiettivi di qualità di prodotto	19
2.2 Metriche di qualità e valori soglia	21
2.2.1 Metriche di qualità di processo	21
2.2.2 Metriche di qualità di prodotto	21
A Test di unità	23
B Test di integrazione	29
C Test di sistema	30
D Test di accettazione	39
E Resoconto attività di verifica	49
E.1 Periodo di Analisi e Consolidamento	49
E.1.1 Strategia adottata per l'analisi statica dei documenti	49
E.1.2 Esiti verifica tramite indice di <i>Gulpease</i>	49
E.1.3 Conclusioni	53
E.2 Periodo di Progettazione architetturale	54
E.2.1 Dettaglio delle verifiche di processo	54
E.2.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	59
E.2.2.1 Strategia adottata per l'analisi statica dei documenti	59
E.2.3 Conclusioni	63
E.3 Periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica	64
E.3.1 I incremento	64
E.3.1.1 Dettaglio delle verifiche di processo	64
E.3.1.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	66
E.3.2 II incremento	67
E.3.2.1 Dettaglio delle verifiche di processo	67
E.3.2.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	68
E.3.3 III incremento	69
E.3.3.1 Dettaglio delle verifiche di processo	69
E.3.3.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	70
E.3.4 IV incremento	72
E.3.4.1 Dettaglio delle verifiche di processo	72
E.3.4.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	73
E.3.5 V incremento	74
E.3.5.1 Dettaglio delle verifiche di processo	74

E.3.5.2	Dettaglio delle verifiche di prodotto	76
E.3.6	VI incremento	77
	E.3.6.1 Dettaglio delle verifiche di processo	77
	E.3.6.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	78
E.3.7	Considerazione sulla fase complessiva	80
	E.3.7.1 Dettaglio delle verifiche di processo	80
	E.3.7.2 Andamento degli obiettivi di qualità di processo . .	83
	E.3.7.3 Dettaglio delle verifiche di prodotto	87
	E.3.7.4 Andamento degli obiettivi di qualità di prodotto ..	106
E.4	Periodo di Validazione e Collaudo	116
	E.4.1 VII incremento	116
	E.4.1.1 Dettaglio delle verifiche di processo	116
	E.4.1.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	117
	E.4.2 VIII incremento	119
	E.4.2.1 Dettaglio delle verifiche di processo	119
	E.4.2.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	120
	E.4.3 IX incremento	121
	E.4.3.1 Dettaglio delle verifiche di processo	121
	E.4.3.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	122
	E.4.4 X incremento	124
	E.4.4.1 Dettaglio delle verifiche di processo	124
	E.4.4.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto	125
	E.4.5 Considerazione sulla fase complessiva	127
	E.4.5.1 Dettaglio delle verifiche di processo	127
	E.4.5.2 Andamento degli obiettivi di qualità di processo ..	131
	E.4.5.3 Dettaglio delle verifiche di prodotto	135
	E.4.5.4 Andamento degli obiettivi di qualità di prodotto ..	155
F	Lista di Controllo	165
G	Valutazioni per il miglioramento	167
G.1	Valutazioni sull'organizzazione	168
G.2	Valutazioni sugli strumenti di lavoro	170
G.3	Valutazioni sui ruoli di progetto	172
G.4	Retrospettiva sulle fasi concluse	175
	G.4.1 Fase di Analisi	175
	G.4.2 Fase di Progettazione architettonurale	178
	G.4.3 Fase di Progettazione di dettaglio e Codifica	180
G.5	Valutazioni finali	182
	G.5.1 Analisi critica della prassi adottata	182
	G.5.2 Considerazioni generali	183
	G.5.3 Considerazioni sulle attività di processo	184
	G.5.3.1 Processi Primari	184
	G.5.3.2 Processi di Supporto	185
	G.5.3.3 Processi Organizzativi	187

Elenco delle figure

1	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Analisi e Consolidamento	50
2	Indice di <i>Gulpease Analisi dei Requisiti</i> periodo di Analisi e Consolidamento	51
3	Indice di <i>Gulpease Studio di Fattibilità</i> periodo di Analisi e Consolidamento	51
4	Indice di <i>Gulpease Norme di Progetto</i> periodo di Analisi e Consolidamento	52
5	Indice di <i>Gulpease Piano di Progetto</i> periodo di Analisi e Consolidamento	52
6	Indice di <i>Gulpease Piano di Qualifica</i> periodo di Analisi e Consolidamento	53
7	Indice di <i>Gulpease Glossario</i> periodo di Analisi e Consolidamento . .	53
8	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione architetture . .	55
9	Actual Cost of Work Performed per il periodo di Progettazione architetture	56
10	Budgeted Cost of Work Scheduled per il periodo di Progettazione architetture	57
11	Budgeted Cost of Work Performed per il periodo di Progettazione architetture	57
12	Schedule Variance per il periodo di Progettazione architetture . . .	58
13	Budget Variance per il periodo di Progettazione architetture	58
14	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione architetture	60
15	Indice di <i>Gulpease Analisi dei Requisiti</i> periodo di Progettazione architetture	60
16	Indice di <i>Gulpease Norme di progetto</i> periodo di Progettazione architetture	61
17	Indice di <i>Gulpease Piano di Progetto</i> periodo di Progettazione architetture	61
18	Indice di <i>Gulpease Piano di Qualifica</i> periodo di Progettazione architetture	62
19	Indice di <i>Gulpease Glossario</i> periodo di Progettazione architetture .	62
20	Numero di errori ortografici rilevati nei documenti nel periodo di Progettazione architetture	63
21	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento	65
22	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento	66
23	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento	68
24	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento	69
25	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento	70
26	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento	71
27	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento	73

28	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento	74
29	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento	75
30	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento	77
31	Iistogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento	78
32	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento	79
33	MPR01 indice SPICE riassuntivo del periodo Progettazione di dettaglio e Codifica	80
34	MPR02 <i>Actual cost of work performed</i> (ACWP) - Progettazione di dettaglio e Codifica	81
35	MPR03 <i>Budgeted cost of work scheduled</i> (BCWS) - Progettazione di dettaglio e Codifica	81
36	MPR04 <i>Budgeted cost of work performed</i> (BCWP) - Progettazione di dettaglio e Codifica	82
37	MPR05 <i>Schedule Variance</i> (SV) - Progettazione di dettaglio e Codifica	82
38	MPR05 <i>Budget Variance</i> (BV) - Progettazione di dettaglio e Codifica	83
39	OPR01 Miglioramento continuo - Progettazione di dettaglio e Codifica	84
40	OPR02 Rispetto della pianificazione - Progettazione di dettaglio e Codifica	85
41	OPR03 Monitoraggio delle risorse - Progettazione di dettaglio e Codifica	86
42	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Analisi dei Requisiti</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	88
43	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Norme di progetto</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	88
44	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Piano di Progetto</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	89
45	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Piano di Qualifica</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	89
46	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Glossario</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	90
47	Indice di <i>Gulpease Manuale Utente</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	90
48	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Manuale Sviluppatore</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	91
49	MPDD02 Errori ortografici - Progettazione di dettaglio e Codifica	91
50	MPDS01 Copertura dei requisiti obbligatori - Progettazione di dettaglio e Codifica	92
51	MPDS02 Copertura dei requisiti accettati - Progettazione di dettaglio e Codifica	92
52	MPDS03 Numero di <i>bug</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	93
53	MPDS04 Numero di <i>code smell</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	94
54	MPDS05 <i>Technical debt</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	95
55	MPDS06 <i>Remediation effort</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	96
56	MPDS07 Complessità ciclomatica - Progettazione di dettaglio e Codifica	97
57	MPDS08 Complessità cognitiva - Progettazione di dettaglio e Codifica	98
58	MPDS09 Successo dei test - Progettazione di dettaglio e Codifica	99

59	MPDS10 <i>Line coverage</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	100
60	MPDS11 <i>Branch coverage</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	101
61	MPDS12 <i>Code coverage</i> - Progettazione di dettaglio e Codifica	102
62	MPDS13 Densità di duplicazione - Progettazione di dettaglio e Codifica	103
63	MPDS14 Rapporto tra righe di commento e righe di codice - Progettazione di dettaglio e Codifica	104
64	MPDS15 Numero di nuove righe - Progettazione di dettaglio e Codifica	105
65	OPDD01 Leggibilità dei documenti - Progettazione di dettaglio e Codifica	107
66	OPDD02 Correttezza linguistica - Progettazione di dettaglio e Codifica	108
67	OPDS01 Implementazione dei requisiti obbligatori - Progettazione di dettaglio e Codifica	109
68	OPDS02 Implementazione dei requisiti accettati - Progettazione di dettaglio e Codifica	110
69	OPDS03 Superamento dei test - Progettazione di dettaglio e Codifica	111
70	OPDS04 Copertura dei test - Progettazione di dettaglio e Codifica .	112
71	OPDS05 Manutenibilità - Progettazione di dettaglio e Codifica	113
72	OPDS06 Leggibilità - Progettazione di dettaglio e Codifica	114
73	OPDS07 Robustezza - Progettazione di dettaglio e Codifica	115
74	Iistogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento	117
75	Indice di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento	118
76	Iistogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento	120
77	Indice di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento	121
78	Iistogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento	122
79	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento	123
80	Iistogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - X incremento	125
81	Indici di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - X incremento	126
82	MPR01 indice SPICE - Validazione e Collaudo	127
83	MPR02 <i>Actual cost of work performed</i> (ACWP) - Validazione e Collaudo	128
84	MPR03 <i>Budgeted cost of work scheduled</i> (BCWS) - Validazione e Collaudo	128
85	MPR04 <i>Budgeted cost of work performed</i> (BCWP) - Validazione e Collaudo	129
86	MPR05 <i>Schedule Variance</i> (SV) - PValidazione e Collaudo	129
87	MPR06 <i>Budget Variance</i> (BV) - Validazione e Collaudo	130
88	OPR01 Miglioramento continuo - Validazione e Collaudo	132
89	OPR02 Rispetto della pianificazione - Validazione e Collaudo	133
90	OPR03 Monitoraggio delle risorse - Validazione e Collaudo	134
91	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Analisi dei Requisiti</i> - Validazione e Collaudo	136
92	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Norme di progetto</i> - Validazione e Collaudo	136
93	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Piano di Progetto</i> - Validazione e Collaudo	137
94	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Piano di Qualifica</i> - Validazione e Collaudo	137
95	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Glossario</i> - Validazione e Collaudo . . .	138
96	Indice di <i>Gulpease Manuale Utente</i> - Validazione e Collaudo	138

97	MPDD01 Indice di <i>Gulpease Manuale Sviluppatore</i> - Validazione e Collaudo	139
98	MPDD02 Errori ortografici - Validazione e Collaudo	139
99	MPDS01 Copertura dei requisiti funzionali obbligatori - Validazione e Collaudo	140
100	MPDS02 Copertura dei requisiti funzionali accettati - Validazione e Collaudo	141
101	MPDS03 Numero di <i>bug</i> - Validazione e Collaudo	142
102	MPDS04 Numero di <i>code smell</i> - Validazione e Collaudo	143
103	MPDS05 <i>Technical debt</i> - Validazione e Collaudo	144
104	MPDS06 <i>Remediation effort</i> - Validazione e Collaudo	145
105	MPDS07 Complessità ciclomatica - Validazione e Collaudo	146
106	MPDS08 Complessità cognitiva - Validazione e Collaudo	147
107	MPDS09 Successo dei test - Validazione e Collaudo	148
108	MPDS10 <i>Line coverage</i> - Validazione e Collaudo	149
109	MPDS11 <i>Branch coverage</i> - Validazione e Collaudo	150
110	MPDS12 <i>Code coverage</i> - Validazione e Collaudo	151
111	MPDS13 Densità di duplicazione - Validazione e Collaudo	152
112	MPDS14 Rapporto tra righe di commento e righe di codice - Validazione e Collaudo	153
113	MPDS15 Numero di nuove righe - Validazione e Collaudo	154
114	OPDD01 Leggibilità dei documenti - Validazione e Collaudo	156
115	OPDD02 Correttezza linguistica - Validazione e Collaudo	157
116	OPDS01 Implementazione dei requisiti obbligatori - Validazione e Collaudo	158
117	OPDS02 Implementazione dei requisiti accettati - Validazione e Collaudo	159
118	OPDS03 Superamento dei test - Validazione e Collaudo	160
119	OPDS04 Copertura dei test - Validazione e Collaudo	161
120	OPDS05 Manutenibilità - Validazione e Collaudo	162
121	OPDS06 Leggibilità - Validazione e Collaudo	163
122	OPDS07 Robustezza - Validazione e Collaudo	164
123	Andamento del numero dei miglioramenti registrati nell'arco del progetto	183
124	Andamento del numero dei miglioramenti registrati per l'attività di Analisi dei requisiti nell'arco del progetto	184
125	Andamento del numero dei miglioramenti registrati per le attività del processo di Documentazione nell'arco del progetto	185
126	Andamento del numero dei miglioramenti registrati per le attività di Coordinamento nell'arco del progetto	187
127	Andamento del numero dei miglioramenti registrati per le attività del processo di Gestione dell'infrastruttura relative agli strumenti nell'arco del progetto	188
128	Andamento del numero dei miglioramenti registrati per l'attività di Pianificazione nell'arco del progetto	189

Elenco delle tabelle

3	Obiettivi di qualità di processo	19
4	Obiettivi di qualità di prodotto	20
5	Metriche di qualità di processo	21
6	Metriche di qualità di prodotto	22
7	Test di unità	26
8	Tracciamento test di unità - metodi	28
9	Test di integrazione	29
10	Test di sistema	36
11	Tracciamento test di sistema - requisiti	38
12	Test di accettazione	45
13	Tracciamento test di accettazione - requisiti	48
14	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Analisi e Consolidamento	50
15	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione architetturale	55
16	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione architet- turale	59
17	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento	65
18	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di detta- glio e Codifica - I incremento	66
19	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento	67
20	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di detta- glio e Codifica - II incremento	68
21	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento	70
22	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di detta- glio e Codifica - III incremento	71
23	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento	72
24	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di detta- glio e Codifica - IV incremento	74
25	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento	75
26	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di detta- glio e Codifica - V incremento	76
27	Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento	78
28	Tabella risultati indici di <i>Gulpease</i> periodo di Progettazione di detta- glio e Codifica - VI incremento	79
29	MPDD01 Indici di <i>Gulpease</i> complessivi per incremento - Progetta- zione di dettaglio e Codifica	87
30	Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento	117
31	Tabella risultati indice di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento	118
32	Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VIII incre- mento	119
33	Tabella risultati indice di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento	120

34	Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento	122
35	Tabella risultati indice di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento	123
36	Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - X incremento	124
37	Tabella risultati indice di <i>Gulpease</i> periodo di Validazione e Collaudo - X incremento	126
38	MPDD01 Indici di <i>Gulpease</i> - Validazione e Collaudo	135
39	Problematiche riguardanti l'organizzazione	169
40	Problematiche riguardanti gli strumenti di lavoro	171
41	Problematiche riguardanti i ruoli di progetto	174
42	Miglioramenti a seguito del periodo di <i>Analisi</i>	177
43	Miglioramenti a seguito del periodo di <i>Progettazione architetturale</i> . .	179
44	Miglioramenti a seguito del periodo di <i>Progettazione di dettaglio e Codifica</i>	181

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il *Piano di Qualifica* è un documento dove si prevede di operare per l'intera durata del progetto, e il cui scopo è presentare e descrivere le strategie di controllo qualità e validazione adottate dal gruppo *ProApes*. Alcune parti che vi sono tratte sono prodotte in fasi temporali successive, come le appendici riguardanti i test o il resoconto delle verifiche. Il documento è infatti redatto seguendo una filosofia incrementale: i suoi contenuti iniziali sono da considerarsi incompleti, da sottoporsi a significative aggiunte e modifiche solo al presentarsi dell'effettiva esigenza durante il periodo di svolgimento del progetto.

Per garantire la qualità di processo e di prodotto verrà effettuata un'attività_G di verifica continua, per scoprire e correggere tempestivamente eventuali anomalie che possono essere insorte. Tale attività è resa possibile attraverso l'impiego di metriche_G empiriche riproducibili, permettendo così di ottenere risultati quantificabili con una visione oggettiva e misurabile.

Gli obiettivi, come stabilito da *Norme di Progetto 4.0.0-1.10* in §Denominazione degli obiettivi, sono definite nel modo sottostante:

O[Categoria][TipoProdotto][X]

dove:

- **O** indica che ci si sta riferendo ad un obiettivo;
- **[Categoria]** specifica a quale categoria appartiene l'obiettivo tra:
 - **PD** per i prodotti;
 - **PR** per i processi.
- **[TipoProdotto]**, presente in caso di obiettivi riguardanti i prodotti, indica se si riferisce a documenti o software; assume i valori:
 - **D** per i documenti;
 - **S** per i prodotti software.
- **[X]** indica l'identificativo numerico a due cifre per la metrica; la numerazione inizia da 1.

Le metriche come stabilito da *Norme di Progetto 4.0.0-1.10* in §Denominazione delle metriche, sono definite nel modo sottostante:

M[Categoria][TipoProdotto][X]

dove:

- **M** indica che ci si sta riferendo ad una metrica;
- **[Categoria]** specifica a quale categoria appartiene la metrica tra:
 - **PD** per i prodotti;
 - **PR** per i processi;
 - **TS** per i test.
- **[TipoProdotto]**, presente in caso di metriche di prodotto, indica se si riferisce a documenti o software; assume i valori:
 - **D** per i documenti;
 - **S** per i prodotti software.
- **[X]** indica l'identificativo numerico a due cifre per la metrica; la numerazione inizia da 1.

Quanto descritto di seguito potrà inoltre essere impiegato dal committente_G per verificare il lavoro svolto dal gruppo, con valutazione oggettiva sul prodotto finale.

1.2 Scopo del prodotto

Il capitolo **C4 - Predire in Grafana** nasce dall'esigenza, a seguito dell'applicazione di una politica di tipo DevOps_G durante il ciclo di vita_G del software, di effettuare un monitoraggio costante delle applicazioni e delle informazioni ivi contenute. A tal fine il gruppo *ProApe* si propone di sviluppare per l'azienda *Zucchetti S.p.A.* un plug-in_G da affiancare allo strumento di monitoraggio *Grafana_G* che applichi le tecniche di *SVM_G* e *Regressione Lineare_G* sul flusso dei dati ricevuti per allarmi o segnalazioni tra gli operatori del servizio Cloud e la linea di produzione del software.

1.3 Glossario

All'interno del documento sono presenti termini che possono presentare significati ambigui o incongruenti a seconda del contesto. Al fine quindi di evitare l'insorgere d'incomprensioni viene fornito un glossario individuabile nel file *Glossario 4.0.0-1.10* contenente i suddetti termini e la loro spiegazione.

Nella seguente documentazione per favorire maggiore chiarezza ed evitare inutili ridondanze tali parole vengono indicate mettendo una "G" a pedice di ogni prima occorrenza del termine che si incontri ad ogni inizio di sezione.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Riferimenti normativi

- Norme di Progetto 4.0.0-1.10.

1.4.2 Riferimenti informativi

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

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/L13.pdf>

- Processi di valutazione, slide 9;
 - Capability e Maturity, slide 12;
 - I 5 livelli di maturità, slide 14.

- **Software Engineering - Ian Sommerville - 9th Edition (2010):**

- Capitolo 24 - Quality Management;
 - Capitolo 26 - Process improvement.

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

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/L12.pdf>

- Modelli della qualità software, slide 10 - 11;
 - Metrics assumptions, slide 16.

- **Verifica e validazione: introduzione - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:**

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/L14.pdf>

- Verifica e validazione nello sviluppo, slide 6;
 - Test di unità, slide 19;
 - Test di regressione, slide 21;
 - Test di integrazione, slide 22;
 - Test di sistema e collaudo, slide 23.

- **Indice di Gulpease:**
https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease;
- **Schedule Variance e metriche correlate:**
<https://www.smartsheet.com/hacking-pmp-how-calculate-schedule-variance>.

2 Obiettivi e metriche di qualità

2.1 Obiettivi di qualità

Al fine di rendere efficace la valutazione della qualità e di selezionare le metriche più adatte a tale scopo, in questa sezione saranno esposti gli obiettivi di qualità che si propone di raggiungere. Gli obiettivi trattati riguardano la qualità dei processi implementati e i prodotti che ne risulteranno.

2.1.1 Obiettivi di qualità di processo

Per la qualità di processo il gruppo ha deciso di far riferimento allo standard_G ISO/IEC 15504_G, noto come *SPICE*. Per una trattazione esaustiva di tale standard si rimanda all'appendice §A delle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*.

Per garantire corretti implementazione e mantenimento dei processi il gruppo seguirà il *ciclo di Deming_G*, o ciclo PCDA, che prevede un approccio iterativo a quattro stadi (Pianificazione, Esecuzione, Controllo, Miglioramento) funzionale al miglioramento continuo. Per una trattazione esaustiva di tale standard si rimanda all'appendice §B delle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*.

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
OPR01	Miglioramento continuo.	Capacità del processo di valutare e migliorare costantemente le proprie performance.	MPR01: SPICE.
OPR02	Rispetto della pianificazione.	Restare entro i limiti temporali ed economici dettati dalla pianificazione presente nel <i>Piano di Progetto 4.0.0-1.10</i> .	MPR05: schedule variance; MPR06: budget variance.
OPR03	Monitoraggio delle risorse.	Mantenere sotto controllo costante il consumo delle risorse nelle attività _G di progetto.	MPR02: actual cost of work performed; MPR03: budgeted cost of work scheduled; MPR04: budgeted cost of work performed.

Tabella 3: Obiettivi di qualità di processo

2.1.2 Obiettivi di qualità di prodotto

Per la qualità di prodotto, il gruppo ha deciso di far riferimento allo standard ISO/IEC 9126_G. Per una trattazione esaustiva di tale standard si rimanda all'appendice §C delle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*.

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
Documenti			
OPDD01	Leggibilità dei documenti.	I documenti devono essere comprensibili ad utenti con licenza media.	MPDD01: <i>Gulpease</i> .

ID	Nome	Descrizione	Metriche associate
OPDD02	Correttezza linguistica.	Tutti gli errori grammaticali devono essere corretti.	MPDD02: correttezza ortografica.
Software			
OPDS01	Implementazione dei requisiti obbligatori.	Devono essere implementati tutti i requisiti obbligatori riportati nell' <i>Analisi dei Requisiti 4.0.0-1.10</i> .	MPDS01: copertura dei requisiti obbligatori.
OPDS02	Implementazione dei requisiti accettati.	Deve essere implementato almeno il 50% dei requisiti accettati riportati nel capitolatoG e nell' <i>Analisi dei Requisiti 4.0.0-1.10</i> .	MPDS02: copertura dei requisiti accettati.
OPDS03	Superamento dei test.	I test cui il codice viene sottoposto devono essere superati almeno all'80%.	MPDS09: successo dei test.
OPDS04	Copertura dei test.	Il codice prodotto dovrà essere verificato nella sua interezza al fine di garantire la corretta implementazione dei requisiti individuati.	MPDS10: <i>line coverage</i> ; MPDS11: <i>branch coverage</i> ; MDPS12: <i>code coverage</i> .
OPDS05	Manutenibilità.	Il codice prodotto dovrà essere agevolmente leggibile e manutenibile.	MPDS04: numero di <i>code smell</i> ; MPDS05: <i>technical debt</i> ; MPDS13: densità di duplicazione; MPDS15: numero di nuove righe; MPDS07: complessità ciclomatica.
OPDS06	Leggibilità.	Il codice prodotto dovrà essere facilmente comprensibile e consultabile.	MPDS08: complessità cognitiva; MPDS14: rapporto tra righe di commento e righe di codice.
OPDS07	Robustezza.	Il software prodotto dovrà essere in grado di gestire situazioni anomale o malfunzionamenti senza arrestarsi in modo imprevisto.	MPDS03: numero di <i>bug</i> ; MPDS06: <i>remediation effort</i> .

Tabella 4: Obiettivi di qualità di prodotto

2.2 Metriche di qualità e valori soglia

2.2.1 Metriche di qualità di processo

ID	Nome	Valore ottimo	Valore tollerato	Obiettivo
MPR01	SPICE	livello ≥ 4	livello ≥ 2	OPR01: miglioramento continuo.
MPR02	Actual cost of work perfomed.	BCWS	> 0	OPR03: monitoraggio delle risorse.
MPR03	Budgeted Cost of Work Scheduled.	≥ 0	≥ 0	OPR03: monitoraggio delle risorse.
MPR04	Budgeted Cost of Work Performed.	$\geq BCWS$	≥ 0	OPR03: monitoraggio delle risorse.
MPR05	Schedule variance.	0%	$\geq -15\%$	OPR02: rispetto della pianificazione.
MPR06	Budget variance.	0%	$\geq -10\%$	OPR02: rispetto della pianificazione.

Tabella 5: Metriche di qualità di processo

2.2.2 Metriche di qualità di prodotto

ID	Nome	Valore ottimo	Valore tollerato	Obiettivo
Documenti				
MPDD01	Indice di <i>Gulpease</i> .	≥ 70	≥ 60	OPDD01: leggibilità dei documenti.
MPDD02	Errori ortografici.	0	0	OPDD02: correttezza linguistica.
Software				
MPDS01	Copertura dei requisiti funzionali obbligatori.	100%	100%	OPDS01: implementazione dei requisiti obbligatori.
MPDS02	Copertura dei requisiti funzionali accettati.	$\geq 70\%$	$\geq 50\%$	OPDS02: implementazione dei requisiti accettati.
MPDS03	Numero di <i>bug</i> .	≤ 3	≤ 10	OPDS07: robustezza.
MPDS04	Numero di <i>code smell</i> .	≤ 5	≤ 15	OPDS05: manutenibilità.
MPDS05	<i>Technical debt</i> .	≤ 30	≤ 60	OPDS05: manutenibilità.
MPDS06	<i>Remediation effort</i> .	≤ 30	≤ 60	OPDS07: robustezza.
MPDS07	Complessità ciclomatica.	≤ 10	≤ 20	OPDS05: manutenibilità.

ID	Nome	Valore ottimo	Valore tollerato	Obiettivo
MPDS08	Complessità cognitiva.	≤ 15	≤ 25	OPDS06: leggibilità.
MPDS09	Successo dei test.	100%	$\geq 80\%$	OPDS03: superamento dei test.
MPDS10	<i>Line coverage.</i>	100%	$\geq 85\%$	OPDS04: copertura dei test.
MPDS11	<i>Branch coverage.</i>	100%	$\geq 85\%$	OPDS04: copertura dei test.
MPDS12	<i>Code coverage</i>	100%	$\geq 80\%$	OPDS04: copertura dei test.
MPDS13	Densità di duplicazione.	0%	$\leq 10\%$	OPDS05: manutenibilità.
MPDS14	Rapporto tra righe di commento e righe di codice.	$\leq 20\%$	$\leq 10\%$	OPDS06: leggibilità.
MPDS15	Numero di nuove righe.	≤ 90	≤ 110	OPDS05: manutenibilità.

Tabella 6: Metriche di qualità di prodotto

A Test di unità

Per garantire il corretto funzionamento di ogni minimo componente autonomo del sistema vengono eseguiti i Test di unità_G.

ID Test	Descrizione	Implementazione
TU01	Viene verificato che le opzioni relative all'algoritmo di <i>Regressione Lineare</i> , nel modulo interno, vengano renderizzate correttamente	Superato
TU02	Viene verificato che le opzioni relative all'algoritmo di <i>SVM</i> , nel modulo interno, vengano renderizzate correttamente	Superato
TU03	Viene verificato che il controller nel modulo interno sia renderizzato correttamente	Superato
TU04	Viene verificato che il settaggio dei dati da predire tramite <i>Regressione Lineare</i> avvenga correttamente	Superato
TU05	Viene verificato che il settaggio del predittore ottenuto con l'algoritmo di <i>Regressione Lineare</i> avvenga correttamente	Superato
TU06	Viene verificato che la predizione tramite <i>Regressione Lineare</i> sia conforme con quanto definito nel predittore importato precedentemente	Superato
TU07	Viene verificato che il settaggio dei dati da predire tramite <i>SVM</i> avvenga correttamente	Superato
TU08	Viene verificato che il settaggio del predittore ottenuto con l'algoritmo di <i>SVM</i> avvenga correttamente	Superato
TU09	Viene verificato che la predizione tramite <i>SVM</i> sia conforme con quanto definito nel predittore importato precedentemente	Superato
TU10	Viene verificato che venga visualizzato un messaggio di errore nel caso i dati su cui si prova a effettuare la predizione siano nulli	Superato
TU11	Viene verificato che venga visualizzato un messaggio di errore nel caso i dati su cui si prova a effettuare la predizione non siano conformi con il predittore importato	Superato
TU12	Viene verificato che venga visualizzato un messaggio di errore nel caso il predittore non sia stato importato	Superato
TU13	Viene verificato che venga visualizzato un messaggio di errore nel caso il salvataggio dei dati su <i>InfluxDB</i> non sia andato a buon fine	Superato
TU14	Viene verificato che il predittore venga importato correttamente da un file in formato <i>JSON</i>	Superato
TU15	Viene verificato che il metodo predict della <i>Strategy</i> nel caso sia stata istanziata per l'algoritmo di <i>Regressione Lineare</i> funzioni come previsto	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TU16	Viene verificato che il metodo predict della <i>Strategy</i> nel caso sia stata istanziata per l'algoritmo di <i>SVM</i> funzioni come previsto	Superato
TU17	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo interno) tramite l'algoritmo di <i>Regressione Lineare</i> avvenga correttamente	Superato
TU18	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo interno) tramite l'algoritmo di <i>Regressione Esponenziale</i> avvenga correttamente	Superato
TU19	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo interno) tramite l'algoritmo di <i>Regressione Logaritmica</i> avvenga correttamente	Superato
TU20	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo interno) tramite l'algoritmo di <i>SVM</i> avvenga correttamente	Superato
TU21	Viene verificato che lo Strategy per <i>SVM</i> funzioni correttamente	Superato
TU22	Viene verificato che lo Strategy per <i>SVM</i> se non sono presenti dati restituisca un messaggio di errore	Superato
TU23	Viene verificato il corretto funzionamento del costruttore di <i>Predictor</i>	Superato
TU24	Viene verificato che il parsing del file in formato <i>JSON</i> importato nel modulo esterno avvenga correttamente, nel caso si stia utilizzando un algoritmo di regressione	Superato
TU25	Viene verificato che il parsing del file in formato <i>JSON</i> importato nel modulo esterno avvenga correttamente, nel caso si stia utilizzando un algoritmo <i>SVM</i>	Superato
TU26	Viene verificato che il file in formato <i>JSON</i> contenente il predittore venga esportato correttamente	Superato
TU27	Viene verificato che la scelta dell'algoritmo da utilizzare per l'addestramento avvenga correttamente	Superato
TU28	Viene verificato che la scelta delle opzioni di addestramento nel caso si utilizzi l'algoritmo di <i>Regressione Lineare</i> avvenga correttamente	Superato
TU29	Viene verificato che la scelta delle opzioni di addestramento nel caso si utilizzi l'algoritmo di <i>SVM</i> avvenga correttamente	Superato
TU30	Viene verificato che il metodo utilizzato per il caricamento dei dati nel modello funzioni correttamente	Superato
TU31	Viene verificato che l'addestramento venga avviato correttamente	Superato
TU32	Viene verificato che il metodo presente nel <i>Modello</i> per disegnare i punti nel grafico funzioni correttamente	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TU33	Viene verificato che il metodo presente nel <i>Modello</i> per disegnare la retta nel grafico funzioni correttamente	Superato
TU34	Viene verificato che possa essere effettuato il download del predittore	Superato
TU35	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo esterno) tramite l'algoritmo di <i>Regressione Lineare</i> avvenga correttamente	Superato
TU36	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo esterno) tramite l'algoritmo di <i>Regressione Esponenziale</i> avvenga correttamente	Superato
TU37	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo esterno) tramite l'algoritmo di <i>Regressione Logaritmica</i> avvenga correttamente	Superato
TU38	Viene verificato che l'addestramento (avviato dal modulo esterno) tramite l'algoritmo di <i>SVM</i> avvenga correttamente	Superato
TU39	Viene verificato che il file <i>csv</i> caricato sia formattato correttamente	Superato
TU40	Viene verificato il corretto parsing del file <i>csv</i> ad array	Superato
TU41	Viene verificato il corretto selezionamento dell'algoritmo	Superato
TU42	Viene verificato il corretto setting dell'algoritmo nella <i>Strategy</i>	Superato
TU43	Viene verificato il corretto setting delle opzioni	Superato
TU44	Viene verificato il corretto caricamento del file <i>JSON</i>	Superato
TU45	Viene verificato il render della vista	Superato
TU46	Viene verificato il funzionamento dei setter e dei getter delle option di regressione	Superato
TU47	Viene verificato il funzionamento dei setter e dei getter delle option di SVM	Superato
TU48	Viene verificato che il parsing dei dati da array ad array di data point avvenga correttamente, che i punti nel grafico siano disegnati correttamente e che il metodo utilizzato per disegnare la retta nel grafico funzioni correttamente nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RL</i>	Superato
TU49	Viene verificato che il parsing dei dati da array ad array di data point avvenga correttamente, che i punti nel grafico siano disegnati correttamente e che il metodo utilizzato per disegnare la retta nel grafico funzioni correttamente nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RegLog</i>	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TU50	Viene verificato che il parsing dei dati da array ad array di data point avvenga correttamente, che i punti nel grafico siano disegnati correttamente e che il metodo utilizzato per disegnare la retta nel grafico funzioni correttamente nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RegExp</i>	Superato
TU51	Viene verificato che il parsing dei dati da array ad array di data point avvenga correttamente, che i punti nel grafico siano disegnati correttamente e che il metodo utilizzato per disegnare la retta nel grafico funzioni correttamente nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i>	Superato

Tabella 7: Test di unità

Tracciamento test di unità - metodi

ID Test	Metodo
TU01	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/strategies/RL/configRL.tsx:render()
TU02	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/strategies/SVM/configSVM.tsx:render()
TU03	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/panelController.tsx:render()
TU04	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:setData(data: Data)
TU05	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:setPredictor(predictor: Predictor)
TU06	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:predict()
TU07	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:setData(data: Data)
TU08	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:setPredictor(predictor: Predictor)
TU09	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:predict()
TU10	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:predict()
TU11	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:predict()
TU12	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:predict()
TU13	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/model.ts:saveToInflux()
TU14	ModuloInterno/src/utils/dataTypes.ts:fromJSON(str: string undefined)
TU15	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/strategies/RL/strategyRL.ts:predict()
TU16	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel/strategies/SVM/strategySVM.ts:predict()
TU17	ModuloInterno/src/Training/strategies/RL/StrategyRL.ts:train(dataset: number[][],options: any)
TU18	ModuloInterno/src/Training/strategies/RegExp/StrategyRegExp.ts:train(dataset: number[][],options: any)
TU19	ModuloInterno/src/Training/strategies/RegLog/StrategyRegLog.ts:train(dataset: number[][],options: any)

ID Test	Metodo
TU20	ModuloInterno/src/Training:strategies/SVM/StrategySVM.ts:train(dataset: number[],options: any)
TU21	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel:strategies/SVM/StrategySVM.ts:predict(data: Data, predictor: Predictor<OptionSVM>)
TU22	ModuloInterno/src/panels/PredictionPanel:strategies/SVM/StrategySVM.ts:predict(data: Data, predictor: Predictor<OptionSVM>)
TU23	ModuloEsterno/src/Predictor.ts:constructor(alg?: string, coef?: number[], func?: string, opt?: any)
TU24	ModuloEsterno/src/OptionRegression.ts:setValueFile(input: string)
TU25	ModuloEsterno/src/OptionSVM.ts:setValueFile(input: string)
TU26	ModuloEsterno/src/Predictor.ts:toJSON()
TU27	ModuloEsterno/src/Model.ts:setAlgorithm(alg: string)
TU28	ModuloEsterno/src/Model.ts:setOptions(params: object)
TU29	ModuloEsterno/src/Model.ts:setOptions(params: object)
TU30	ModuloEsterno/src/Model.ts:setData(input: number[])
TU31	ModuloEsterno/src/Model.ts:train()
TU32	ModuloEsterno/src/Data.ts:setValue(array: number[])
TU33	ModuloEsterno/src/Data.ts:datatoLine(graph: number[])
TU34	ModuloEsterno/src/Model.ts:downloadPredictor()
TU35	ModuloEsterno/src:strategies/RL/StrategyRL.ts:train(dataset: number[],options: any)
TU36	ModuloEsterno/src:strategies/RegExp/StrategyRegExp.ts:train(dataset: number[],options: any)
TU37	ModuloEsterno/src:strategies/RegLog/StrategyRegLog.ts:train(dataset: number[],options: any)
TU38	ModuloEsterno/src:strategies/SVM/StrategySVM.ts:train(dataset: number[],options: any)
TU39	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:validateFile(text: string)
TU40	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:parseCSVtoData(text: string)
TU41	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:setAlgorithm(alg: string)
TU42	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:selectAlgorithm()
TU43	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:setConfig(conf: object)
TU44	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:loadOpt(input: FileList null)
TU45	ModuloEsterno/src/ViewModel.tsx:render()
TU46	ModuloEsterno/src:strategies/Regression/OptionRegression.ts:setValueFile(config: string)
TU47	ModuloEsterno/src/Strategy/SVM/OptionSVM.ts:setValueFile(config: string)
TU48	ModuloEsterno/src:strategies/Regression/RL/DataRL.ts:setPointsLine(coef: number[])

ID Test	Metodo
TU49	ModuloEsterno/src:strategies/Regression/RLOG/DataRegLog.ts:setPointsLine(coef: number[])
TU50	ModuloEsterno/src:strategies/Regression/REXP/DataRegExp.ts:setPointsLine(coef: number[])
TU51	ModuloEsterno/src:strategies/SVM/DataSVM.ts:setPointsLine(coef: number[])

Tabella 8: Tracciamento test di unità - metodi

B Test di integrazione

Per garantire il corretto funzionamento delle componenti del sistema una volta messe in relazione vengono eseguiti i Test di integrazione_G. L'obbiettivo di questo tipo di test è ridurre il campo di ricerca nel caso ci siano errori tra le varie componenti.

ID Test	Descrizione	Implementazione
TI01	Viene verificato che l'integrazione tra <i>Modulo di addestramento</i> e la <i>libreria di RL_G</i> sia gestita correttamente.	Superato
TI02	Viene verificato che l'integrazione tra <i>Modulo di addestramento</i> e la <i>libreria di SVM_G</i> sia gestita correttamente.	Superato
TI03	Viene verificato che l'integrazione tra <i>Telegraf</i> e <i>InfluxDB</i> sia gestita correttamente.	Superato
TI04	Viene verificato che l'integrazione tra il modulo interno del <i>plug-in</i> e <i>Grafana</i> sia gestita correttamente.	Superato
TI05	Viene verificato che l'integrazione tra il modulo interno del <i>plug-in</i> e <i>InfluxDB</i> sia gestita correttamente.	Superato

Tabella 9: Test di integrazione

C Test di sistema

Per assicurare che il progetto rispetti i requisiti che sono stati identificati nel documento *Analisi dei Requisiti 4.0.0-1.10*, e per garantire il buon funzionamento del plug-in vengono eseguiti i Test di sistema_G.

ID Test	Descrizione	Implementazione
TSRFO1	Viene verificato che l'utente possa inserire i dati di addestramento	Superato
TSRFO1.1	Viene verificato che l'utente possa importare le opzioni di configurazione da un file precedentemente prodotto	Superato
TSRFO1.2	Viene verificato che venga restituito un messaggio d'errore in caso di inserimento di dati di addestramento non validi	Superato
TSRFO2.1	Viene verificato che l'utente possa selezionare <i>RL_G</i> come algoritmo di addestramento	Superato
TSRFO2.2	Viene verificato che l'utente possa selezionare <i>SVM_G</i> come algoritmo di addestramento	Superato
TSRFF2.3	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo di <i>Regressione Esponenziale_G</i> per l'addestramento	Superato
TSRFF2.4	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo di <i>Regressione Logaritmica_G</i> per l'addestramento	Superato
TSRFF2.5	Viene verificato che l'utente possa selezionare <i>SVM adattate alla regressione_G</i> per l'addestramento	Non implementato
TSRFF2.6	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo di <i>Reti neurali_G</i> per l'addestramento	Non implementato
TSRFF2.7	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare se è stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Non implementato
TSRFD2.8	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano se è stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.9	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come retta nel piano cartesiano, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.10	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Superato
TSRFF2.11	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare, con associata la classe di appartenenza, se è stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Non implementato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TSRFD2.12	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano, colorati in base alla classe di appartenenza, se è stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.13	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come iperpiano e vettori di supporto all'interno del grafico, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.14	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Superato
TSRFF2.15	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Non implementato
TSRFD2.16	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.17	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come retta nel piano cartesiano, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.18	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Superato
TSRFF2.19	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Non implementato
TSRFD2.20	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.21	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come retta nel piano cartesiano, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Superato
TSRFD2.22	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Superato
TSRFO3	Viene verificato che l'utente possa scegliere le opzioni di configurazione dell'algoritmo selezionato	Superato
TSRFO3.1	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>RL</i>	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TSRFO3.1.1	Viene verificato che l'utente possa modificare l'ordine per la configurazione di <i>RL</i>	Non implementato
TSRFO3.1.2	Viene verificato che l'utente possa modificare la precisione per la configurazione di <i>RL</i>	Superato
TSRFO3.2	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>SVM</i>	Superato
TSRFO3.2.1	Viene verificato che l'utente possa modificare C per la configurazione di <i>SVM</i>	Superato
TSRFO3.2.3	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero massimo di iterazioni per la configurazione di <i>SVM</i>	Superato
TSRFO3.2.1	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero massimo di passaggi per la configurazione di <i>SVM</i>	Superato
TSRFF3.3	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i>	Superato
TSRFF3.3.1	Viene verificato che l'utente possa modificare l'ordine per la configurazione di <i>Regressione Esponenziale</i>	Non implementato
TSRFF3.3.2	Viene verificato che l'utente possa modificare la precisione per la configurazione di <i>Regressione Esponenziale</i>	Superato
TSRFF3.4	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i>	Superato
TSRFF3.4.1	Viene verificato che l'utente possa modificare l'ordine per la configurazione di <i>Regressione Logaritmica</i>	Non implementato
TSRFF3.4.2	Viene verificato che l'utente possa modificare la precisione per la configurazione di <i>Regressione Logaritmica</i>	Superato
TSRFF3.5	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TSRFF3.5.1	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare C per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TSRFF3.5.2	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero massimo di iterazioni per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TSRFF3.5.3	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero di passaggi per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TSRFF3.5.4	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare gamma per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TSRFF3.5.5	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il tipo di kernel per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TSRFF3.6	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TSRFF3.6.1	Viene verificato che l'utente possa modificare il numero di strati nascosti per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TSRFF3.6.2	Viene verificato che l'utente possa modificare il numero di nodi per strato per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TSRFF3.6.3	Viene verificato che l'utente possa modificare il learning ratio nascosti per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TSRFF3.6.4	Viene verificato che l'utente possa modificare i pesi:bias per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TSRFO4	Viene verificato che, una volta avviato l'addestramento tramite <i>RL</i> , si possa esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore	Superato
TSRFO5	Viene verificato che, una volta avviato l'addestramento tramite <i>SVM</i> , si possa esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore	Superato
TSRFO6	Viene verificato che sia possibile resettare il modulo di addestramento una volta avviato, tornando allo stato iniziale del modulo stesso	Superato
TSRFF7	Viene verificato che l'utente possa eseguire l'addestramento internamente a <i>Grafana</i>	Superato
TSRFF7.1	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo per l'addestramento interno	Superato
TSRFF7.4	Viene verificato che l'utente possa selezionare la sorgente dati da utilizzare per l'addestramento interno	Superato
TSRFF7.5	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento interno	Non implementato
TSRFF7.7	Viene verificato che l'utente possa esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore prodotto tramite l'addestramento interno	Superato
TSRFF7.9	Viene verificato che l'utente visualizzi un messaggio di errore se la sorgente di dati scelta non fosse conforme con l'algoritmo di addestramento interno	Superato
TSRFF7.10	Viene verificato che l'addestramento interno non venga avviato nel caso non fossero disponibili dati nell'intervallo di tempo scelto	Non implementato
TSRFF8	Viene verificato che l'utente possa eseguire l'apprendimento costante	Non implementato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TSRFF8.1	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo da utilizzare durante l'apprendimento costante	Non implementato
TSRFF8.4	Viene verificato che l'utente possa selezionare la sorgente dati da utilizzare per l'apprendimento costante	Non implementato
TSRFF8.5	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'ampiezza dell'intervallo di tempo sul quale basare l'apprendimento costante	Non implementato
TSRFF8.7	Viene verificato che l'utente visualizzi un messaggio di errore se la sorgente di dati scelta non fosse conforme con l'algoritmo di apprendimento costante	Non implementato
TSRFF8.8	Viene verificato che l'apprendimento costante non venga avviato nel caso non fossero disponibili dati nell'intervallo di tempo scelto	Non implementato
TSRFO9	Viene verificato che l'utente possa importare la definizione del predittore nel modulo principale e che, nel caso il file inserito non sia valido, venga restituito un messaggio di errore	Superato
TSRFO10	Viene verificato che l'utente possa scegliere a quale flusso dati applicare la predizione oppure che, nel caso il flusso dati scelto non sia conforme, venga restituito un messaggio di errore	Superato
TSRFO11	Viene verificato che l'utente possa scegliere quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore	Superato
TSRFO12	Viene verificato che l'utente possa avviare il monitoraggio del flusso dati	Superato
TSRFO13	Viene verificato che l'utente possa interrompere il monitoraggio del flusso dati, tornando alle condizioni precedenti all'avvio del monitoraggio stesso	Superato
TSRFO14.1	Viene verificato che l'utente possa visualizzare il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e quello predetto tramite l'algoritmo <i>RL</i> , allo scorrere del tempo	Superato
TSRFO14.2	Viene verificato che l'utente possa visualizzare un quadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta, all'istante di tempo selezionato	Superato
TSRFO14.3	Viene verificato che l'utente possa impostare delle soglie critiche di pericolosità riferite alla differenza tra rapporti reali e predetti	Superato
TSRFO15.1	Viene verificato che l'utente possa visualizzare l'appartenenza alle classi dei valori monitorati, valutati tramite l'algoritmo <i>SVM</i> , allo scorrere del tempo	Superato
TSRFO15.2	Viene verificato che l'utente possa impostare delle soglie riferite al grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, valutati tramite l'algoritmo <i>SVM</i>	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TSRFF16.1	Viene verificato che il sistema sia in grado di mostrare un pannello contenente la bontà della previsione ottenuta tramite <i>RL</i>	Superato
TSRFF16.2	Viene verificato che il sistema sia in grado di mostrare un pannello contenente la bontà della previsione ottenuta tramite <i>SVM</i>	Superato
TSRFF17.1	Viene verificato il sistema mostri la schermata per la configurazione di un alert configurare un alert	Superato
TSRFF17.2	Viene verificato che l'utente possa inserire il nome relativo a un alert	Superato
TSRFF17.3	Viene verificato che l'utente possa inserire il valore di ripetizione del controllo relativo all'alert	Superato
TSRFF17.4	Viene verificato che l'utente possa inserire l'intervallo di tempo di persistenza della situazione anomala relativa all'alert	Superato
TSRFF17.5	Viene verificato che l'utente possa inserire i casi eccezionali relativi all'alert	Superato
TSRFF17.6	Viene verificato che l'utente possa inserire le soglie relative all'alert	Superato
TSRFF17.7	Viene verificato che l'utente possa inserire le notifiche relative all'alert	Superato
TSRFO18	Viene verificato che i file statici per l'addestramento possano essere caricati solo se in formato <i>CSV</i> e che il sistema, una volta terminato l'addestramento, produca un file <i>JSON</i>	Superato
TSRFO19	Viene verificato che il modulo principale accetti il file contenente la descrizione del predittore	Superato
TSRFO20	Viene verificato che il file contenente la descrizione del predittore sia formattato correttamente	Superato
TSRFD21	Viene verificato che, in caso di riavvio, il modulo principale mantenga in memoria l'ultimo predittore caricato	Superato
TSRFD22	Viene verificato che, in caso di riavvio, il modulo esterno mantenga in memoria l'ultimo file caricato dall'utente	Superato
TSRV04	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Chrome</i> dalla versione 58	Superato
TSRV05	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Microsoft Edge</i> dalla versione 14	Non implementato
TSRV06	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Firefox</i> dalla versione 54	Superato
TSRV07	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Safari</i> dalla versione 10	Non implementato
TSRV08	Viene verificato che il sistema funzioni sulla versione di <i>Grafana</i> 6.7.1	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
---------	-------------	-----------------

Tabella 10: Test di sistema

Tracciamento test di sistema - requisiti

ID Test	ID Requisito
TSRFO1	RFO1
TSRFO1.1	RFO1.1
TSRFO1.2	RFO1.2
TSRFO2.1	RFO2, RFO2.1
TSRFO2.2	RFO2, RFO2.2
TSRFF2.3	RFF2.3
TSRFF2.4	RFF2.4
TSRFF2.5	RFF2.5
TSRFF2.6	RFF2.6
TSRFF2.7	RFF2.7
TSRFD2.8	RFD2.8
TSRFD2.9	RFD2.9
TSRFD2.10	RFD2.10
TSRFF2.11	RFF2.11
TSRFD2.12	RFD2.12
TSRFD2.13	RFD2.13
TSRFD2.14	RFD2.14
TSRFD2.15	RFD2.3
TSRFD2.16	RFD2.3
TSRFD2.17	RFD2.3
TSRFD2.18	RFD2.3
TSRFD2.19	RFD2.4
TSRFD2.20	RFD2.4
TSRFD2.21	RFD2.4
TSRFD2.22	RFD2.4
TSRFO3	RFO3
TSRFO3.1	RFO3.1
TSRFO3.1.1	RFO3.1.1
TSRFO3.1.2	RFO3.1.2
TSRFO3.2	RFO3.2

ID Test	ID Requisito
TSRFO3.2.1	RFO3.2.1
TSRFO3.2.2	RFO3.2.2
TSRFO3.2.3	RFO3.2.3
TSRFF3.3	RFF3.3
TSRFF3.3.1	RFF3.3.1
TSRFF3.3.2	RFF3.3.2
TSRFF3.4	RFF3.4
TSRFF3.4.1	RFF3.4.1
TSRFF3.4.2	RFF3.4.2
TSRFF3.5	RFF3.5
TSRFF3.5.1	RFF3.5.1
TSRFF3.5.2	RFF3.5.2
TSRFF3.5.3	RFF3.5.3
TSRFF3.5.4	RFF3.5.4
TSRFF3.5.5	RFF3.5.5
TSRFF3.6	RFF3.6
TSRFF3.6.1	RFF3.6.1
TSRFF3.6.2	RFF3.6.2
TSRFF3.6.3	RFF3.6.3
TSRFF3.6.4	RFF3.6.4
TSRFO4	RFO4, RFO4.1
TSRFO5	RFO5, RFO5.1
TSRFO6	RFO6, RFO6.1
TSRFF7	RFF7, RFF7.6
TSRFF7.1	RFF7.1, RFF7.2, RFF7.3
TSRFF7.4	RFF7.4
TSRFF7.5	RFF7.5
TSRFF7.5	RFF7.7, RFF7.8
TSRFF7.9	RFF7.9
TSRFF7.10	RFF7.10
TSRFF8	RFF8, RFF8.6
TSRFF8.1	RFF8.1, RFF8.2, RFF8.3
TSRFF8.4	RFF8.4
TSRFF8.5	RFF8.5
TSRFF8.7	RFF8.7
TSRFF8.8	RFF8.8

ID Test	ID Requisito
TSRFO9	RFO9, RFO9.1
TSRFO10	RFO10, RFO10.1
TSRFO11	RFO11, RFO11.1, RFO11.2
TSRFO12	RFO12.1, RFO12.2
TSRFO13	RFO13, RFO13.1
TSRFO14.1	RFO14.1
TSRFO14.2	RFO14.2
TSRFO14.3	RFO14.3
TSRFO15.1	RFO15.1
TSRFO15.2	RFO15.2
TSRFF16.1	RFF16.1
TSRFF16.2	RFF16.2
TSRFF17.1	RFF17.1
TSRFF17.2	RFF17.2
TSRFF17.3	RFF17.3
TSRFF17.4	RFF17.4
TSRFF17.5	RFF17.5
TSRFF17.6	RFF17.6
TSRFF17.7	RFF17.7
TSRFO18	RFO18, RFO18.1, RFO18.2
TSRFO19	RFO19
TSRFD20	RFD20
TSRFD21	RFD21
TSRFD22	RFD22
TSRV04	RVO4
TSRV05	RV05
TSRV06	RV06
TSRV07	RV07
TSRV08	RV08

Tabella 11: Tracciamento test di sistema - requisiti

D Test di accettazione

I test di accettazione_G sono necessari per dimostrare che il prodotto soddisfi i requisiti minimi concordati con il proponente.

I test di accettazione si compongono dei test di sistema e vengono eseguiti durante il collaudo finale sia dai membri del gruppo che dall'azienda proponente sotto supervisione del gruppo stesso.

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFO1	Viene verificato che l'utente possa inserire i dati di addestramento	Superato
TVRFO1.1	Viene verificato che l'utente possa importare le opzioni di configurazione da un file precedentemente prodotto	Superato
TVRFO1.2	Viene verificato che venga restituito un messaggio d'errore in caso di inserimento di dati di addestramento non validi	Superato
TVRFO2.1	Viene verificato che l'utente possa selezionare <i>RL</i> _G come algoritmo di addestramento	Superato
TVRFO2.2	Viene verificato che l'utente possa selezionare <i>SVM</i> _G come algoritmo di addestramento	Superato
TVRFF2.3	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo di <i>Regressione Esponenziale</i> _G per l'addestramento	Superato
TVRFF2.4	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo di <i>Regressione Logaritmica</i> _G per l'addestramento	Superato
TVRFF2.5	Viene verificato che l'utente possa selezionare <i>SVM adattate alla regressione</i> _G per l'addestramento	Non implementato
TVRFF2.6	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo di <i>Reti neurali</i> _G per l'addestramento	Non implementato
TVRFF2.7	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare se è stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Non implementato
TVRFD2.8	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano se è stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Superato
TVRFD2.9	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come retta nel piano cartesiano, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Superato
TVRFD2.10	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>RL</i> per l'addestramento	Superato
TVRFF2.11	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare, con associata la classe di appartenenza, se è stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Non implementato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFD2.12	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano, colorati in base alla classe di appartenenza, se è stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Superato
TVRFD2.13	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come iper-piano e vettori di supporto all'interno del grafico, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Superato
TVRFD2.14	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>SVM</i> per l'addestramento	Superato
TARFF2.15	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Non implementato
TARFD2.16	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Superato
TARFD2.17	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come retta nel piano cartesiano, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Superato
TARFD2.18	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	Superato
TARFF2.19	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati in forma tabellare se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Non implementato
TARFD2.20	Viene verificato che l'utente possa visualizzare i dati caricati come punti nel piano cartesiano se è stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Superato
TARFD2.21	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come retta nel piano cartesiano, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Superato
TARFD2.22	Viene verificato che l'utente possa visualizzare la definizione del predittore rappresentato come equazione lineare, nel caso sia stato scelto l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFO3	Viene verificato che l'utente possa scegliere le opzioni di configurazione dell'algoritmo selezionato	Superato
TVRFO3.1	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>RL</i>	Superato
TVRFO3.1.1	Viene verificato che l'utente possa modificare l'ordine per la configurazione di <i>RL</i>	Non implementato
TVRFO3.1.2	Viene verificato che l'utente possa modificare la precisione per la configurazione di <i>RL</i>	Superato
TVRFO3.2	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>SVM</i>	Superato
TVRFO3.2.1	Viene verificato che l'utente possa modificare C per la configurazione di <i>SVM</i>	Superato
TVRFO3.2.3	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero massimo di iterazioni per la configurazione di <i>SVM</i>	Superato
TVRFO3.2.1	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero massimo di passaggi per la configurazione di <i>SVM</i>	Superato
TVRFF3.3	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i>	Superato
TVRFF3.3.1	Viene verificato che l'utente possa modificare l'ordine per la configurazione di <i>Regressione Esponenziale</i>	Non implementato
TVRFF3.3.2	Viene verificato che l'utente possa modificare la precisione per la configurazione di <i>Regressione Esponenziale</i>	Superato
TVRFF3.4	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i>	Superato
TVRFF3.4.1	Viene verificato che l'utente possa modificare l'ordine per la configurazione di <i>Regressione Logaritmica</i>	Non implementato
TVRFF3.4.2	Viene verificato che l'utente possa modificare la precisione per la configurazione di <i>Regressione Logaritmica</i>	Superato
TVRFF3.5	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TVRFF3.5.1	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare C per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TVRFF3.5.2	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero massimo di iterazioni per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFF3.5.3	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il numero di passaggi per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TVRFF3.5.4	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare gamma per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TVRFF3.5.5	Viene verificato che l'utente possa modificare modificare il tipo di kernel per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Non implementato
TVRFF3.6	Viene verificato che l'utente possa modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TVRFF3.6.1	Viene verificato che l'utente possa modificare il numero di strati nascosti per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TVRFF3.6.2	Viene verificato che l'utente possa modificare il numero di nodi per strato per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TVRFF3.6.3	Viene verificato che l'utente possa modificare il learning ratio nascosti per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TVRFF3.6.4	Viene verificato che l'utente possa modificare i pesi:bias per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Non implementato
TVRFO4	Viene verificato che, una volta avviato l'addestramento tramite <i>RL</i> , si possa esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore	Superato
TVRFO5	Viene verificato che, una volta avviato l'addestramento tramite <i>SVM</i> , si possa esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore	Superato
TVRFO6	Viene verificato che sia possibile resettare il modulo di addestramento una volta avviato, tornando allo stato iniziale del modulo stesso	Superato
TVRFF7	Viene verificato che l'utente possa eseguire l'addestramento internamente a <i>Grafana</i>	Superato
TVRFF7.1	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo per l'addestramento interno	Superato
TVRFF7.4	Viene verificato che l'utente possa selezionare la sorgente dati da utilizzare per l'addestramento interno	Superato
TVRFF7.5	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento interno	Non implementato
TVRFF7.7	Viene verificato che l'utente possa esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore prodotto tramite l'addestramento interno	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFF7.9	Viene verificato che l'utente visualizzi un messaggio di errore se la sorgente di dati scelta non fosse conforme con l'algoritmo di addestramento interno	Superato
TVRFF7.10	Viene verificato che l'addestramento interno non venga avviato nel caso non fossero disponibili dati nell'intervallo di tempo scelto	Non implementato
TVRFF8	Viene verificato che l'utente possa eseguire l'apprendimento costante	Non implementato
TVRFF8.1	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'algoritmo da utilizzare durante l'apprendimento costante	Non implementato
TVRFF8.4	Viene verificato che l'utente possa selezionare la sorgente dati da utilizzare per l'apprendimento costante	Non implementato
TVRFF8.5	Viene verificato che l'utente possa selezionare l'ampiezza dell'intervallo di tempo sul quale basare l'apprendimento costante	Non implementato
TVRFF8.7	Viene verificato che l'utente visualizzi un messaggio di errore se la sorgente di dati scelta non fosse conforme con l'algoritmo di apprendimento costante	Non implementato
TVRFF8.8	Viene verificato che l'apprendimento costante non venga avviato nel caso non fossero disponibili dati nell'intervallo di tempo scelto	Non implementato
TVRFO9	Viene verificato che l'utente possa importare la definizione del predittore nel modulo principale e che, nel caso il file inserito non sia valido, venga restituito un messaggio di errore	Superato
TVRFO10	Viene verificato che l'utente possa scegliere a quale flusso dati applicare la predizione oppure che, nel caso il flusso dati scelto non sia conforme, venga restituito un messaggio di errore	Superato
TVRFO11	Viene verificato che l'utente possa scegliere quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore	Superato
TVRFO12	Viene verificato che l'utente possa avviare il monitoraggio del flusso dati	Superato
TVRFO13	Viene verificato che l'utente possa interrompere il monitoraggio del flusso dati, tornando alle condizioni precedenti all'avvio del monitoraggio stesso	Superato
TVRFO14.1	Viene verificato che l'utente possa visualizzare il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e quello predetto tramite l'algoritmo <i>RL</i> , allo scorrere del tempo	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFO14.2	Viene verificato che l'utente possa visualizzare un riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta, all'istante di tempo selezionato	Superato
TVRFO14.3	Viene verificato che l'utente possa impostare delle soglie critiche di pericolosità riferite alla differenza tra rapporti reali e predetti	Superato
TVRFO15.1	Viene verificato che l'utente possa visualizzare l'appartenenza alle classi dei valori monitorati, valutati tramite l'algoritmo <i>SVM</i> , allo scorrere del tempo	Superato
TVRFO15.2	Viene verificato che l'utente possa impostare delle soglie riferite al grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, valutati tramite l'algoritmo <i>SVM</i>	Superato
TVRFF16.1	Viene verificato che il sistema sia in grado di mostrare un pannello contenente la bontà della previsione ottenuta tramite <i>RL</i>	Superato
TVRFF16.2	Viene verificato che il sistema sia in grado di mostrare un pannello contenente la bontà della previsione ottenuta tramite <i>SVM</i>	Superato
TVRFF17.1	Viene verificato il sistema mostri la schermata per la configurazione di un alert configurare un alert	Superato
TVRFF17.2	Viene verificato che l'utente possa inserire il nome relativo a un alert	Superato
TVRFF17.3	Viene verificato che l'utente possa inserire il valore di ripetizione del controllo relativo all'alert	Superato
TVRFF17.4	Viene verificato che l'utente possa inserire l'intervallo di tempo di persistenza della situazione anomala relativa all'alert	Superato
TVRFF17.5	Viene verificato che l'utente possa inserire i casi eccezionali relativi all'alert	Superato
TVRFF17.6	Viene verificato che l'utente possa inserire le soglie relative all'alert	Superato
TVRFF17.7	Viene verificato che l'utente possa inserire le notifiche relative all'alert	Superato
TVRFO18	Viene verificato che i file statici per l'addestramento possano essere caricati solo se in formato <i>CSV</i> e che il sistema, una volta terminato l'addestramento, produca un file <i>JSON</i>	Superato
TVRFO19	Viene verificato che il modulo principale accetti il file contenente la descrizione del predittore	Superato
TVRFO20	Viene verificato che il file contenente la descrizione del predittore sia formattato correttamente	Superato
TVRFD21	Viene verificato che, in caso di riavvio, il modulo principale mantenga in memoria l'ultimo predittore caricato	Superato

ID Test	Descrizione	Implementazione
TVRFD22	Viene verificato che, in caso di riavvio, il modulo esterno mantenga in memoria l'ultimo file caricato dall'utente	Superato
TVRV04	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Chrome</i> dalla versione 58	Superato
TVRV05	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Microsoft Edge</i> dalla versione 14	Non implementato
TVRV06	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Firefox</i> dalla versione 54	Superato
TVRV07	Viene verificato che il sistema funzioni sul browser <i>Safari</i> dalla versione 10	Non implementato
TVRV08	Viene verificato che il sistema funzioni sulla versione di <i>Grafana</i> 6.7.1	Superato

Tabella 12: Test di accettazione

Tracciamento test di accettazione - requisiti

ID Test	ID Requisito
TVRFO1	RFO1
TVRFO1.1	RFO1.1
TVRFO1.2	RFO1.2
TVRFO2.1	RFO2, RFO2.1
TVRFO2.2	RFO2, RFO2.2
TVRFF2.3	RFF2.3
TVRFF2.4	RFF2.4
TVRFF2.5	RFF2.5
TVRFF2.6	RFF2.6
TVRFF2.7	RFF2.7
TVRFD2.8	RFD2.8
TVRFD2.9	RFD2.9
TVRFD2.10	RFD2.10
TVRFF2.11	RFF2.11
TVRFD2.12	RFD2.12
TVRFD2.13	RFD2.13
TVRFD2.14	RFD2.14
TARFD2.15	RFD2.3
TARFD2.16	RFD2.3
TARFD2.17	RFD2.3

ID Test	ID Requisito
TARFD2.18	RFD2.3
TARFD2.19	RFD2.4
TARFD2.20	RFD2.4
TARFD2.21	RFD2.4
TARFD2.22	RFD2.4
TVRFO3	RFO3
TVRFO3.1	RFO3.1
TVRFO3.1.1	RFO3.1.1
TVRFO3.1.2	RFO3.1.2
TVRFO3.2	RFO3.2
TVRFO3.2.1	RFO3.2.1
TVRFO3.2.2	RFO3.2.2
TVRFO3.2.3	RFO3.2.3
TVRFF3.3	RFF3.3
TVRFF3.3.1	RFF3.3.1
TVRFF3.3.2	RFF3.3.2
TVRFF3.4	RFF3.4
TVRFF3.4.1	RFF3.4.1
TVRFF3.4.2	RFF3.4.2
TVRFF3.5	RFF3.5
TVRFF3.5.1	RFF3.5.1
TVRFF3.5.2	RFF3.5.2
TVRFF3.5.3	RFF3.5.3
TVRFF3.5.4	RFF3.5.4
TVRFF3.5.5	RFF3.5.5
TVRFF3.6	RFF3.6
TVRFF3.6.1	RFF3.6.1
TVRFF3.6.2	RFF3.6.2
TVRFF3.6.3	RFF3.6.3
TVRFF3.6.4	RFF3.6.4
TVRFO4	RFO4, RFO4.1
TVRFO5	RFO5, RFO5.1
TVRFO6	RFO6, RFO6.1
TVRFF7	RFF7, RFF7.6
TVRFF7.1	RFF7.1, RFF7.2, RFF7.3
TVRFF7.4	RFF7.4

ID Test	ID Requisito
TVRFF7.5	RFF7.5
TVRFF7.5	RFF7.7, RFF7.8
TVRFF7.9	RFF7.9
TVRFF7.10	RFF7.10
TVRFF8	RFF8, RFF8.6
TVRFF8.1	RFF8.1, RFF8.2, RFF8.3
TVRFF8.4	RFF8.4
TVRFF8.5	RFF8.5
TVRFF8.7	RFF8.7
TVRFF8.8	RFF8.8
TVRFO9	RFO9, RFO9.1
TVRFO10	RFO10, RFO10.1
TVRFO11	RFO11, RFO11.1, RFO11.2
TVRFO12	RFO12.1, RFO12.2
TVRFO13	RFO13, RFO13.1
TVRFO14.1	RFO14.1
TVRFO14.2	RFO14.2
TVRFO14.3	RFO14.3
TVRFO15.1	RFO15.1
TVRFO15.2	RFO15.2
TVRFF16.1	RFF16.1
TVRFF16.2	RFF16.2
TVRFF17.1	RFF17.1
TVRFF17.2	RFF17.2
TVRFF17.3	RFF17.3
TVRFF17.4	RFF17.4
TVRFF17.5	RFF17.5
TVRFF17.6	RFF17.6
TVRFF17.7	RFF17.7
TVRFO18	RFO18, RFO18.1, RFO18.2
TVRFO19	RFO19
TVRFD20	RFD20
TVRFD21	RFD21
TVRFD22	RFD22
TVRV04	RVO4
TVRV05	RV05

ID Test	ID Requisito
TVRV06	RV06
TVRV07	RV07
TVRV08	RV08

Tabella 13: Tracciamento test di accettazione - requisiti

E Resoconto attività di verifica

E.1 Periodo di Analisi e Consolidamento

Durante il periodo di Analisi e Consolidamento dei requisiti_G tutta la documentazione da presentare in ingresso in sede di Revisione dei Requisiti è stata sottoposta ad una meticolosa attività_G di verifica. Ogni *Verificatore* seguendo le metodologie di *Walkthrough_G* ed *Inspection_G* relative all'analisi statica, stabilite all'interno delle *Norme di Progetto 1.0.0*, ha eseguito quindi l'analisi e il controllo su ciascun documento.

E.1.1 Strategia adottata per l'analisi statica dei documenti

Per ogni documento si evidenzia una struttura di base comune pensata per evitare possibili conflitti e sprechi di tempo futuri. Ciò è stato reso possibile dalla collaborazione tra *Verifieri* e *Redattori* ancora prima della stesura del documenti stessi. Una volta redatto il documento, il *Verificatore* ne ha valutato poi la correttezza, nella sua interezza, cercando di individuarvi eventuali errori presenti. Se trovati la metodologia adottata è stata la seguente:

- correzione degli errori ortografici e sintattici non conformi alle norme tipografiche stabilite nelle *Norme di Progetto 1.0.0*;
- inserimento degli errori più ricorrenti nella Lista di Controllo_G, redatta durante la fase di verifica dei documenti;
- applicazione del ciclo PDCA_G, per migliorare e velocizzare le verifiche future.

A questo punto si è impiegata la tecnica dell'*Inspection*. Grazie alla Lista di Controllo si è infatti potuto svolgere un'ulteriore esame nei confronti del documento sottoposto a verifica, per scoprire quegli errori che seppur presenti, non fossero stati ancora individuati dalle attività precedenti.

E.1.2 Esiti verifica tramite indice di *Gulpease*

Per ogni documento redatto si è calcolato l'indice di *Gulpease_G*. Per evitare risultati errati nel calcolo di tale indice, non si sono tenuti in considerazione:

- il frontespizio di ogni documento;
- le eventuali tabelle presenti nel documenti;
- i diari delle modifiche di ogni documento.

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti 1.0.0</i>	73	Superato
<i>Studio di Fattibilità 1.0.0</i>	61	Superato
<i>Norme di Progetto 1.0.0</i>	62	Superato
<i>Piano di Progetto 1.0.0</i>	60	Superato
<i>Piano di Qualifica 1.0.0</i>	67	Superato
<i>Glossario 1.0.0</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2019-11-26</i>	61	Superato

Documento	Valore	Esito
<i>Verbale Interno 2019-12-03</i>	64	Superato
<i>Verbale Interno 2019-12-10</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2019-12-17</i>	62	Superato
<i>Verbale Interno 2020-01-07</i>	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2019-12-09</i>	62	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-01-08</i>	60	Superato

Tabella 14: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Analisi e Consolidamento

Il seguente istogramma riassume i dati registrati per la valutazione dell'indice su tutti i documenti:

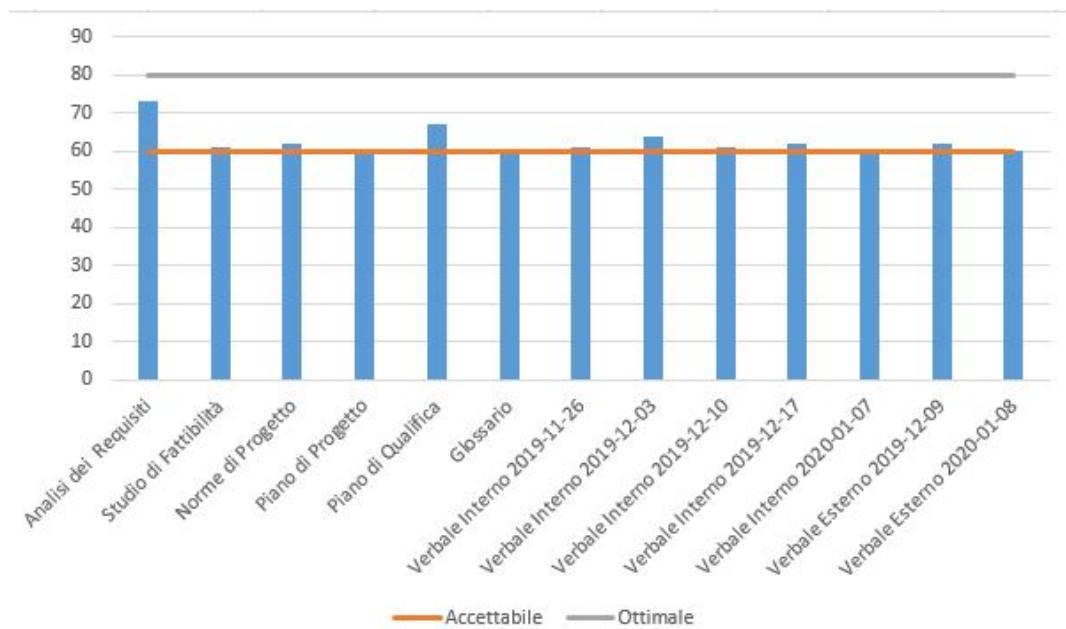


Figura 1: Indici di *Gulpease* periodo di Analisi e Consolidamento

Il seguenti diagrammi cartesiani riassumono i dati ottenuti per ogni singolo documento:

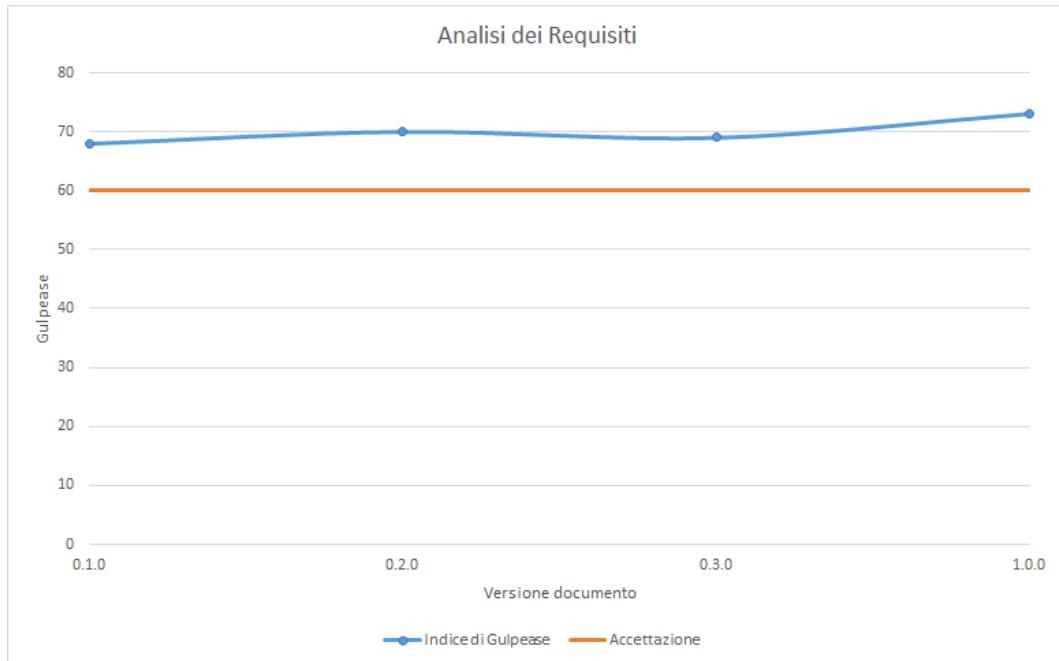


Figura 2: Indice di *Gulpease Analisi dei Requisiti* periodo di Analisi e Consolidamento

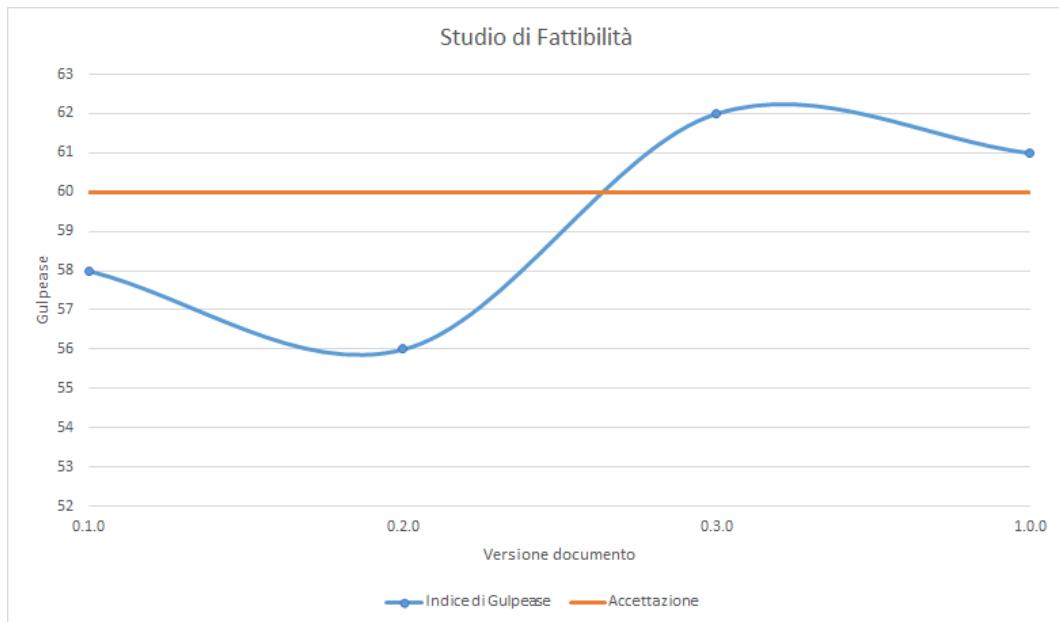


Figura 3: Indice di *Gulpease Studio di Fattibilità* periodo di Analisi e Consolidamento

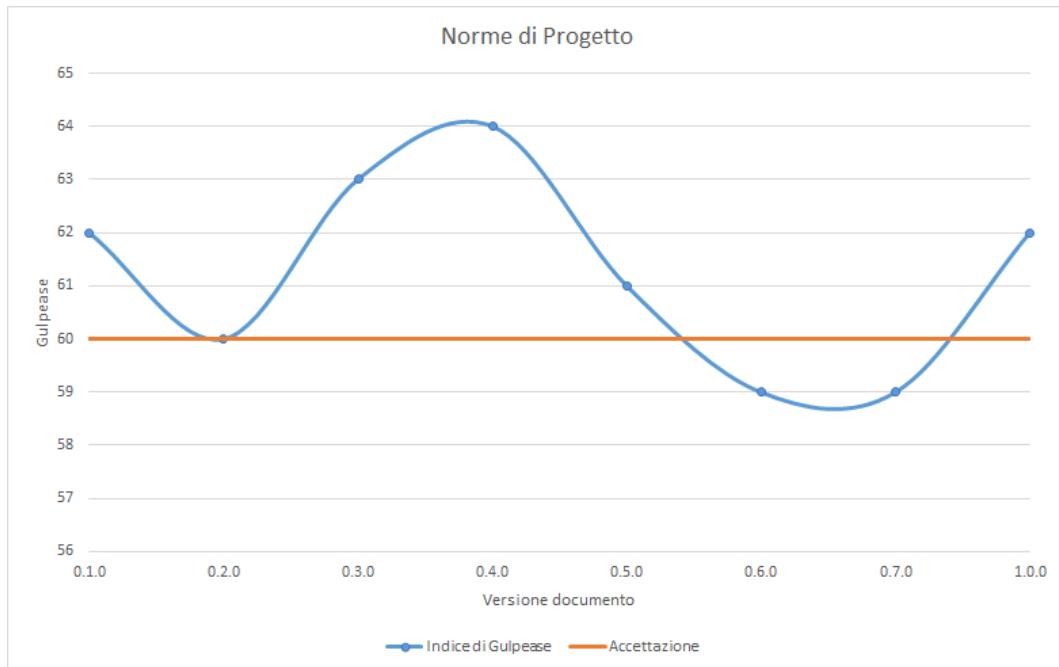


Figura 4: Indice di *Gulpease Norme di Progetto* periodo di Analisi e Consolidamento

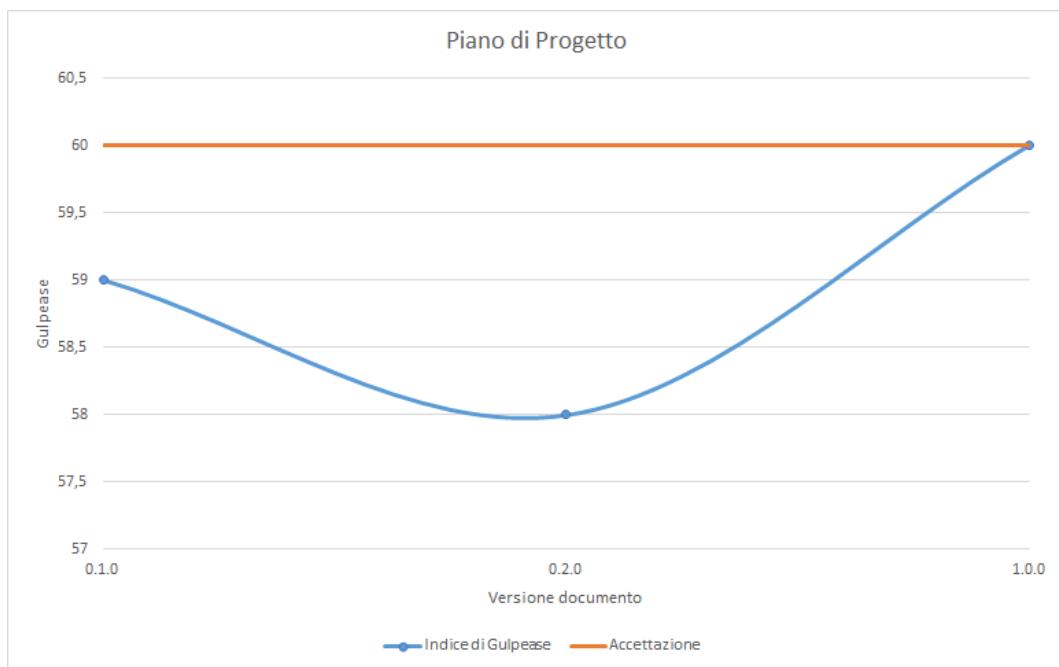


Figura 5: Indice di *Gulpease Piano di Progetto* periodo di Analisi e Consolidamento

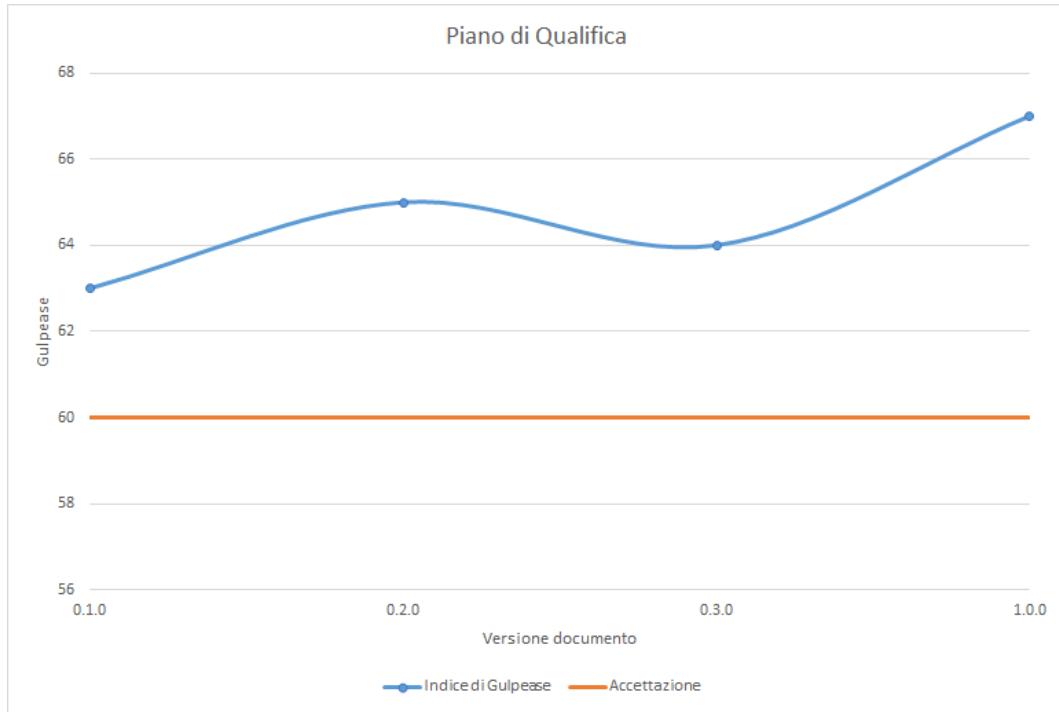


Figura 6: Indice di *Gulpease* *Piano di Qualifica* periodo di Analisi e Consolidamento

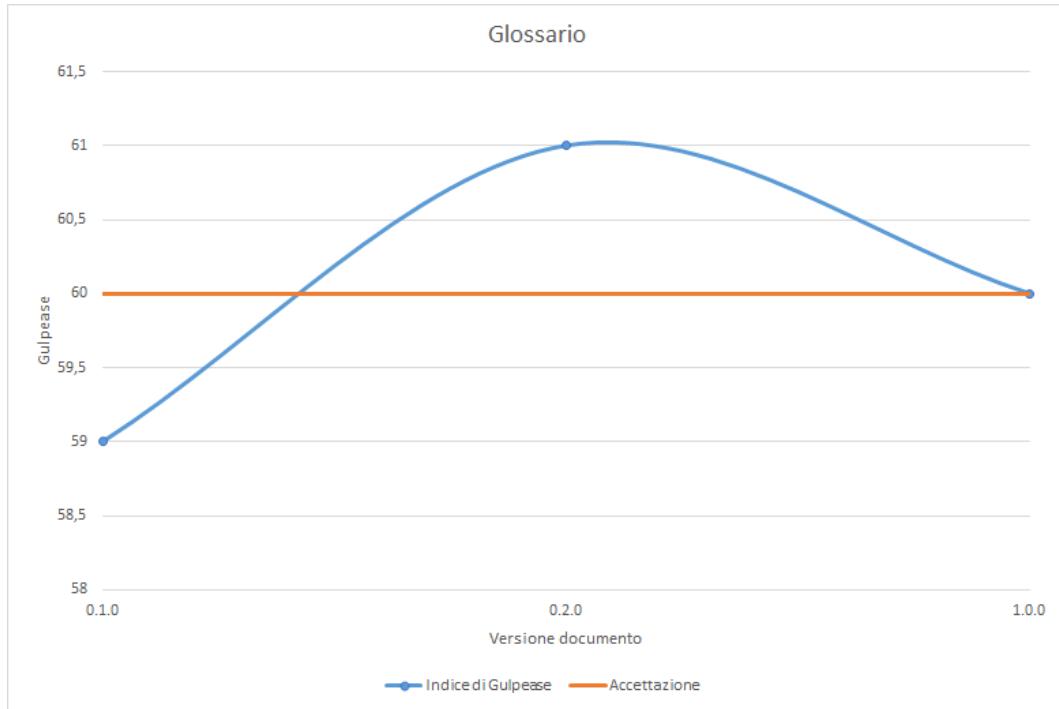


Figura 7: Indice di *Gulpease* *Glossario* periodo di Analisi e Consolidamento

E.1.3 Conclusioni

Dalla tabella e dai grafici sopra riportati emerge un discreto lavoro dei *Redattori* che hanno scritto testi chiari, comprensibili e conformi ai valori stabiliti nelle *Norme di Progetto 1.0.0*. Per le fasi successive il gruppo *ProApes* si impegna a mantenere o migliorare la leggibilità della documentazione.

E.2 Periodo di Progettazione architetturale

Durante il periodo di Progettazione architetturale tutta la documentazione da presentare in ingresso alla corrispondente revisione è stata sottoposta ad una meticolosa attività di verifica. Ogni *Verificatore* seguendo le metodologie di *Walkthrough* ed *Inspection* relative all'analisi statica, stabilite all'interno delle *Norme di Progetto 2.0.0*, ha eseguito quindi l'analisi e il controllo su ciascun documento. Sono stati sottoposti a verifica anche i processi istanziati in tale fase.

Si è inoltre cercato di correggere in modo opportuno quanto segnalato alla revisione precedente come mostrato in dettaglio alla sezione §G.4.1.

E.2.1 Dettaglio delle verifiche di processo

Di seguito vengono presentate attraverso l'ausilio di grafici e diagrammi le metriche adottate per il monitoraggio dei processi.

MPR01 SPICE

Ad ogni processo istanziato nella fase di Progettazione architetturale è stato applicato lo standard_G **SPICE_G**, effettuato retrospettivamente.

Avendo deciso di applicare le direttive di tale standard in un secondo momento, il gruppo non ha ritenuto necessario inserirlo anche nella fase di Analisi e Consolidamento, quando di fatto ancora non era in uso. Di conseguenza, ai processi istanziati durante le due fasi escluse dalla valutazione attuale è stato attribuito un valore coerente con quelli dello standard. In questo modo, tali valori possono essere considerati, nelle valutazioni per la fase corrente, come i risultati uscenti dalle fasi precedenti.

Come si può facilmente notare al termine del periodo:

- la valutazione dei processi di Fornitura, Documentazione e Verifica risulta aumentata di un livello;
- il processi di Sviluppo e Gestione della Configurazione, sebbene siano stati estesi rispetto al periodo precedente, non sono aumentati di livello; nel primo caso non viene ancora definito completamente a partire da uno standard, nel secondo non risulta ancora prevedibile. Rimangono quindi rispettivamente confinati entro i livelli 2 e 3;
- compare il processo di Gestione dei cambiamenti; durante il periodo il team è riuscito non solo ad instanziarlo ma anche a garantirne l'esecuzione in modo organizzato, permettendogli di raggiungere il livello 3;
- il processo di Gestione della qualità grazie alle metriche di processo e di prodotto ha accresciuto il suo livello di ben 2 punti, passando da 1 a 3; risulta anche un po' predicibile anche se non in modo sufficiente da passare al livello successivo;
- a seguito della riorganizzazione ed estensione dei processi Organizzativi sono stati istanziati tutta una serie di nuovi processi: Gestione di processo, Gestione dell'infrastruttura, Miglioramento e Formazione del personale. Analogamente al processo di Gestione dei cambiamenti anche questi al termine de periodo hanno raggiunto il livello 3.

Standard e sigle relative ai livelli sono descritte in dettaglio nelle *Norme di Progetto 2.0.0* in §A.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 3

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: L PDEP: P	PC: P PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 2
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 1 Fine: 3
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 3
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 0 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 0 Fine: 3
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 0 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 0 Fine: 3
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 0 Fine: 3

Tabella 15: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione architetturale

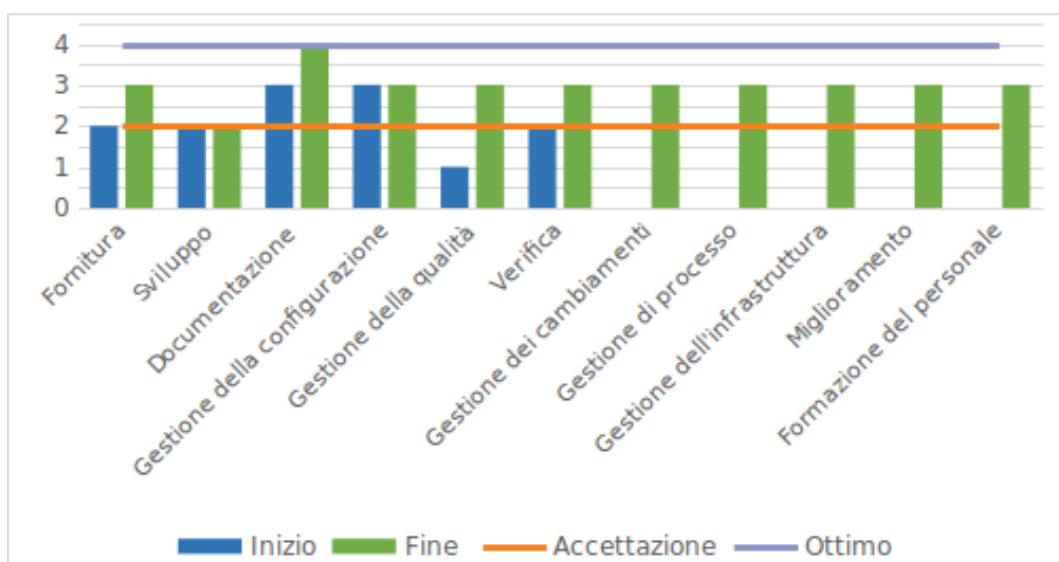


Figura 8: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione architetturale

MPR01 Actual Cost of Work Performed

Esito dell'applicazione di Actual Cost of Work Performed sulla Pianificazione.

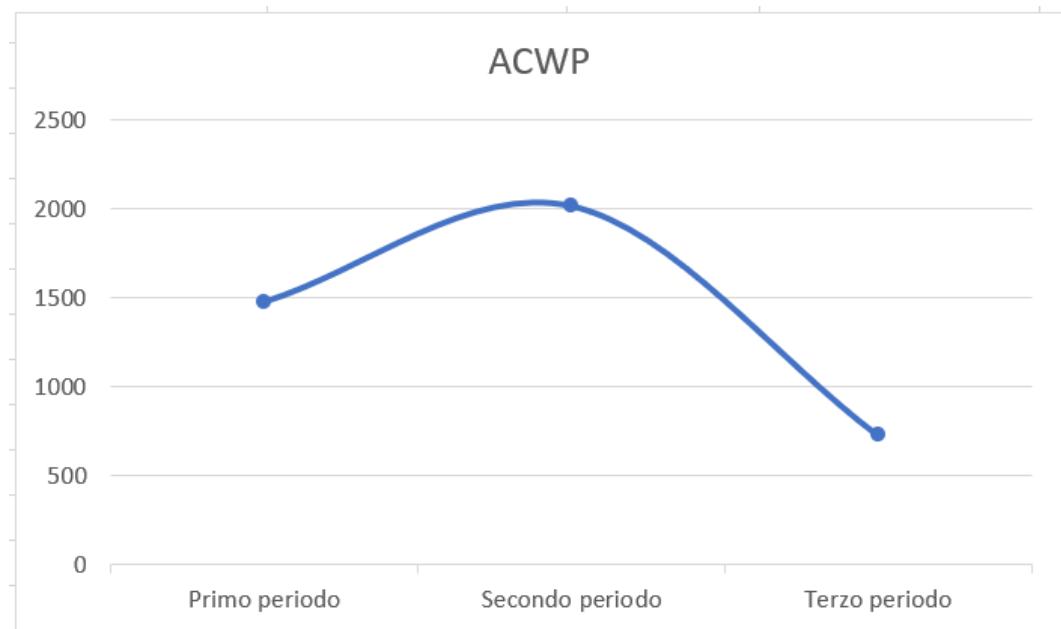


Figura 9: Actual Cost of Work Performed per il periodo di Progettazione architettonale

MPR03 Budgeted Cost of Work Scheduled

Esito dell'applicazione di Budgeted Cost of Work Scheduled sulla Pianificazione.

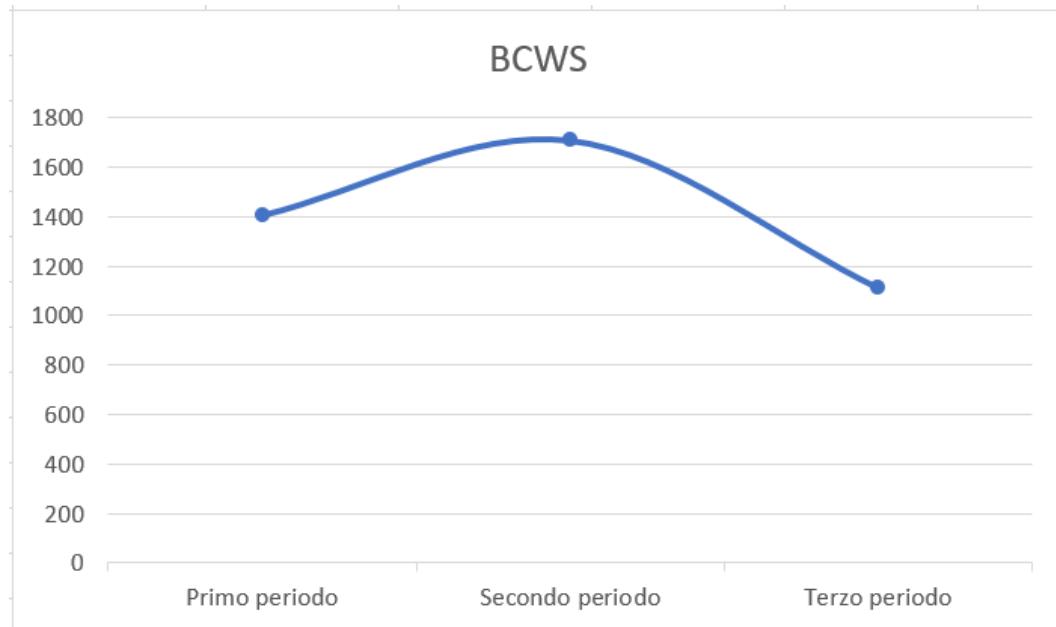


Figura 10: Budgeted Cost of Work Scheduled per il periodo di Progettazione architettonale

MPR04 Budgeted Cost of Work Performed

Esito dell'applicazione di Budgeted Cost of Work Performed sulla Pianificazione.

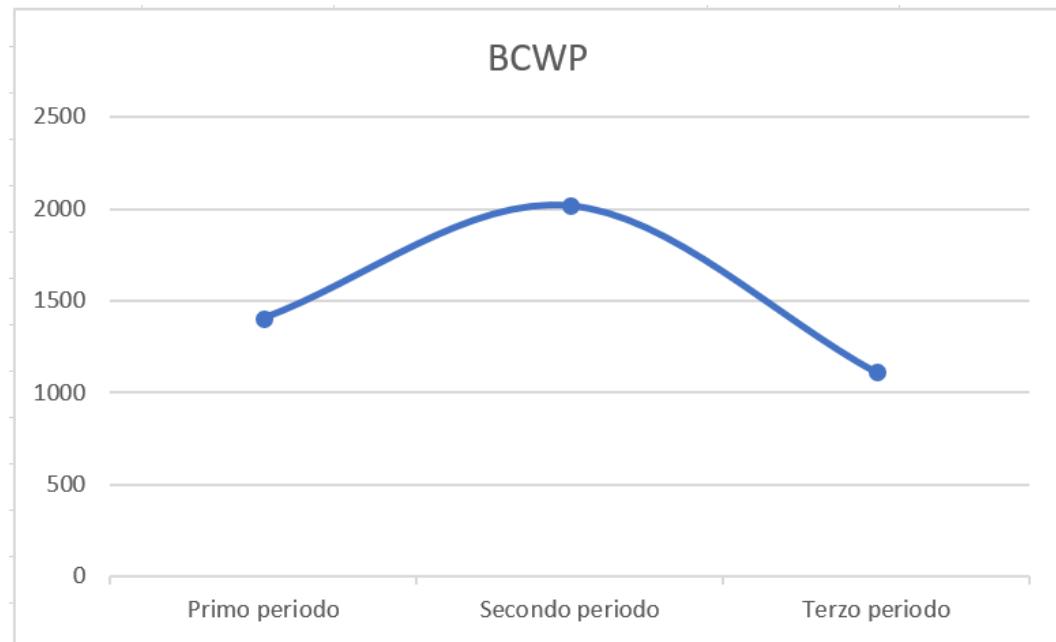


Figura 11: Budgeted Cost of Work Performed per il periodo di Progettazione architettonale

MPR05 Schedule Variance

Esito dell'applicazione di Schedule Variance sulla Pianificazione.

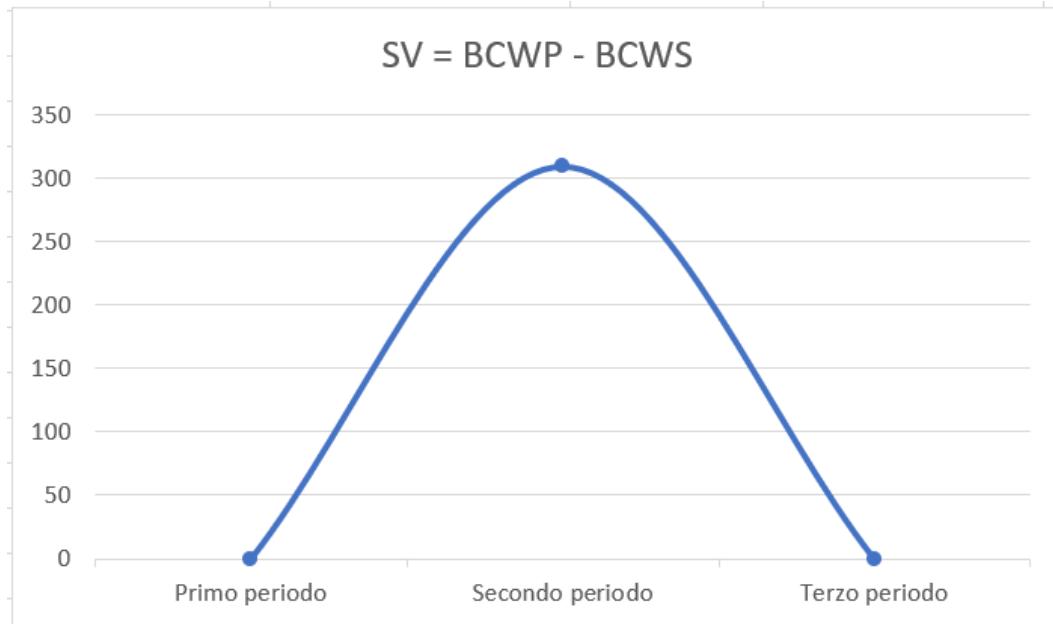


Figura 12: Schedule Variance per il periodo di Progettazione architettonale

MPR06 Budget Variance

Esito dell'applicazione di Budget Variance sulla Pianificazione.

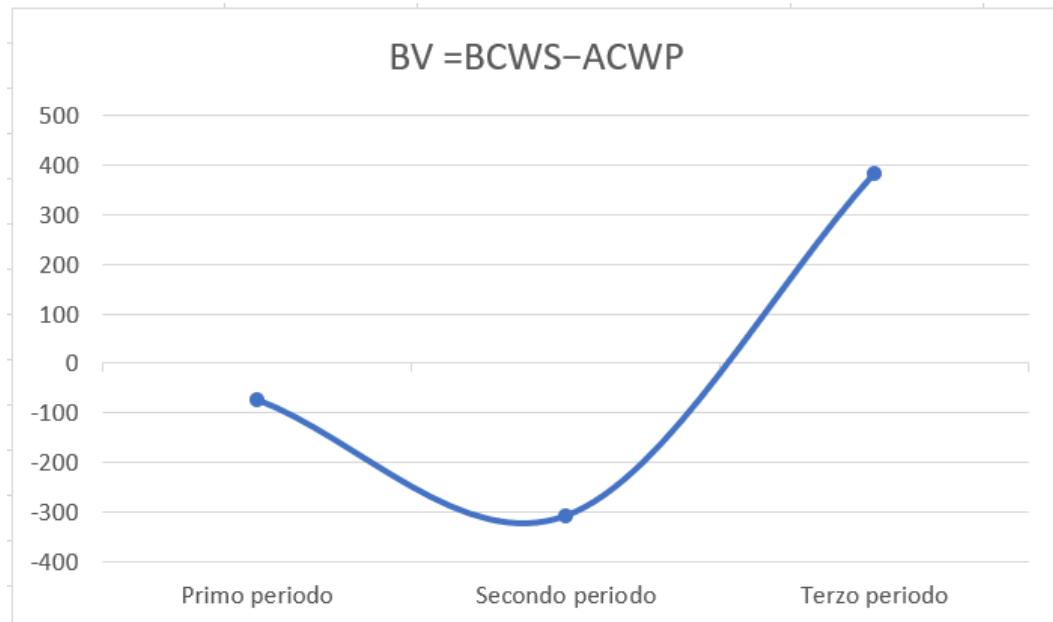


Figura 13: Budget Variance per il periodo di Progettazione architettonale

E.2.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

E.2.2.1 Strategia adottata per l'analisi statica dei documenti

La strategia impiegata per l'analisi statica dei documenti rispecchia quanto esposto in §E.1 per il periodo precedente.

Il team ha inoltre provveduto a raffinare la sua tecnica appoggiandosi allo strumento di correzione ortografica *Aspell_G* e svolgendo attività di verifica più frequentemente rispetto a prima.

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per ogni documento redatto si è calcolato l'indice di *Gulpease_G*. Per evitare risultati errati nel calcolo di tale indice, non si sono tenuti in considerazione:

- il frontespizio di ogni documento;
- le eventuali tabelle presenti nei documenti;
- i diari delle modifiche di ogni documento.

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti 2.0.0</i>	68	Superato
<i>Norme di Progetto 2.0.0</i>	86	Superato
<i>Piano di Progetto 2.0.0</i>	60	Superato
<i>Piano di Qualifica 2.0.0</i>	68	Superato
<i>Glossario 2.0.0</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-02-07</i>	71	Superato
<i>Verbale Interno 2020-02-14</i>	67	Superato
<i>Verbale Interno 2020-02-19</i>	63	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-02-20</i>	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-03-06</i>	65	Superato

Tabella 16: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione architettonale

Il seguente istogramma riassume i dati registrati per la valutazione dell'indice su tutti i documenti:

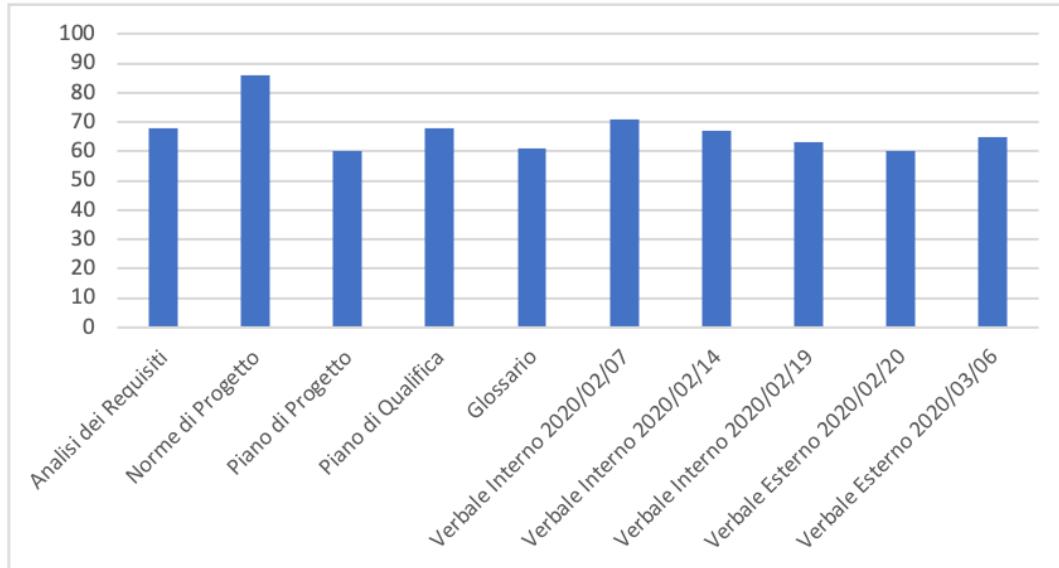


Figura 14: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione architettonrale

Il seguenti diagrammi cartesiani riassumono i dati ottenuti per ogni singolo documento.

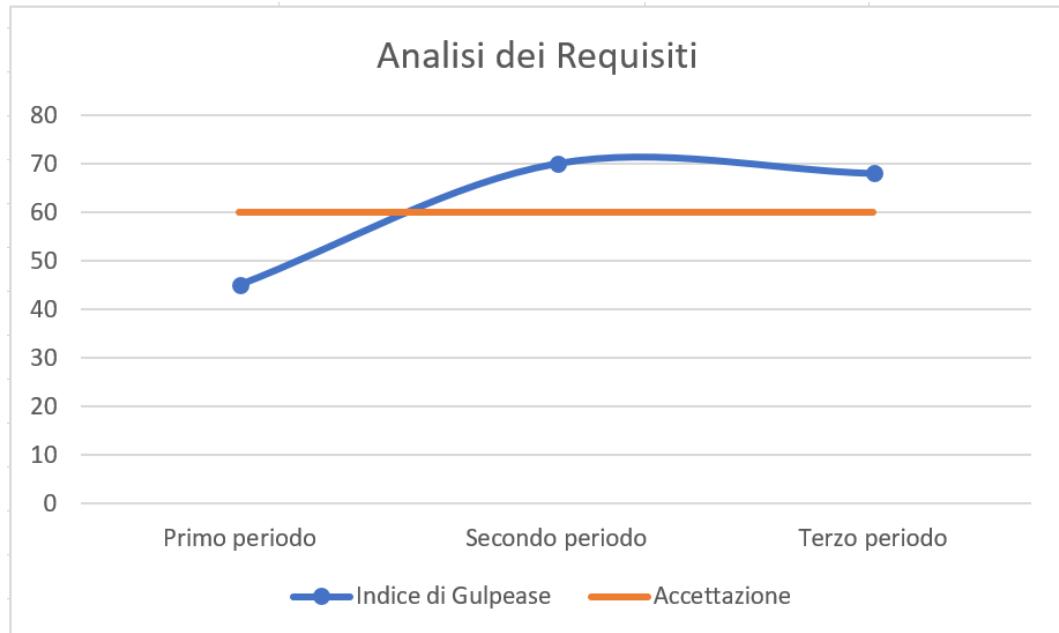


Figura 15: Indice di *Gulpease Analisi dei Requisiti* periodo di Progettazione architettonrale

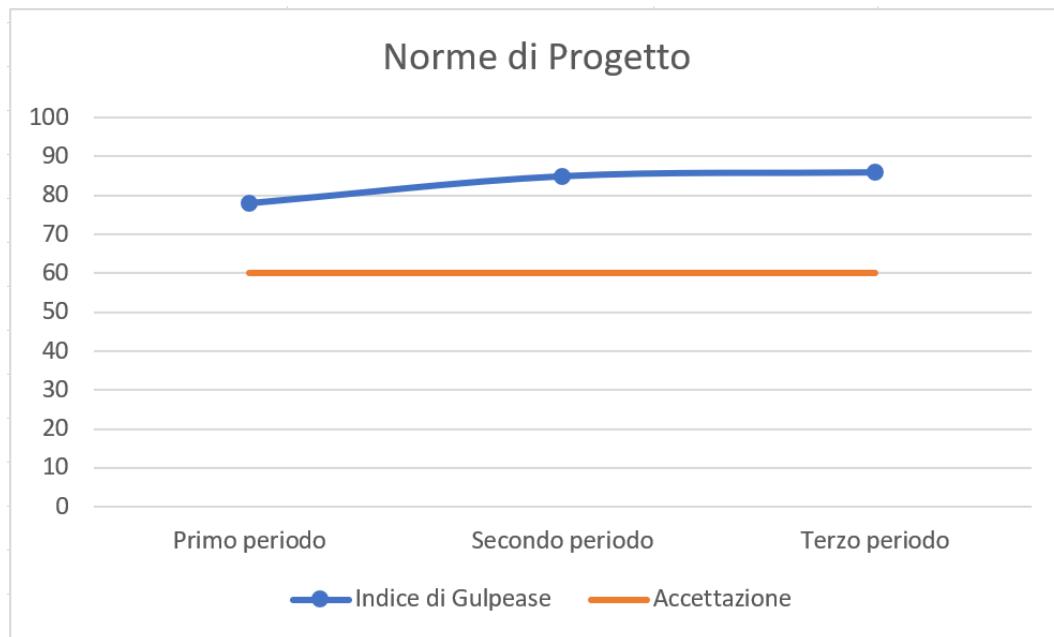


Figura 16: Indice di *Gulpease Norme di progetto* periodo di Progettazione architettonale

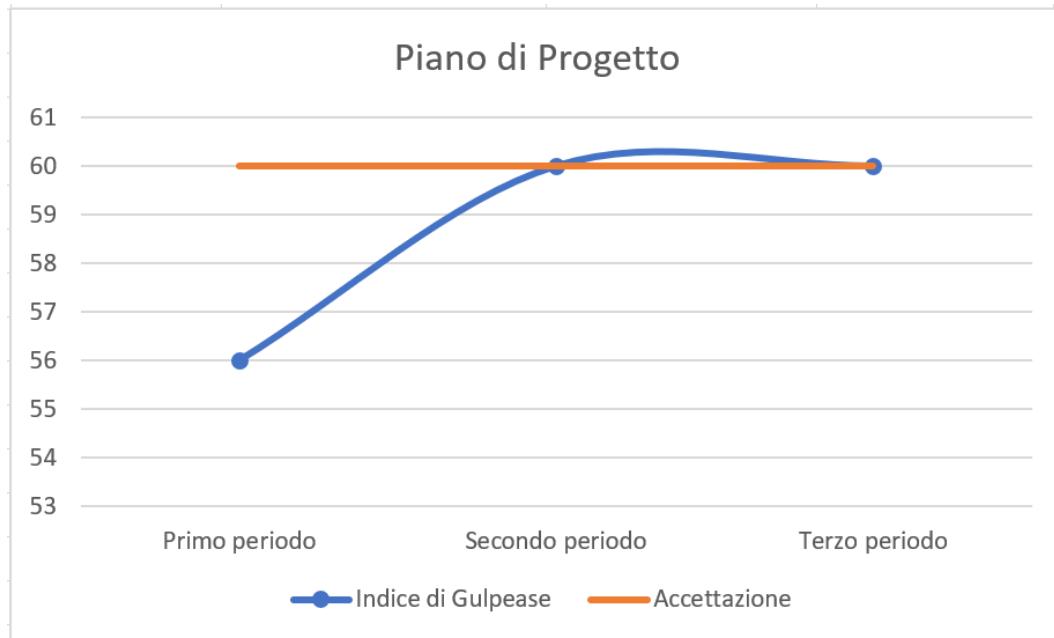


Figura 17: Indice di *Gulpease Piano di Progetto* periodo di Progettazione architettonale

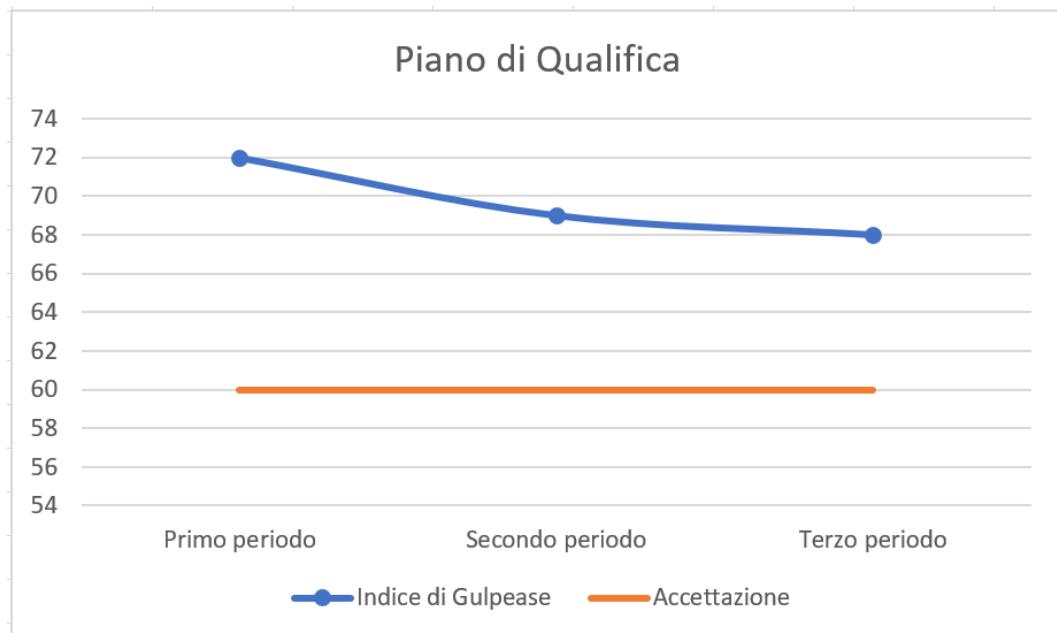


Figura 18: Indice di *Gulpease Piano di Qualifica* periodo di Progettazione architettonale

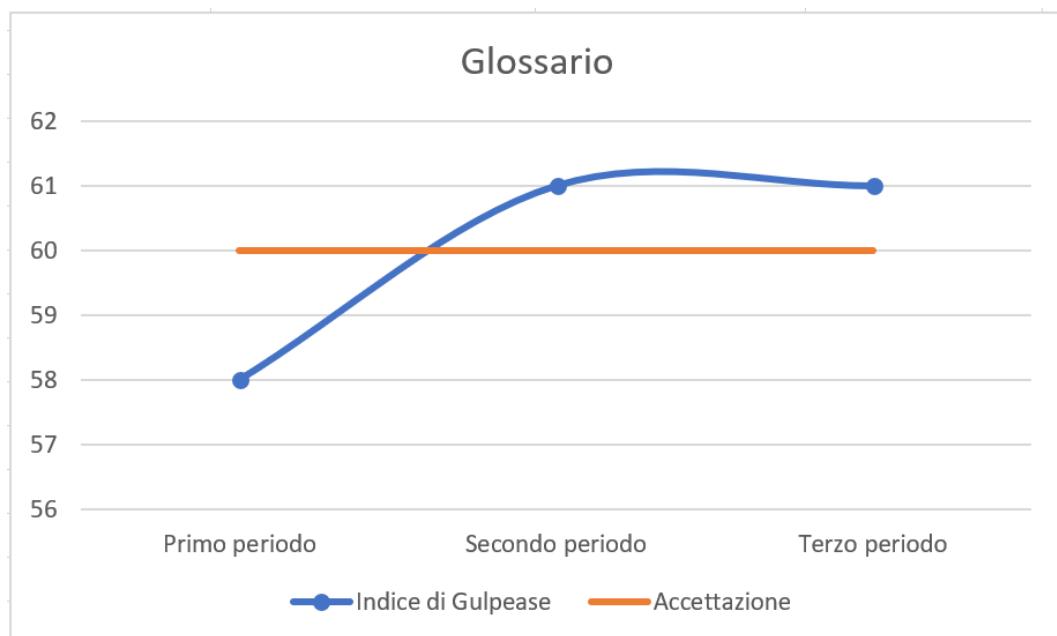


Figura 19: Indice di *Gulpease Glossario* periodo di Progettazione architettonale

MPDD02 Errori ortografici

È stato tracciato il numero di **errori ortografici** rilevati in tutti i documenti complessivamente; il controllo è stato superato e il suo esito è riportato nel grafico seguente.

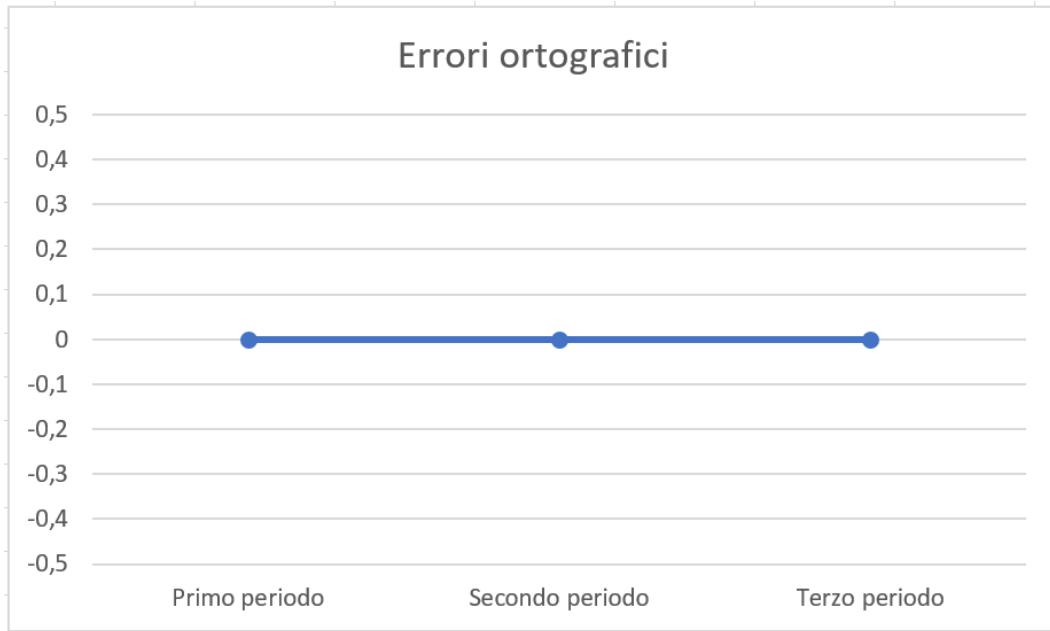


Figura 20: Numero di errori ortografici rilevati nei documenti nel periodo di Progettazione architettonurale

E.2.3 Conclusioni

Dalla presente sezione emerge come il gruppo *ProApes* durante la Progettazione architettonurale sia riuscito ad innalzare la qualità dei suoi processi istanziandone di nuovi ove necessario. Si è inoltre dimostrato rispettoso dei valori soglia stabiliti e di quanto pianificato, come evidenziano i grafici riguardanti SPICE e le metriche di Pianificazione; per quanto riguarda la documentazione generata, anche questa risulta essere di una qualità ortografica superiore rispetto al periodo precedente. Sebbene non si sia ancora giunti al risultato finale tutto ciò risulta incoraggiante.

Il team si impegna a perfezionare ulteriormente il proprio operato per cercare di ottenere nelle fasi a seguire dei risultati ancora migliori.

E.3 Periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica

Durante il periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica tutta la documentazione da presentare in ingresso alla corrispondente revisione è stata sottoposta ad una meticolosa attività di verifica. Ogni *Verificatore* seguendo le metodologie di *Walkthrough* ed *Inspection* relative all'analisi statica, stabilite all'interno delle *Norme di Progetto 3.0.0-1.5*, ha eseguito quindi l'analisi e il controllo su ciascun documento. Sono stati sottoposti a verifica anche i processi istanziati in tale fase.

Si è inoltre cercato di correggere in modo opportuno quanto segnalato alla revisione precedente come mostrato in dettaglio alla sezione §G.4.2.

Come già fatto nelle fasi passate, si è quindi continuato il monitoraggio della qualità dei processi e dei prodotti software. Tale calcolo è stato eseguito grazie ad apposite metriche prescelte dal team, eseguite alla fine di ogni incremento caratterizzante il periodo oppure in conclusione del periodo stesso.

Gli incrementi indicati sono presentati nel dettaglio nel *Piano di Progetto 3.0.0-1.5*; in particolare i risultati mostrati crescono in modo incrementale ad ogni sezione fino al raggiungimento del V incremento, data di consegna per la *Revisione di Qualifica*. Il gruppo *ProApes* adempirà al VI incremento nella settimana successiva.

Per *MPR01 SPICE* e *MPDD01 Indice di Gulpease* i valori rilevati sono presentati in forma di istogramma ("a istantanea"), incremento per incremento, poiché la tipologia di metrica si presta ad una visione di insieme sui vari "soggetti che analizza" (processi l'una, documenti l'altra). Le altre metriche sono visualizzate su cruscotti a serie temporale, complessiva di tutti gli incrementi conclusi.

E.3.1 I incremento

E.3.1.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del I sotto-periodo evidenzia che:

- si è riusciti ad innalzare il processo di Sviluppo dal livello 2 al 3, grazie ad una maggiore normazione soprattutto della Progettazione assicurando in tal modo definitivamente l'adesione del processo ad uno standard;
- è stato istanziato il processo di Validazione riuscendogli a far raggiungere il livello 2;
- nei restanti processi non si evidenziano variazioni significative, nello specifico il processo di Fornitura come anche alcuni tra i processi di Supporto e quelli Organizzativi mostrano una leggera crescita del valore dei loro attributi. Non siamo tuttavia ancora in grado di far passare tali processi al livello successivo.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 3

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: N PDEP: N	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 0 Fine: 2
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 17: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

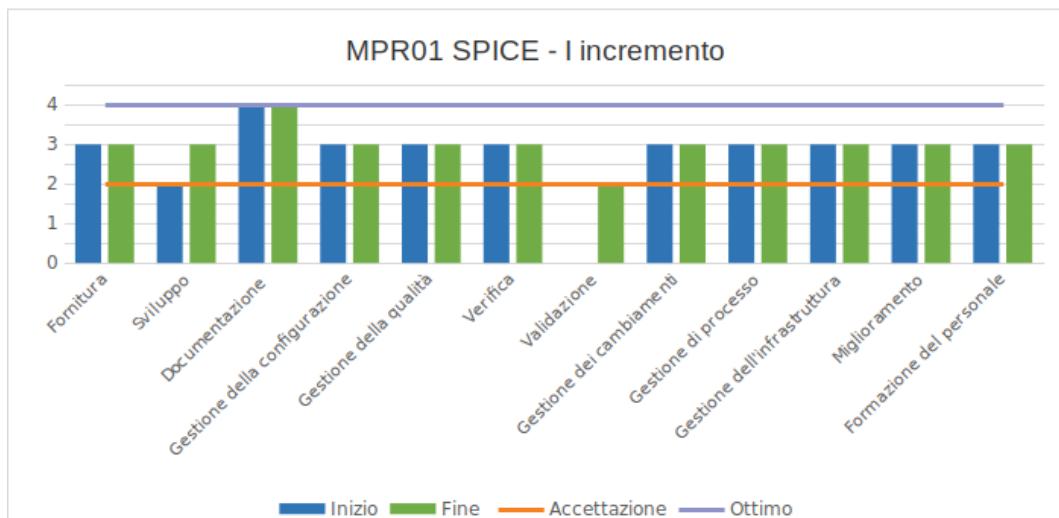


Figura 21: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento

E.3.1.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApes* ha perseguito nel utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il I incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	62	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	85	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	98	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	66	Superato
<i>Glossario</i>	59	Non superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	Superato

Tabella 18: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

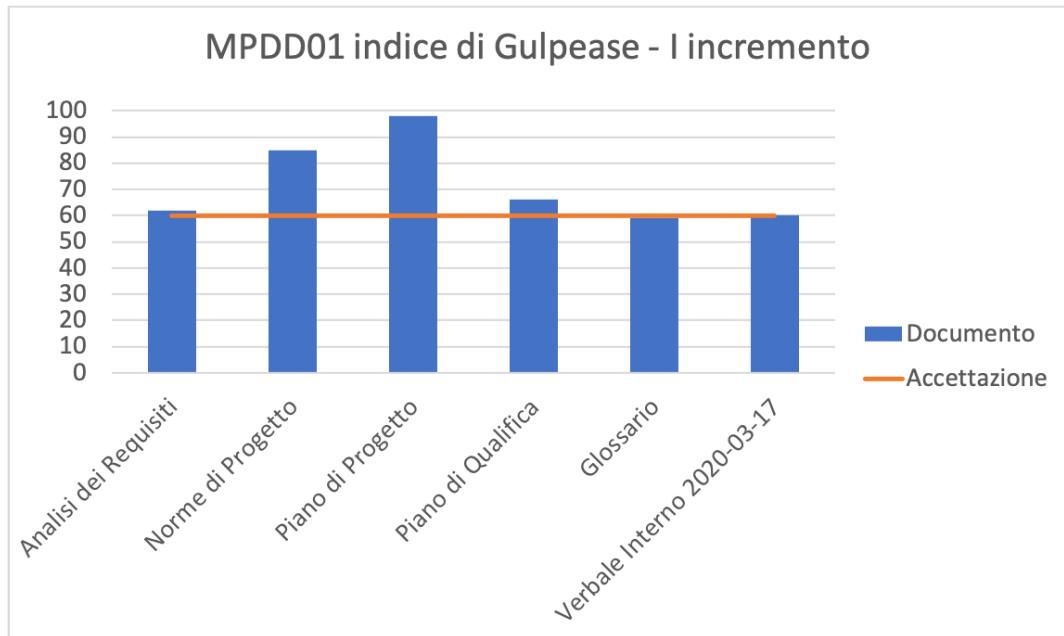


Figura 22: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - I incremento

E.3.2 II incremento

E.3.2.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del II sotto-periodo evidenzia che:

- si è riusciti ad innalzare sia il processo di Sviluppo che quello di Gestione della qualità dal livello 3 al 4, grazie all'introduzione delle relative metriche, funzionali al consolidamento della prevedibilità del processo;
- per i restanti processi, ad esclusione della Validazione, continua a presentarsi un aumento degli attributi interni per avvicinarsi sempre più al livello successivo.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: N PDEP: N	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 2
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 19: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

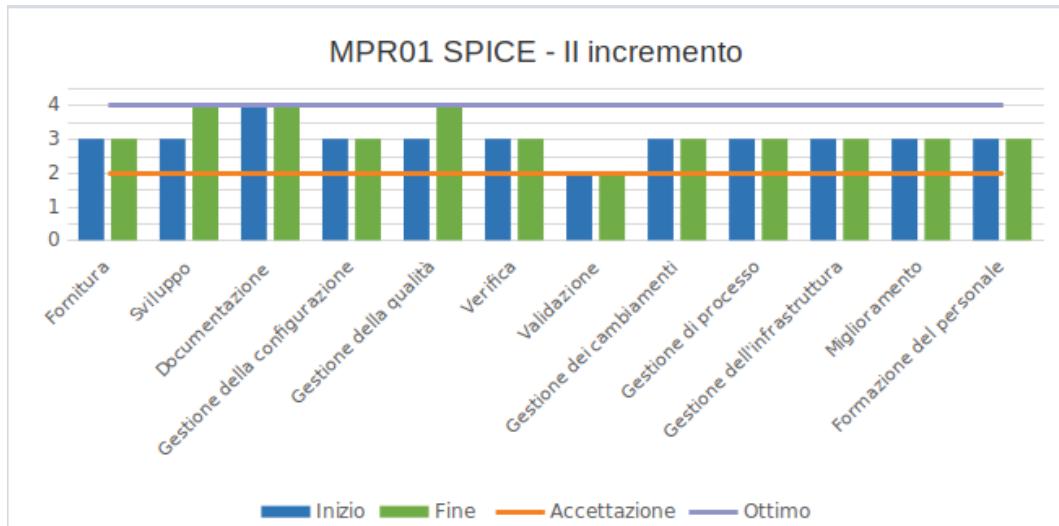


Figura 23: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento

E.3.2.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApe*s ha perseguito nel utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il II incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	67	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	80	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	96	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	62	Superato
<i>Glossario</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-23</i>	61	Superato

Tabella 20: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

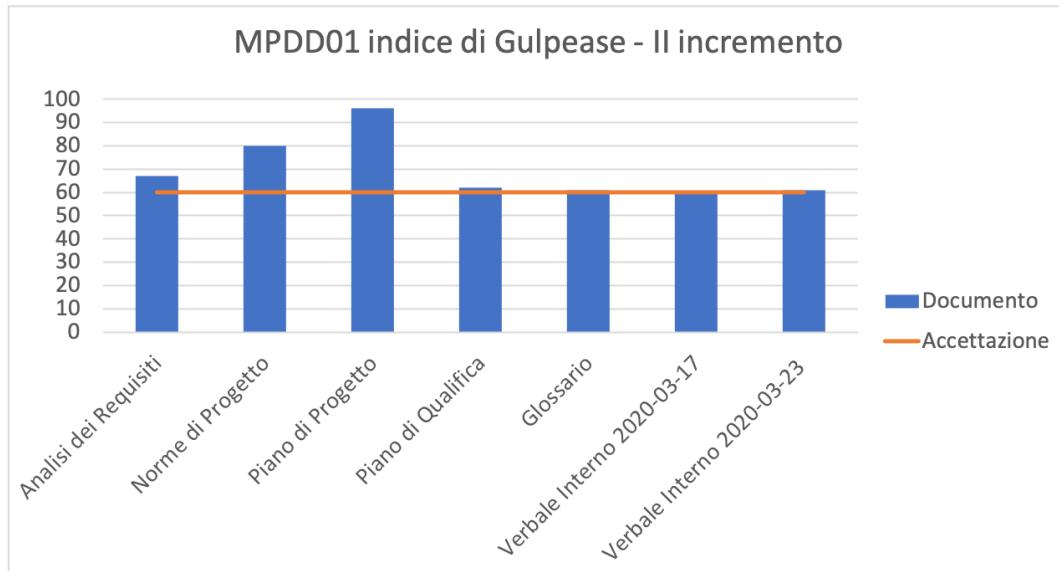


Figura 24: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - II incremento

E.3.3 III incremento

E.3.3.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del III sotto-periodo evidenzia che:

- non vi sono stati incrementi significativi; si noti tuttavia come il processo di Validazione e quello di Miglioramento gradualmente offrano una maggiore copertura dei loro attributi, possibile grazie a l'estensione delle pratiche applicabili a tali processi;
- la quasi totalità dei processi si presenta al livello 3 o superiore.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: P PDEP: N	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 2
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 21: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

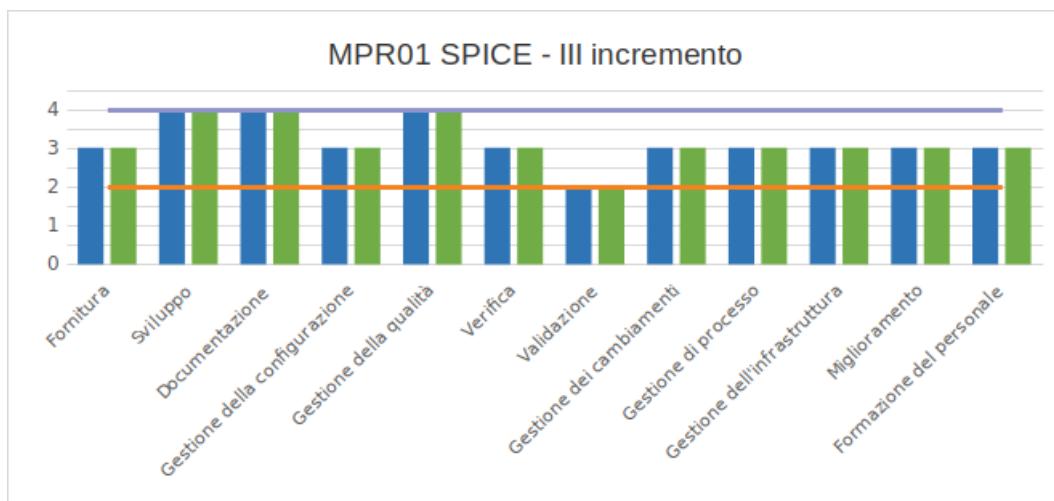


Figura 25: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento

E.3.3.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApes* ha perseguito nel utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il III incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	65	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	90	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	99	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	65	Superato
<i>Glossario</i>	60	Superato
<i>Manuale Utente</i>	100	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	90	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-23</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-02</i>	60	Superato

Tabella 22: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

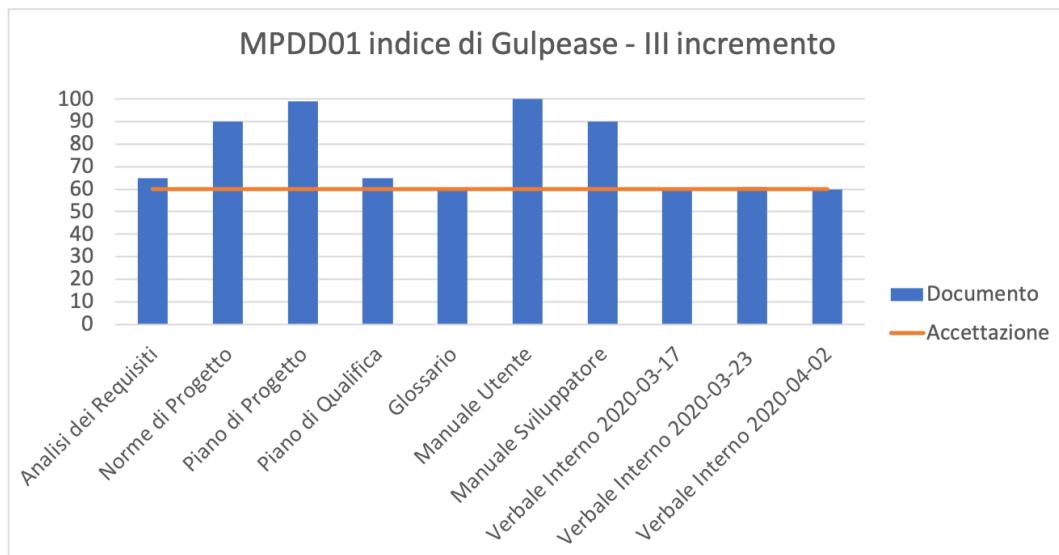


Figura 26: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - III incremento

E.3.4 IV incremento

E.3.4.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del IV sotto-periodo evidenzia che:

- si è riusciti ad innalzare i processi di Verifica e Gestione di processo dal livello 3 al 4; questo si è reso possibile grazie ad una maggiore applicazione delle metriche, così da renderli completamente quantificabili e predicibili;
- i processi di Validazione, Gestione dell'infrastruttura e di Formazione del personale hanno aumentato il valore dei loro attributi interni.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: P PDEP: P	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 2
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 23: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

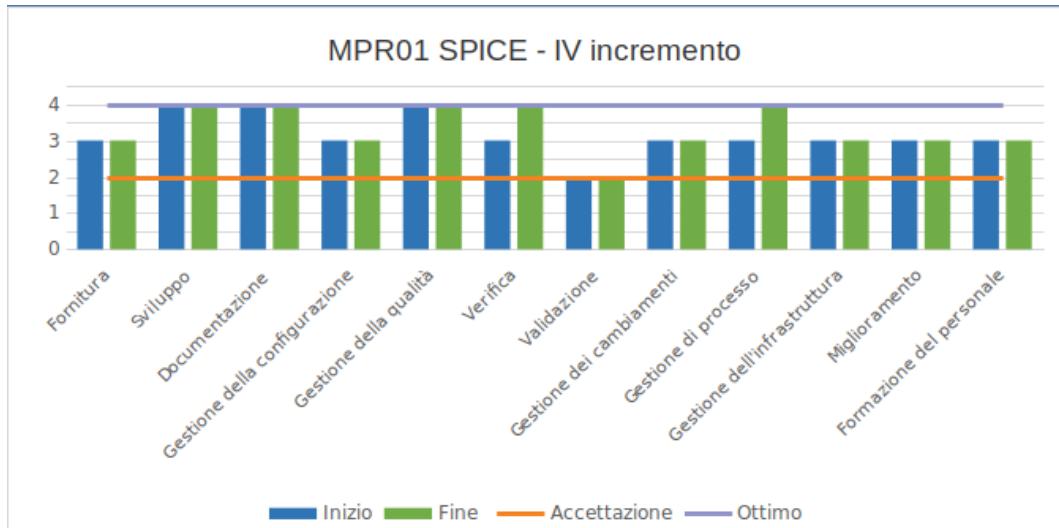


Figura 27: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento

E.3.4.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApe*s ha perseguito nel utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il IV incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	69	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	88	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	100	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	65	Superato
<i>Glossario</i>	59	Non superato
<i>Manuale Utente</i>	98	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	86	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-23</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-02</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-07</i>	61	Superato

Documento	Valore	Esito
<i>Verbale Esterno 2020-04-03</i>	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-06</i>	62	Superato

Tabella 24: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

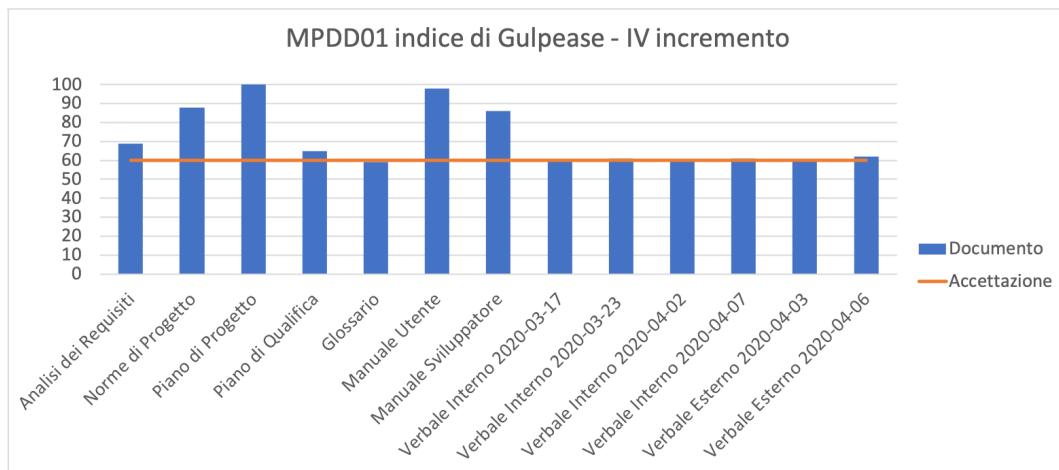


Figura 28: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - IV incremento

E.3.5 V incremento

E.3.5.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del V sotto-periodo evidenzia che:

- tutti i processi presentano una situazione abbastanza stazionaria;
- continua la crescita degli attributi interni; per il processo di Miglioramento lo scatto di livello risulta oramai prossimo.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: L PDEP: P	PC: N PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 2
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 25: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

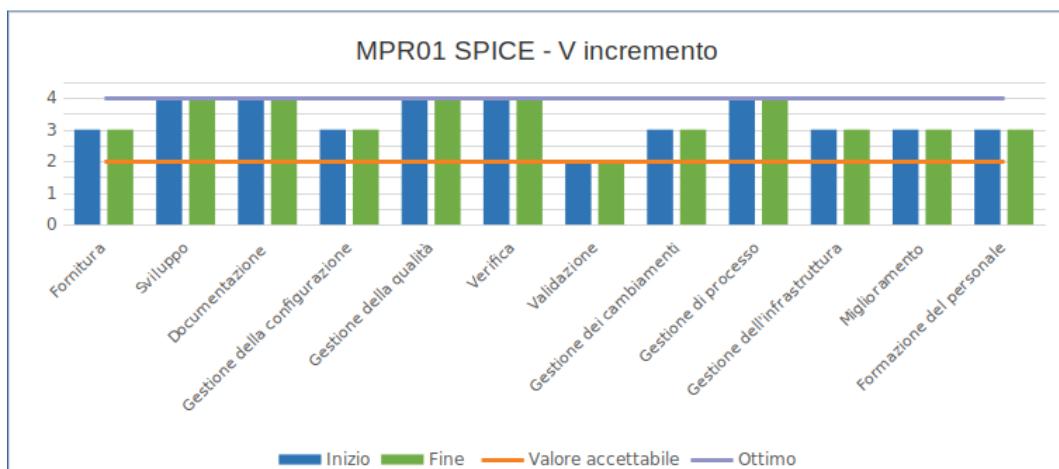


Figura 29: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento

E.3.5.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApes* ha perseguito nel utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il V incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	67	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	90	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	100	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	67	Superato
<i>Glossario</i>	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	100	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	88	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-23</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-02</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-07</i>	61	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-03</i>	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-06</i>	62	Superato

Tabella 26: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

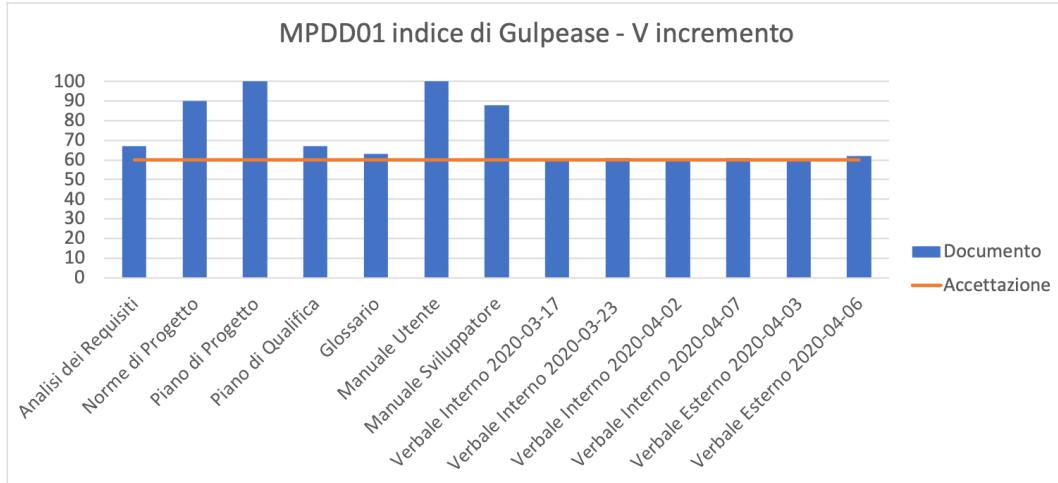


Figura 30: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - V incremento

E.3.6 VI incremento

E.3.6.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del VI sotto-periodo evidenzia che:

- si è riusciti ad innalzare il processo di Miglioramento facendolo passare al livello 4;
- la maggioranza dei processi si mostra abbastanza stabile nei rispettivi livelli 3 e 4;
- il processo di Validazione anche se al livello 2, continua ad aumentare il valore dei suoi attributi interni.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: L PDEP: L	PC: N PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 2
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 27: Tabella indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

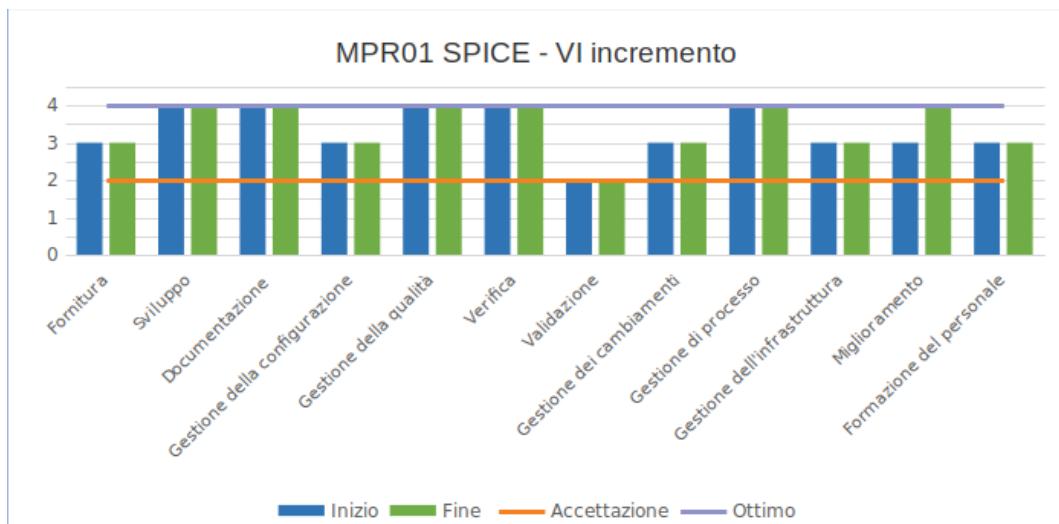


Figura 31: Istogramma indice SPICE periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento

E.3.6.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApes* ha perseguito nell'utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il VI incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	67	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	90	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	98	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	69	Superato
<i>Glossario</i>	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	100	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	88	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-23</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-02</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-07</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-16</i>	62	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-03</i>	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-06</i>	62	Superato

Tabella 28: Tabella risultati indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

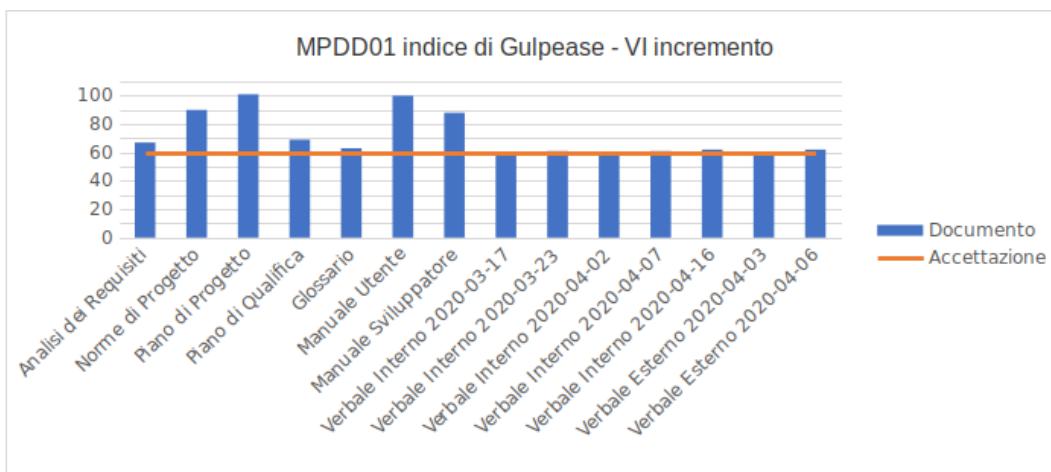


Figura 32: Indici di *Gulpease* periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica - VI incremento

Tutti gli standard trattati e le sigle dei livelli indicati nelle tabelle sopra mostrate, sono descritte in dettaglio nelle *Norme di Progetto 3.0.0-1.5* in §A.

E.3.7 Considerazione sulla fase complessiva

E.3.7.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Dalla presente sezione emerge come il gruppo *ProApe* durante il periodo di Progettazione di dettaglio e Codifica abbia:

- perfezionato il monitoraggio della qualità dei suoi processi; ora avviene non più unicamente alla fine del periodo ma al termine di ogni sotto-periodo (incremento), come indicato nel *Piano di Progetto 3.0.0-1.5*;
- istanziato il processo di Validazione facendogli raggiungere il livello 2. Sebbene allo stato attuale, rappresenti il processo col valore minore rispetta comunque quello tollerato dallo standard;
- elevato il fattore della qualità. Prima solo il processo di Documentazione rientrava nel livello 4 mentre ora ben la metà dei processi lo raggiunge, aumentando anche di 2 livelli, come accade per lo Sviluppo.

Di seguito viene mostrato l'istogramma riassuntivo della situazione dei processi, evidenziando le differenze presenti al termine di questo periodo e quello precedente:

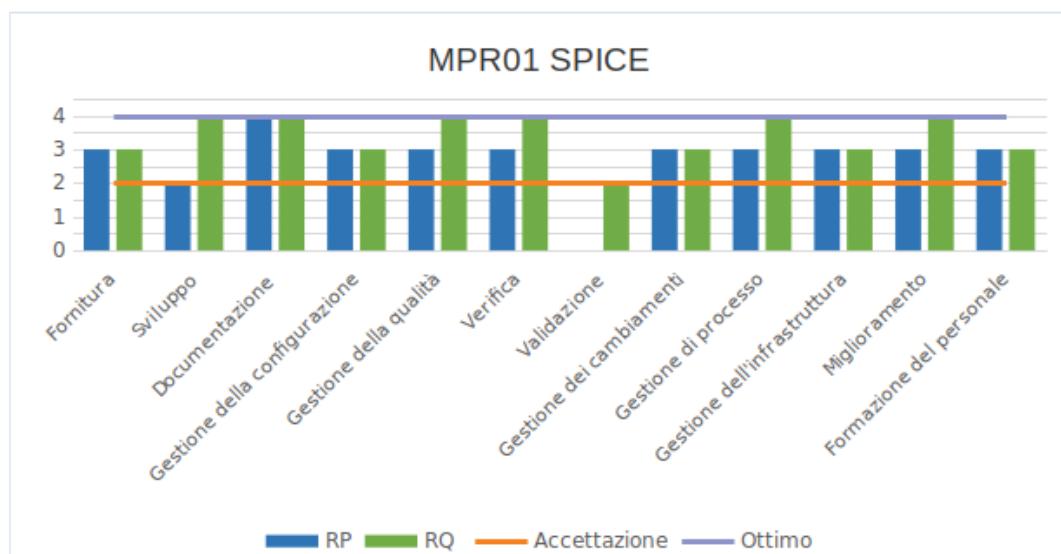


Figura 33: MPR01 indice SPICE riassuntivo del periodo Progettazione di dettaglio e Codifica

Per il futuro il gruppo si ripromette di continuare su questa linea del miglioramento, se non in modo completo da assicurare ai processi un passaggio di livello, almeno portandogli ad una maggiore copertura dei rispettivi attributi interni.

MPR02 Actual cost of work performed (ACWP)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

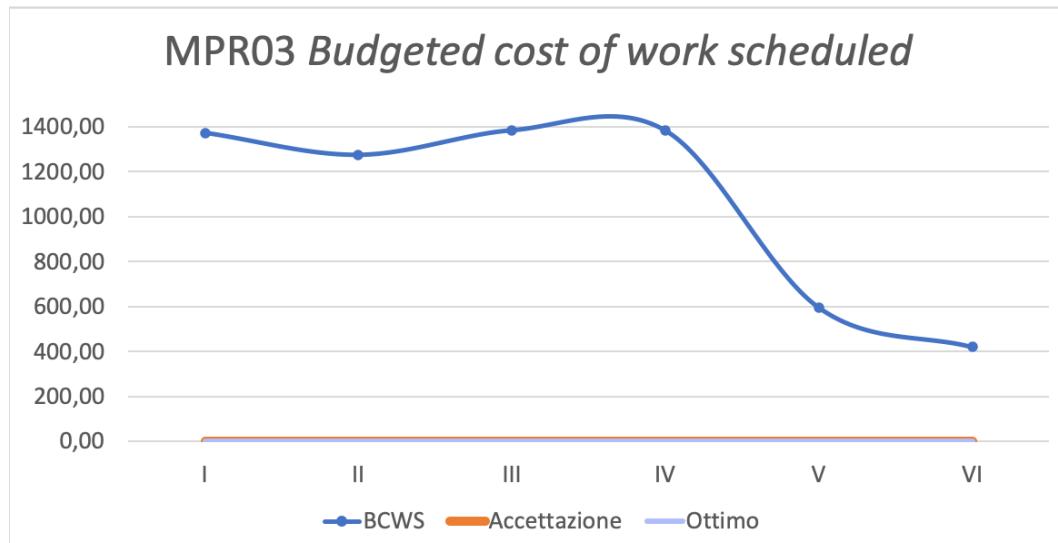


Figura 34: MPR02 Actual cost of work performed (ACWP) - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPR03 Budgeted cost of work scheduled (BCWS)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

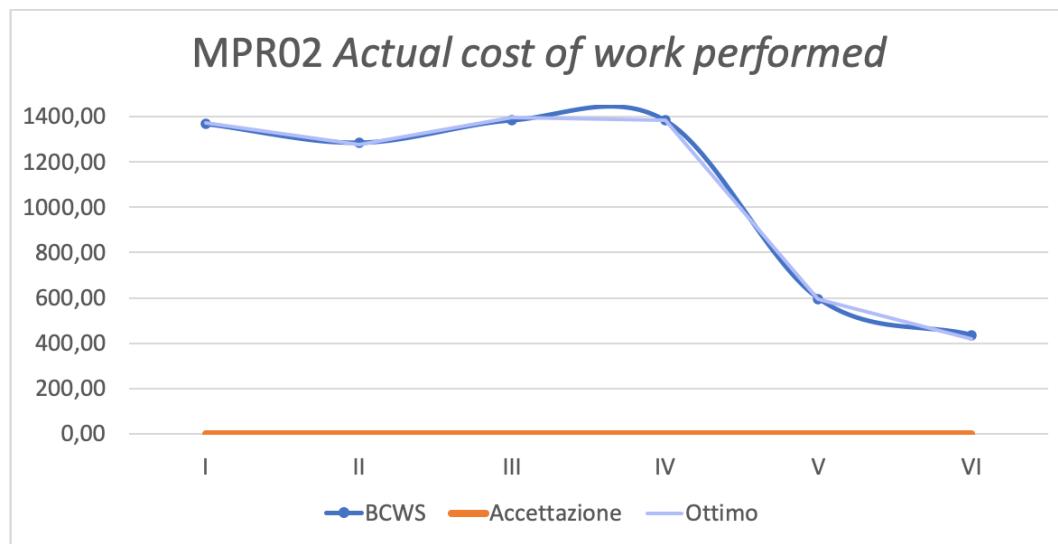


Figura 35: MPR03 Budgeted cost of work scheduled (BCWS) - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPR04 Budgeted cost of work performed (BCWP)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

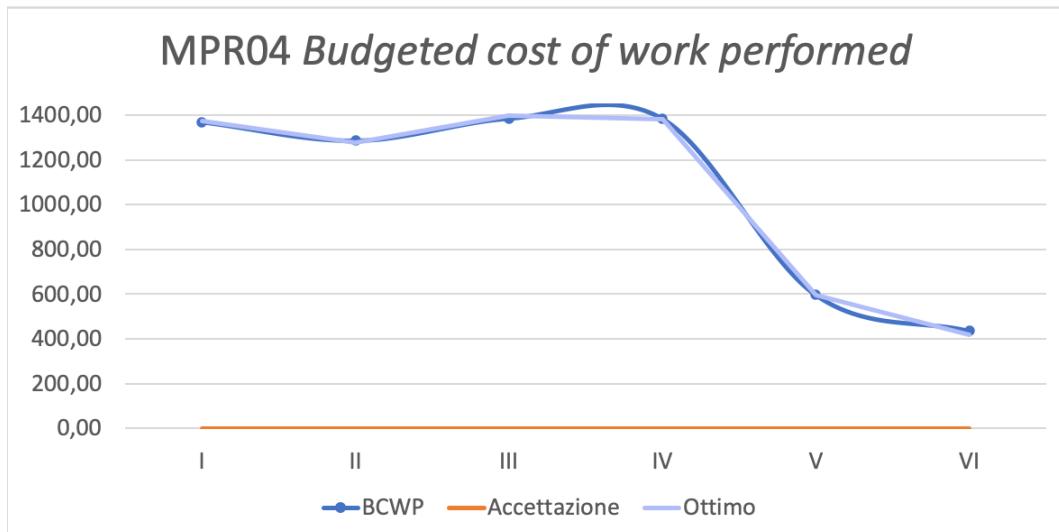


Figura 36: MPR04 Budgeted cost of work performed (BCWP) - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPR05 Schedule Variance (SV)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

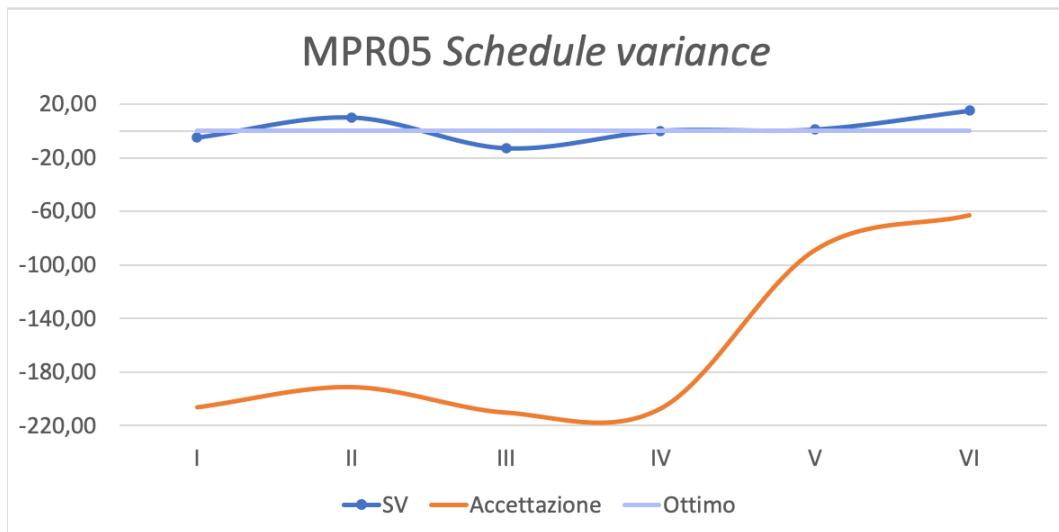


Figura 37: MPR05 Schedule Variance (SV) - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPR06 Budget Variance (BV)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

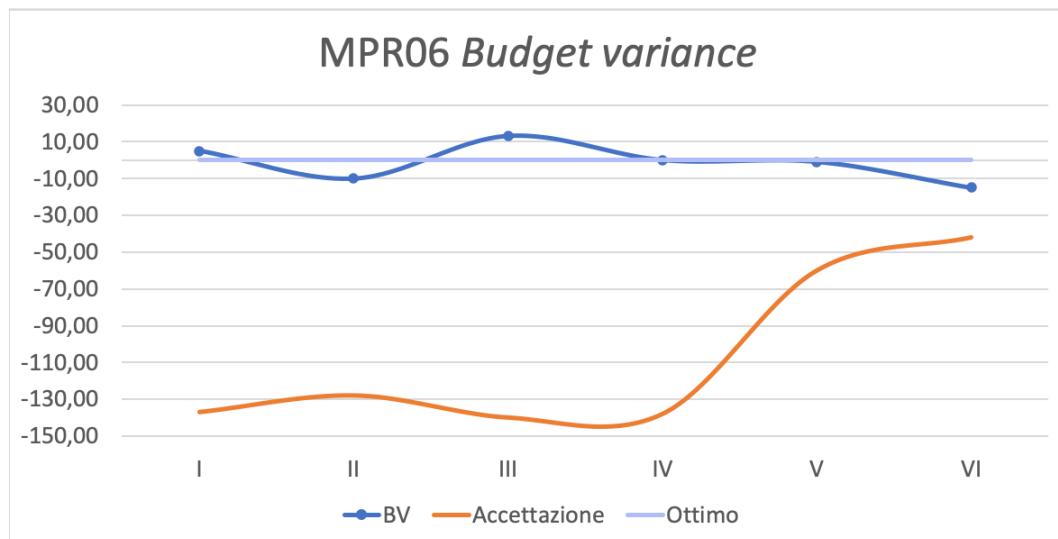


Figura 38: MPR05 Budget Variance (BV) - Progettazione di dettaglio e Codifica

E.3.7.2 Andamento degli obiettivi di qualità di processo

La presente sezione si propone di monitorare l'andamento degli obiettivi di qualità di processo selezionati dal gruppo. In questo modo si mira ad una maggior consapevolezza di come si stia procedendo verso la realizzazione di un obiettivo più generico e ad alto livello rispetto ad una specifica metrica. Queste valutazioni sono possibili perché le metriche che caratterizzano ogni obiettivo sono per loro natura misurabili e quantificabili oggettivamente.

Si è deciso di optare per una rappresentazione a cruscotto temporale, che portasse sull'asse delle ascisse lo scorrere del tempo (grazie alla numerazione degli incrementi conclusi), e sull'asse delle ordinate il numero di azioni di rilevazione complessivo di tutte le metriche raggruppate sotto l'obiettivo in analisi. In questo modo si punta ad uniformare misurazioni altrimenti estremamente variegate e incommensurabili, sia all'interno dello stesso obiettivo che tra obiettivi diversi. Così facendo sarà possibile confrontare l'avanzamento di obiettivi di natura molto varia (per esempio, quelli che riguardano le risorse di progetto e la maturità dei processi istanziati).

La scelta dei cruscotti "pieni" mira a rendere l'idea del completamento dell'obiettivo; le rilevazioni sono state divise in tre categorie:

- **non accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che non rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **ottimo o più che ottimo:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati ottimali per la metrica corrispondente.

In caso le soglie di accettabilità e ottimalità coincidessero, rilevazioni che soddisfacessero tale soglia sono state considerate ottimali.

OPR01 Miglioramento continuo

Metriche considerate:

- **MPR01 SPICE.**

Dal grafico si nota che non sono state fatte rilevazioni di valori non accettabili: tutti i processi valutati hanno raggiunto la soglia stabilita dal gruppo, e verso la fine del periodo considerato è cresciuto il numero di processi che hanno raggiunto la soglia ottimale. Il completamento di questo obiettivo procede a velocità discreta, ma è molto incoraggiante l'assenza di valori non accettabili; il gruppo confida di portare quasi tutti i processi al valore ottimale entro la fine delle attività di progetto.

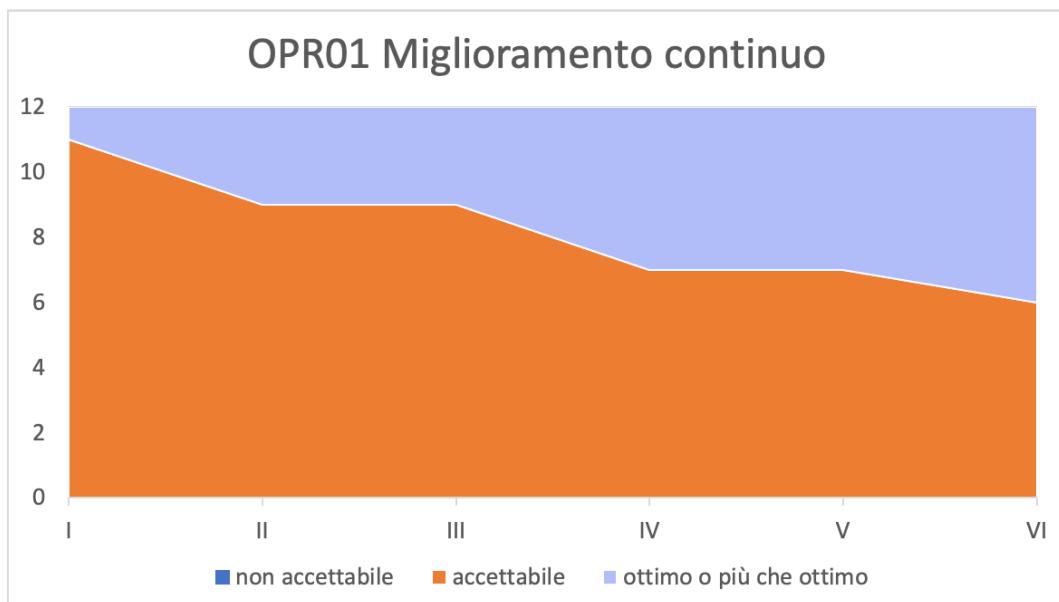


Figura 39: OPR01 Miglioramento continuo - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPR02 Rispetto della pianificazione

Metriche considerate:

- **MPR05** Schedule Variance (SV);
- **MPR06** Budget Variance (BV).

Anche in questo caso nessuna rilevazione, nell'arco degli incrementi considerati, è risultata fuori dal *range* di accettabilità. In generale non si è raggiunto il valore ottimale, anche se sempre per somme esigue, a causa di piccoli aggiustamenti apportati *in itinere* alla pianificazione e alla divisione dei compiti. Tuttavia, tra il IV e il V incremento il numero di rilevazioni ottimali è cresciuto, ad indicare un progresso nella capacità di gestione delle risorse per le attività di progetto.

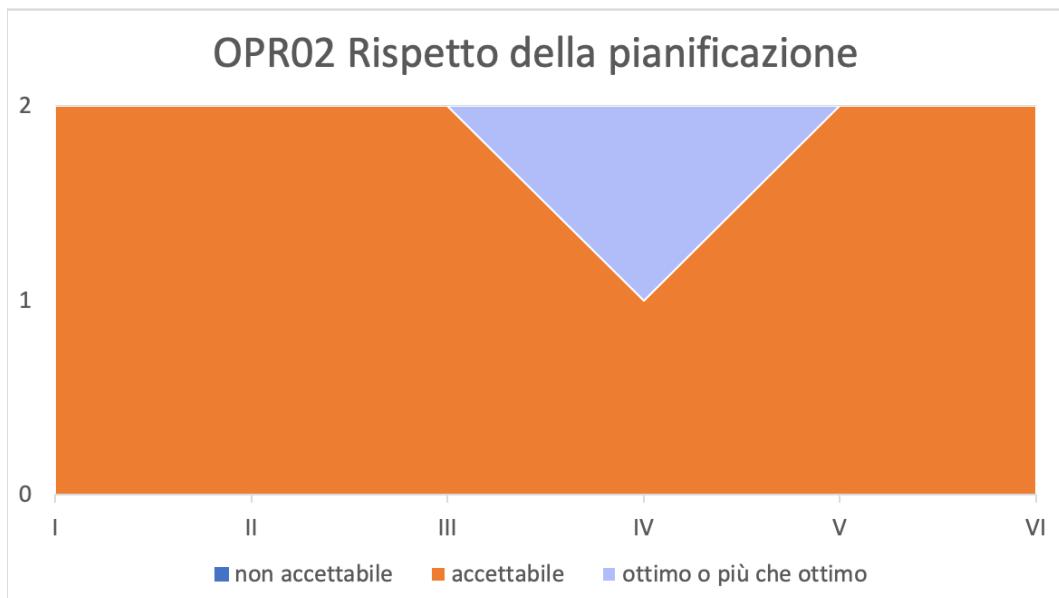


Figura 40: OPR02 Rispetto della pianificazione - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPR03 Monitoraggio delle risorse

Metriche considerate:

- **MPR02** Actual Cost of Work Performed (ACWP);
- **MPR03** Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS);
- **MPR04** Budgeted Cost of Work Performed (BCWP).

Le rilevazioni riguardanti questo obiettivo sono state abbastanza regolari durante il periodo considerato: non sono mai stati individuati valori non accettabili, mentre quelli accettabili e ottimali sono presenti in numero quasi uguale, in favore di un leggero *surplus* di valori ottimi. L'andamento è certamente positivo, anche se l'obiettivo resta l'aumento delle rilevazioni ottimali entro la fine del progetto.

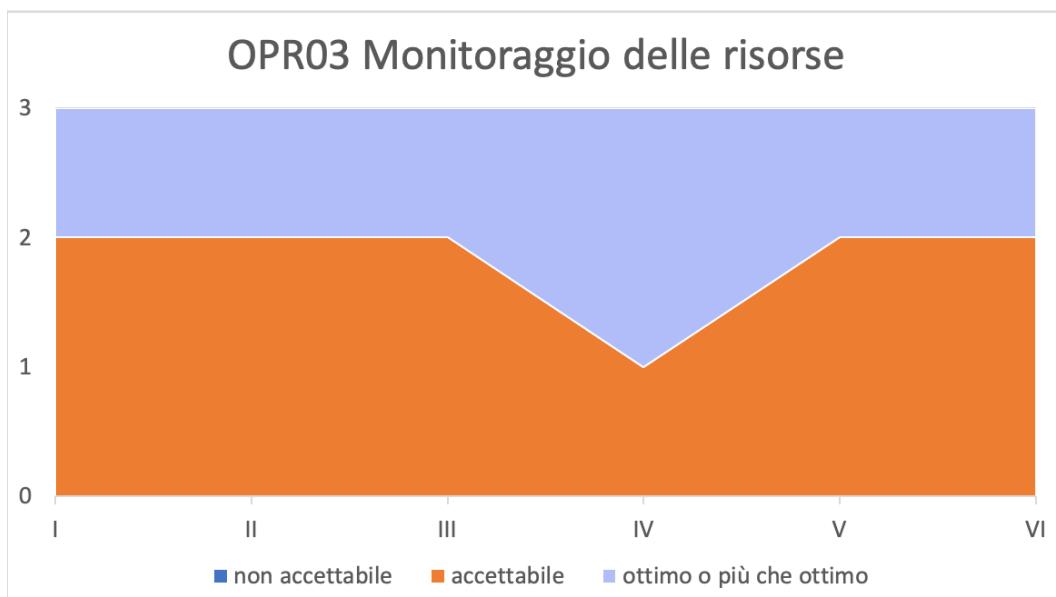


Figura 41: OPR03 Monitoraggio delle risorse - Progettazione di dettaglio e Codifica

E.3.7.3 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Di seguito sono riportati, attraverso l'uso di una tabella e di diagrammi cartesiani di serie temporale, i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

Documento	Incrementi						Esito
	I	II	III	IV	V	VI	
<i>Analisi dei Requisiti</i>	62	67	65	69	67	67	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	85	80	90	88	90	90	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	98	96	99	100	100	98	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	66	62	65	65	67	69	Superato
<i>Glossario</i>	59	61	60	59	63	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	-	-	100	98	100	100	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	-	-	90	86	88	88	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-17</i>	60	60	60	60	60	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-03-23</i>	-	61	61	61	61	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-02</i>	-	-	60	60	60	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-07</i>	-	-	-	61	61	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-16</i>	-	-	-	-	-	62	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-03</i>	-	-	-	60	60	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-04-06</i>	-	-	-	62	62	62	Superato

Tabella 29: MPDD01 Indici di *Gulpease* complessivi per incremento - Progettazione di dettaglio e Codifica

Il seguenti diagrammi cartesiani riassumono i dati ottenuti per ogni singolo documento.

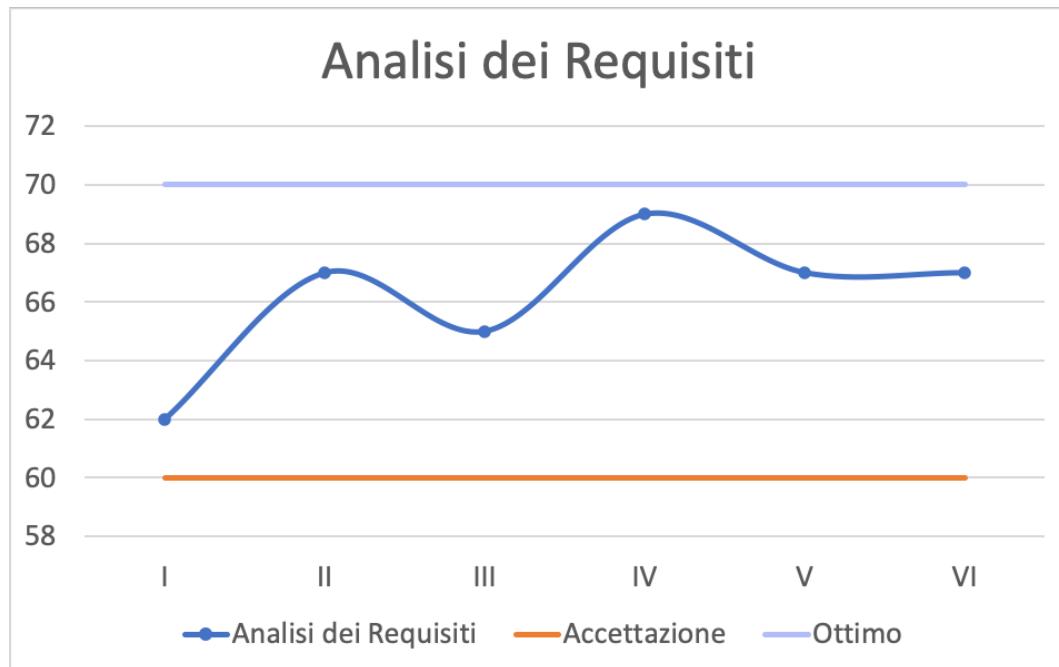


Figura 42: MPDD01 Indice di *Gulpease Analisi dei Requisiti* - Progettazione di dettaglio e Codifica

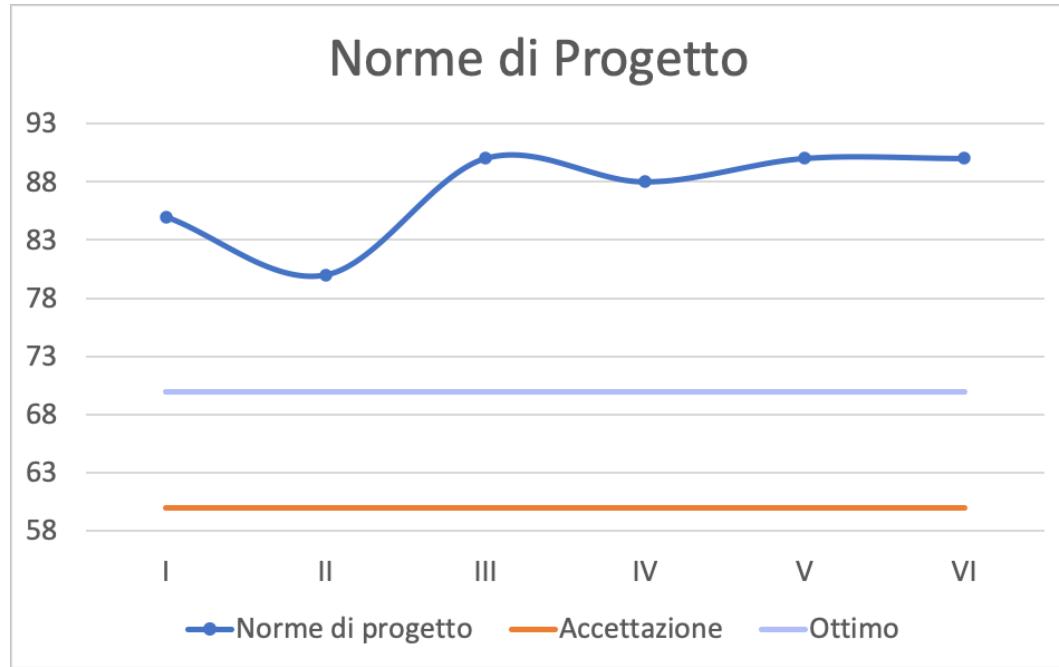


Figura 43: MPDD01 Indice di *Gulpease Norme di progetto* - Progettazione di dettaglio e Codifica

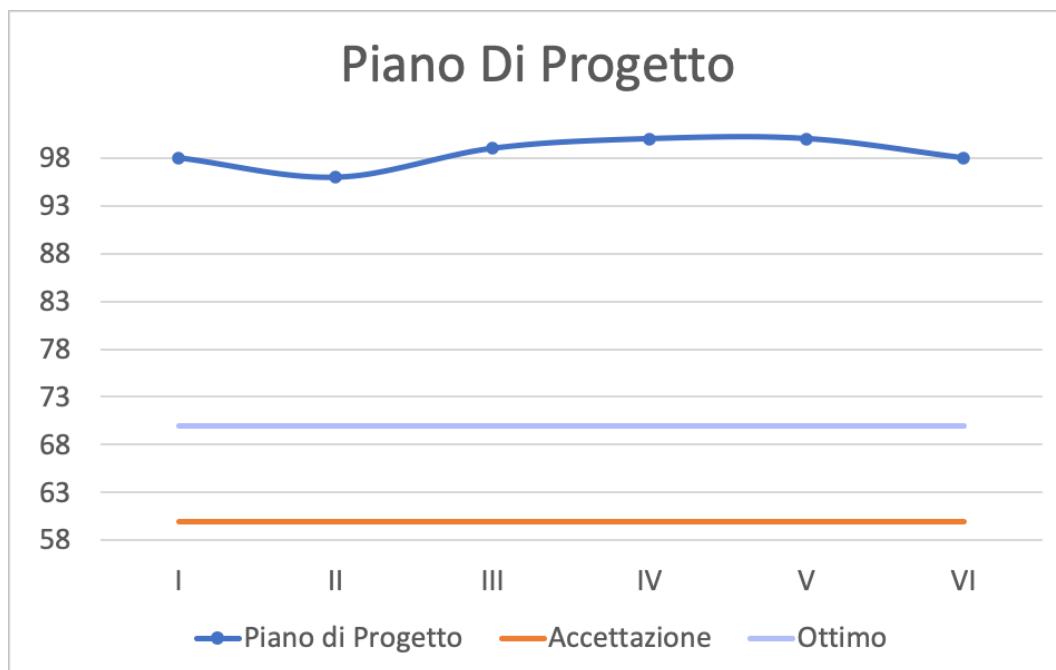


Figura 44: MPDD01 Indice di *Gulpease Piano di Progetto* - Progettazione di dettaglio e Codifica



Figura 45: MPDD01 Indice di *Gulpease Piano di Qualifica* - Progettazione di dettaglio e Codifica

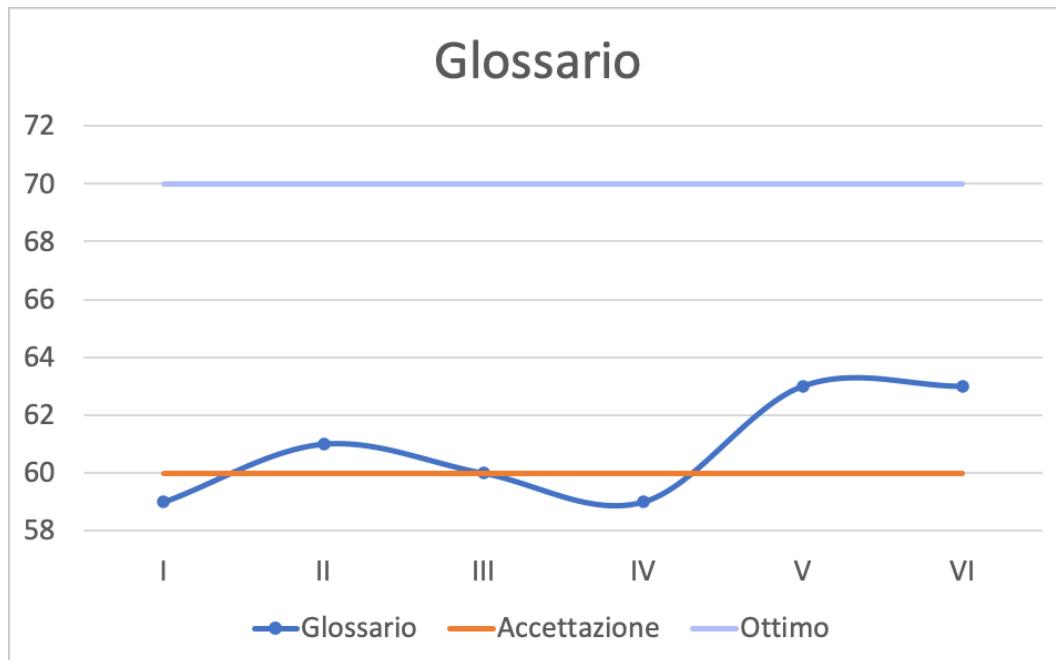


Figura 46: MPDD01 Indice di *Gulpease Glossario* - Progettazione di dettaglio e Codifica

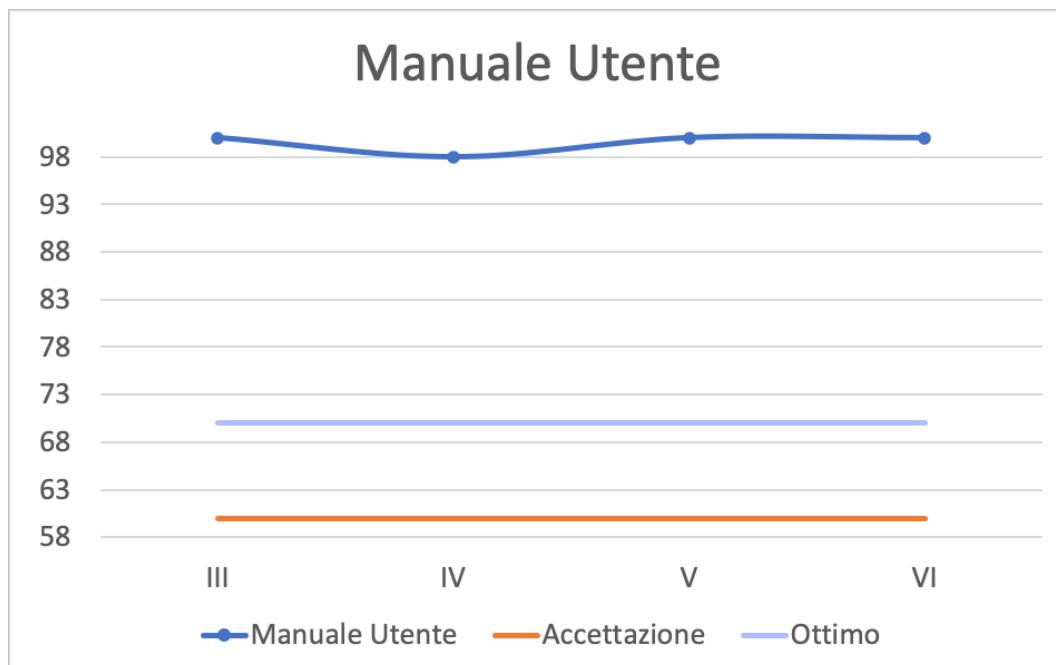


Figura 47: Indice di *Gulpease Manuale Utente* - Progettazione di dettaglio e Codifica

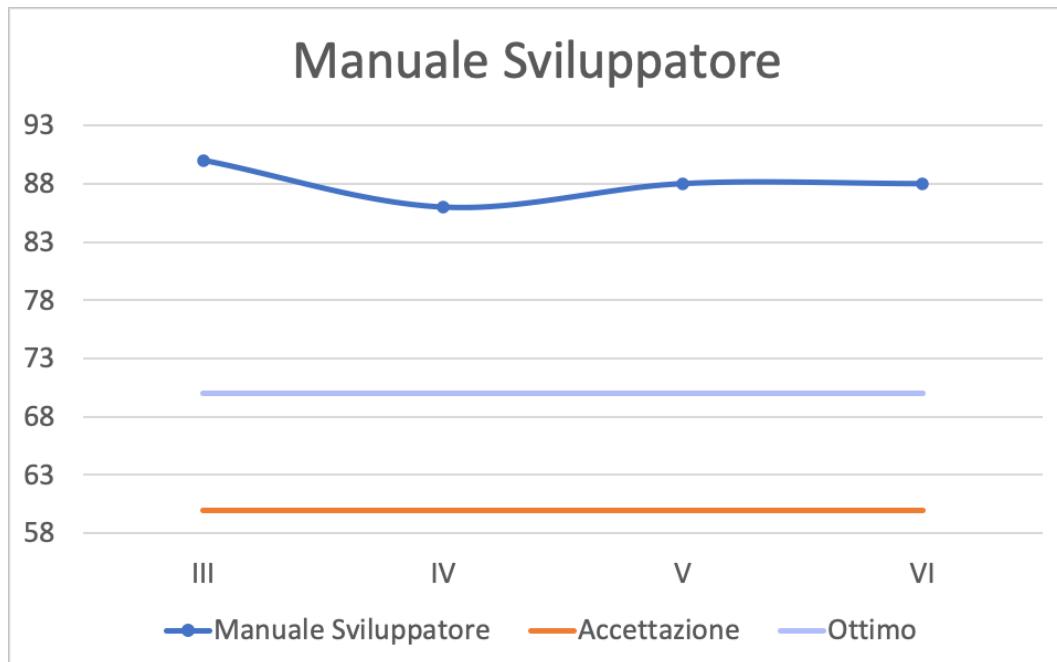


Figura 48: MPDD01 Indice di *Gulpease Manuale Sviluppatore* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDD02 Errori ortografici

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

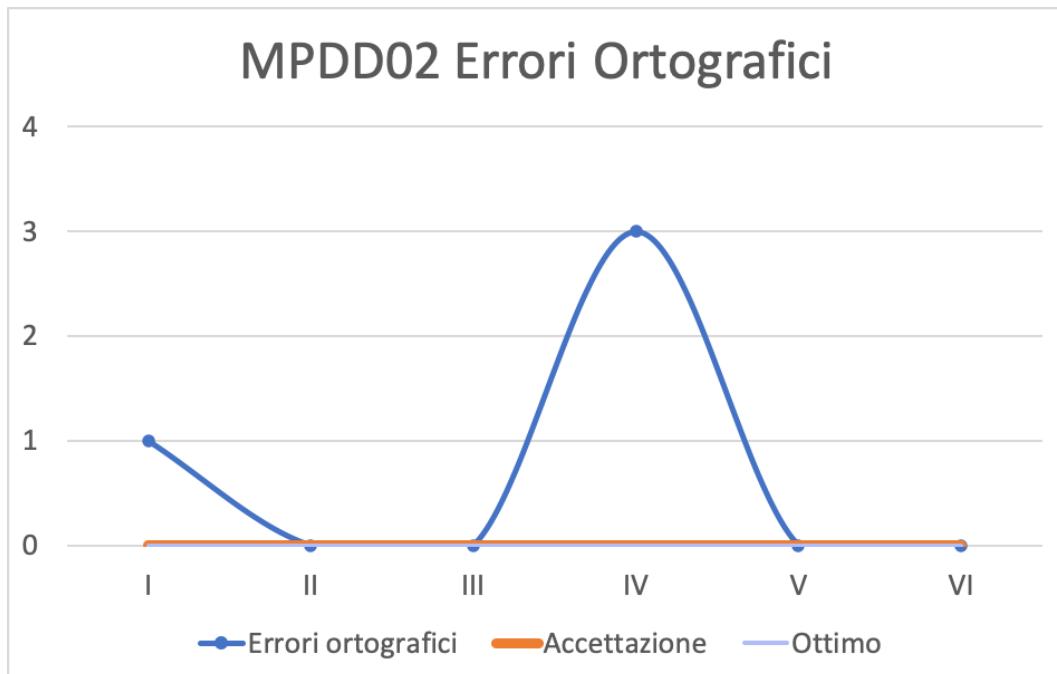


Figura 49: MPDD02 Errori ortografici - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS01 Copertura dei requisiti obbligatori

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

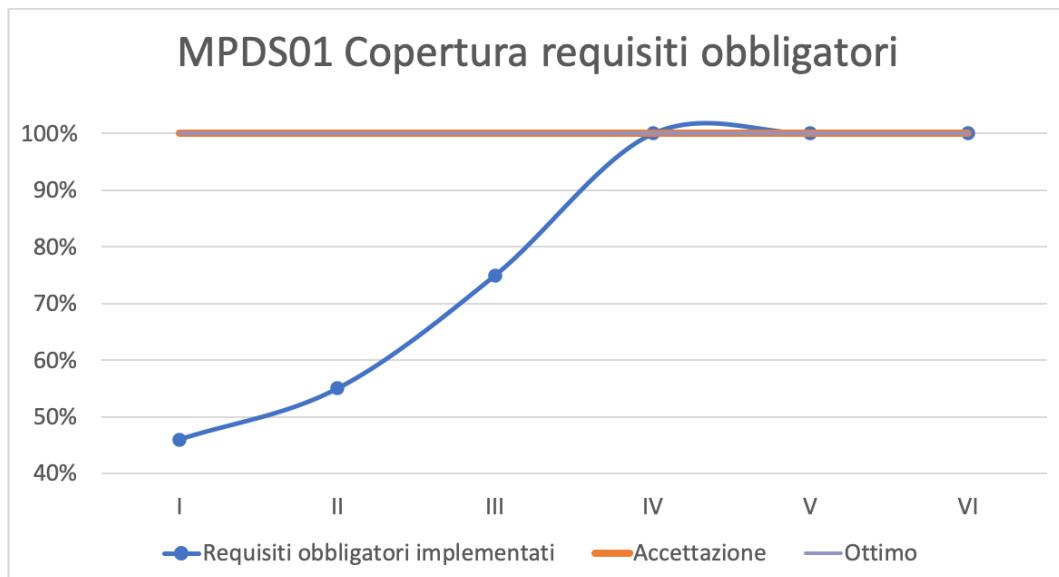


Figura 50: MPDS01 Copertura dei requisiti obbligatori - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS02 Copertura dei requisiti accettati

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

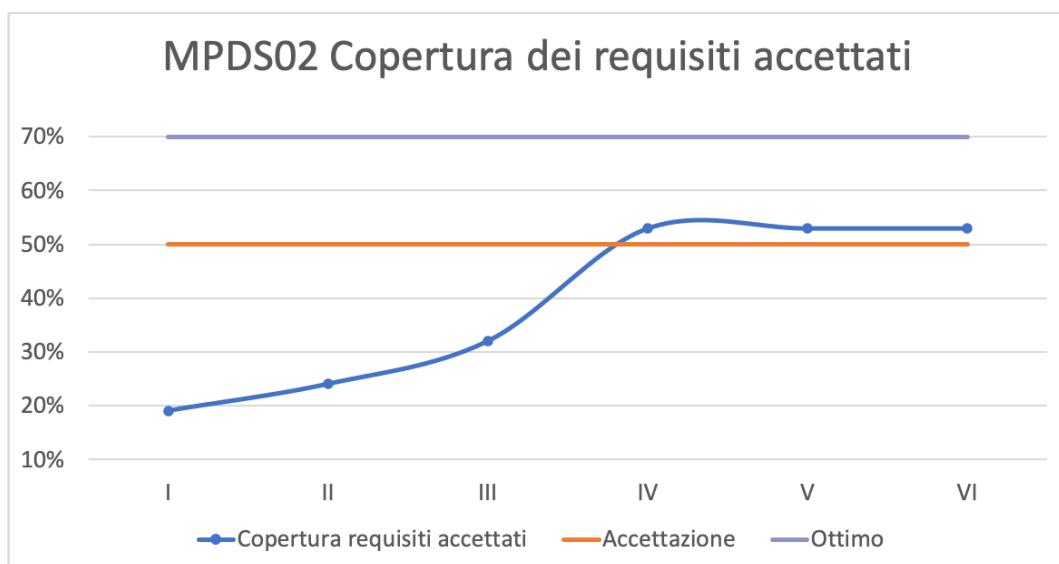


Figura 51: MPDS02 Copertura dei requisiti accettati - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS03 Numero di *bug*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

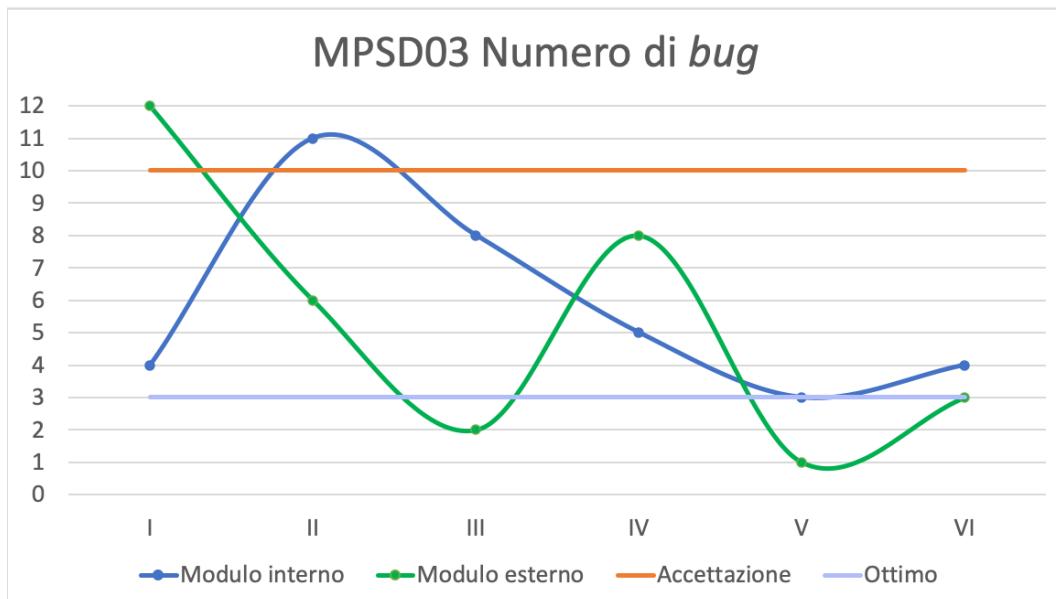


Figura 52: MPDS03 Numero di *bug* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS04 Numero di *code smell*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

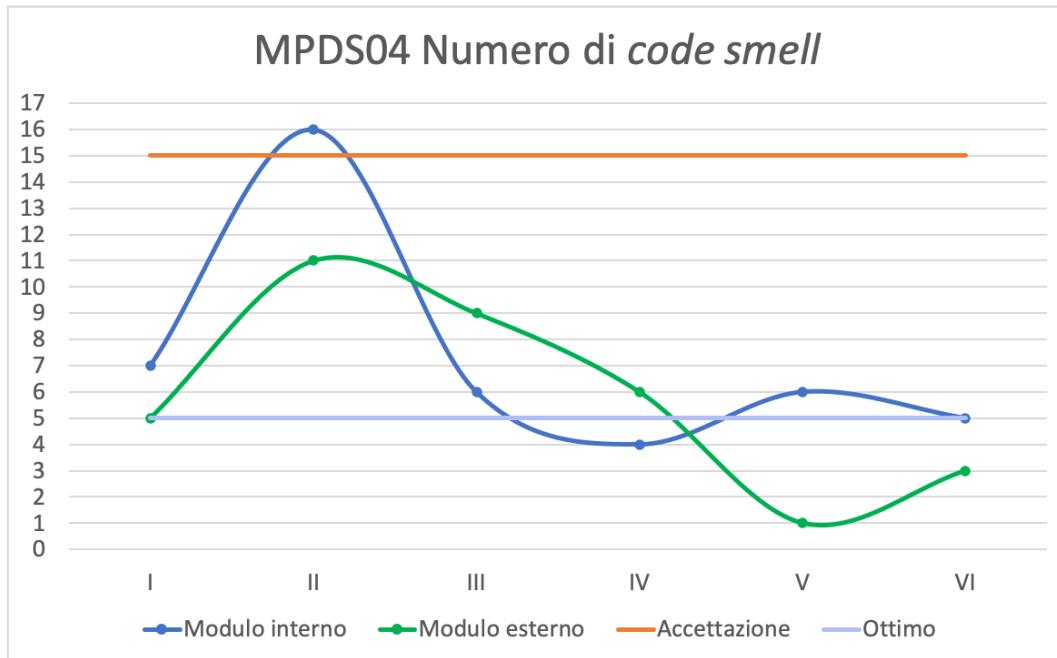


Figura 53: MPDS04 Numero di *code smell* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS05 *Technical debt*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

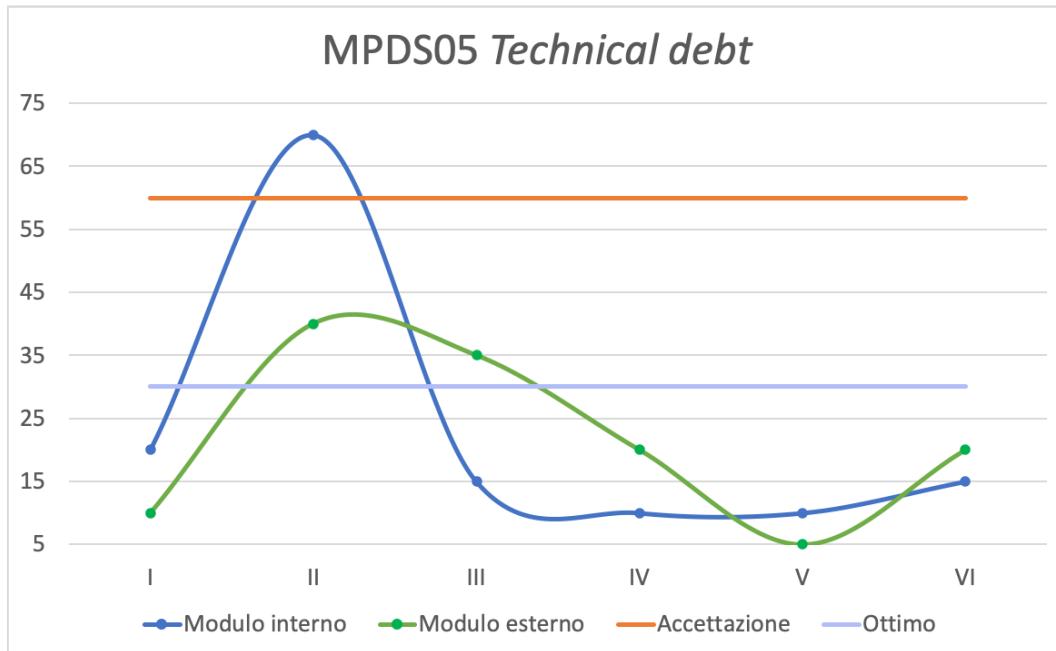


Figura 54: MPDS05 *Technical debt* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS06 *Remediation effort*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

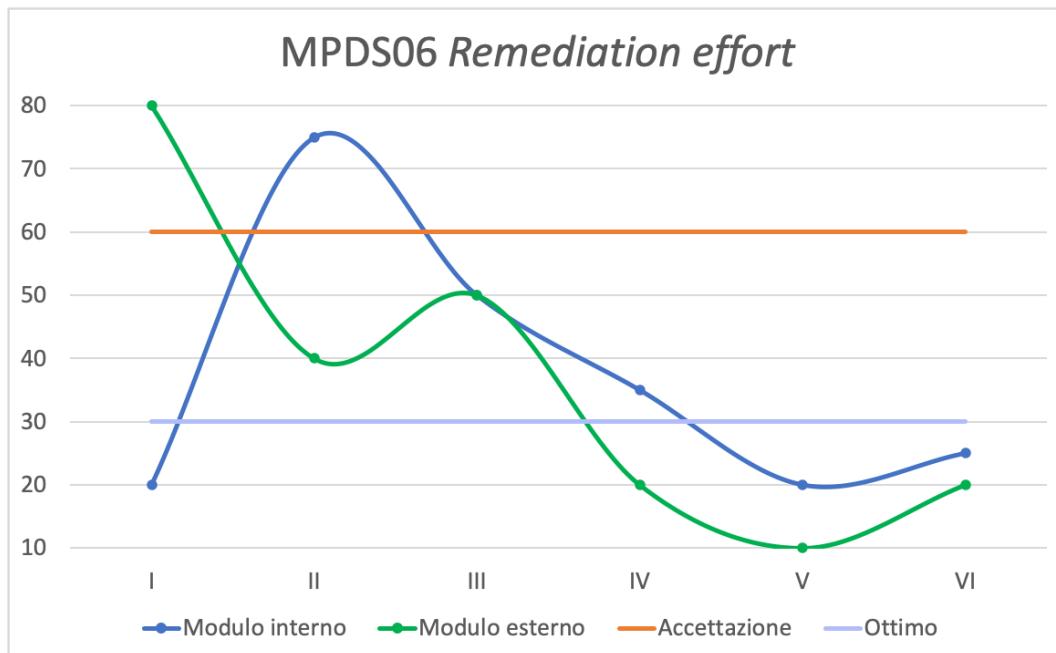


Figura 55: MPDS06 *Remediation effort* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS07 Complessità ciclomatica

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

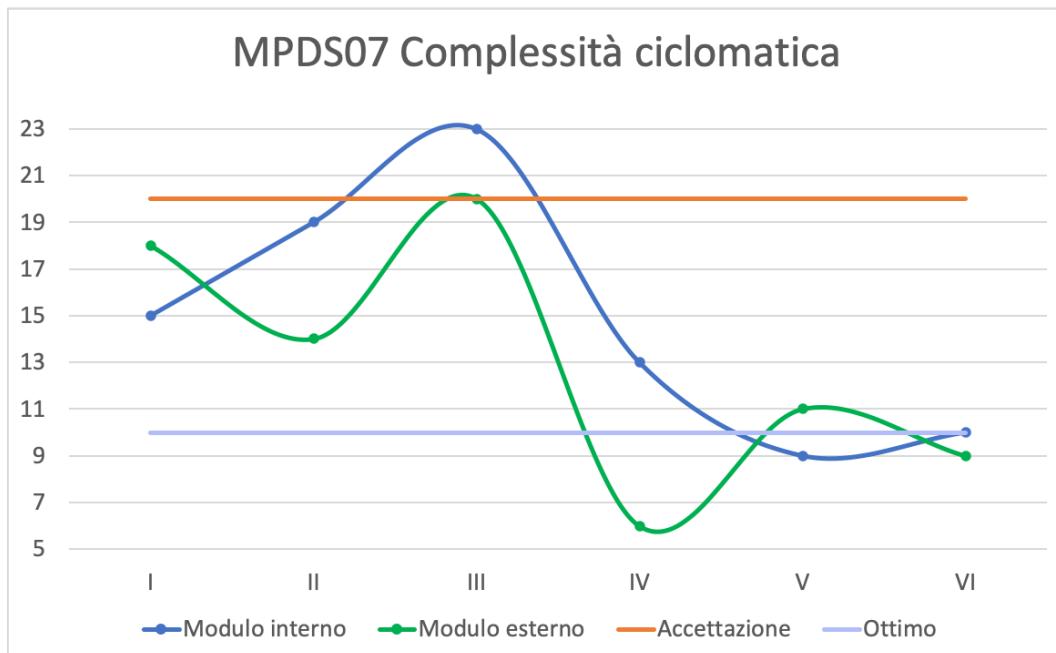


Figura 56: MPDS07 Complessità ciclomatica - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS08 Complessità cognitiva

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

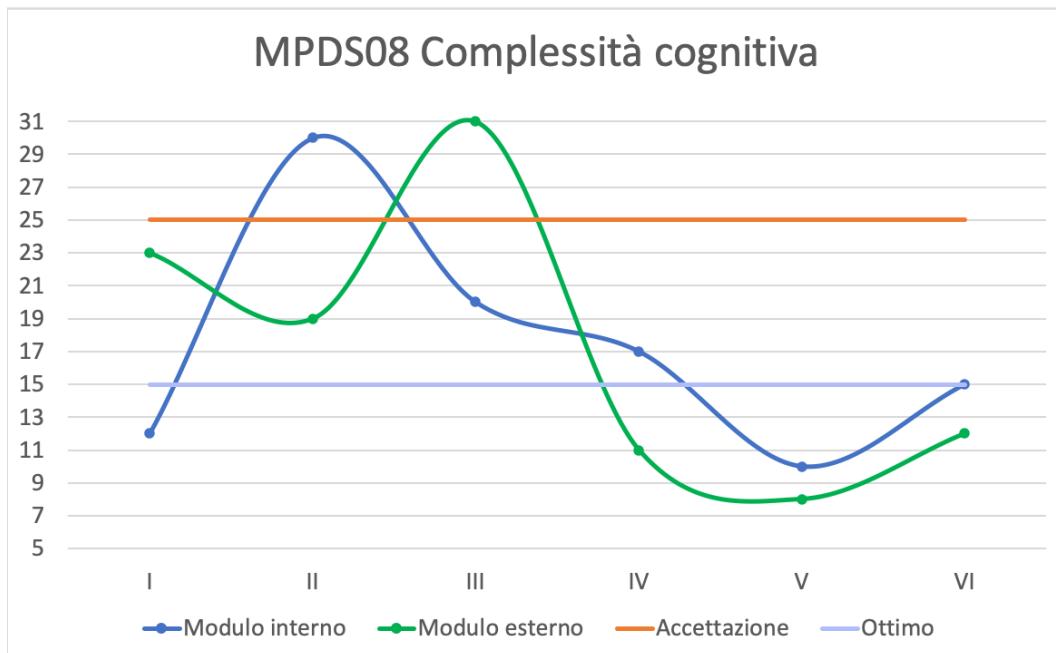


Figura 57: MPDS08 Complessità cognitiva - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS09 Successo dei test

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

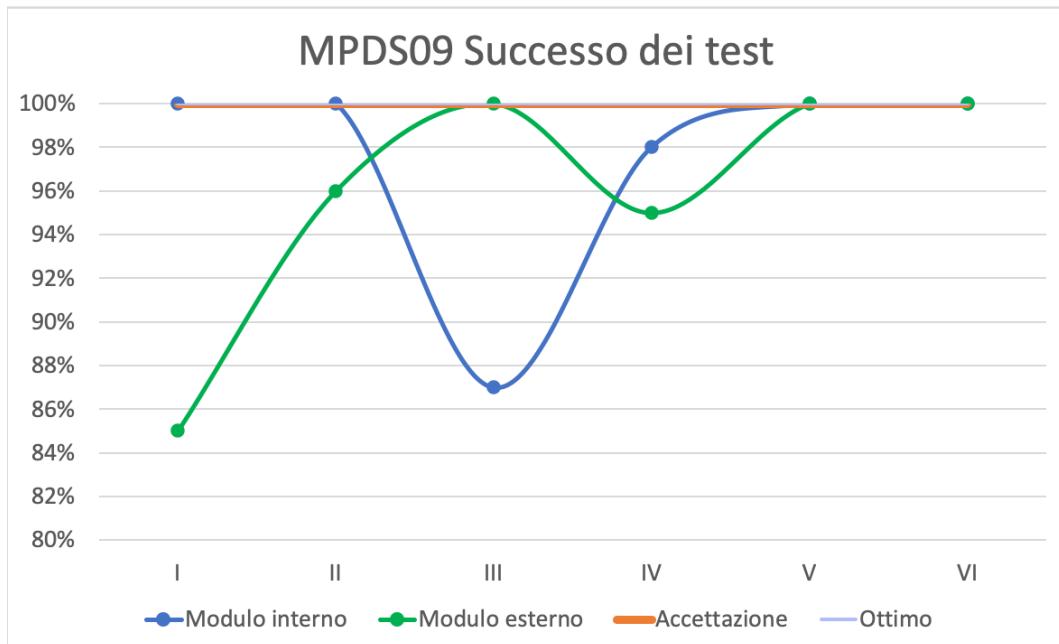


Figura 58: MPDS09 Successo dei test - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS10 *Line coverage*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

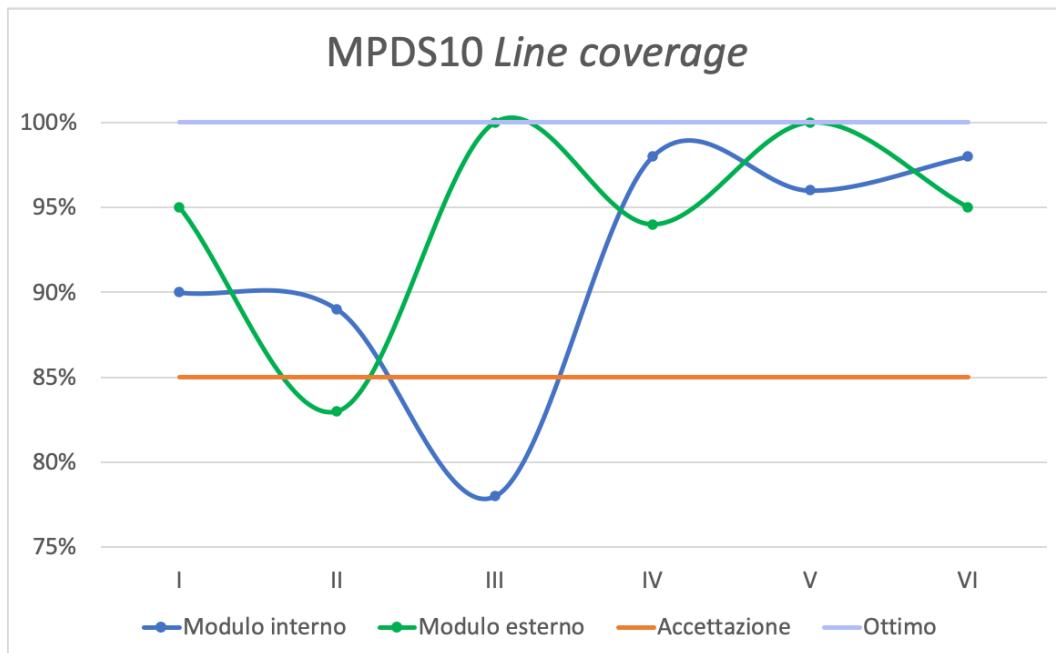


Figura 59: MPDS10 *Line coverage* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS11 *Branch coverage*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

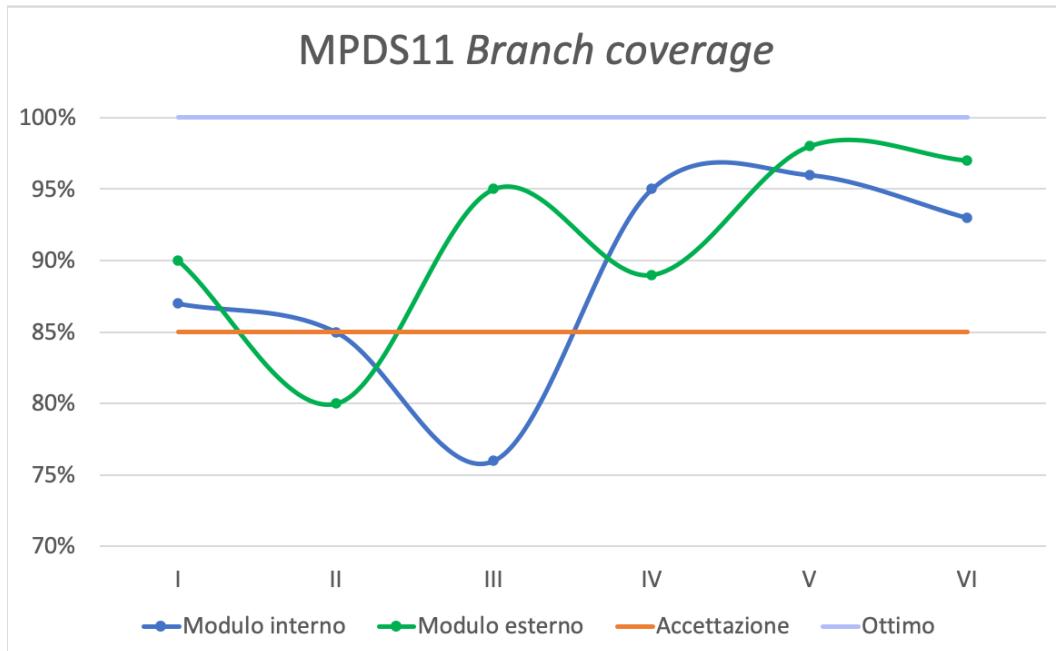


Figura 60: MPDS11 *Branch coverage* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS12 *Code coverage*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

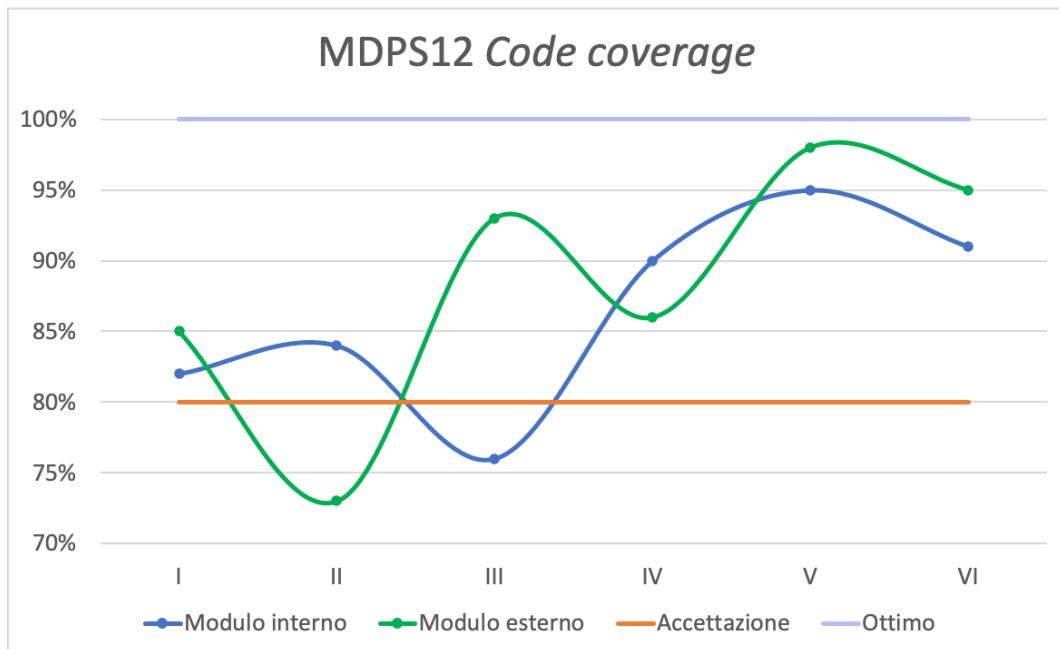


Figura 61: MPDS12 *Code coverage* - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS13 Densità di duplicazione

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

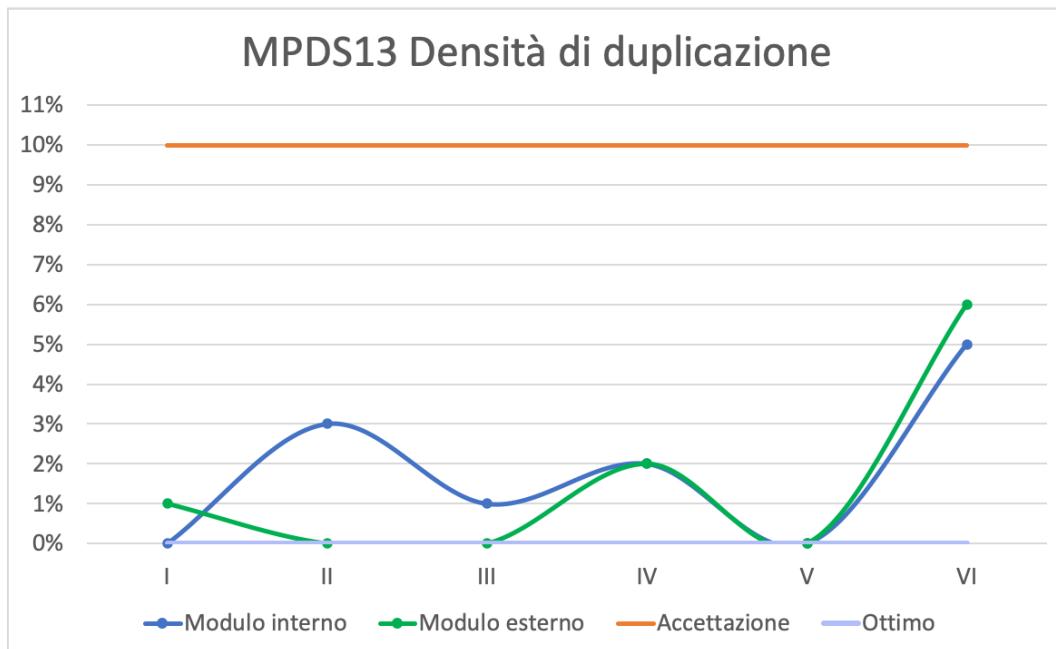


Figura 62: MPDS13 Densità di duplicazione - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS14 Rapporto tra righe di commento e righe di codice

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

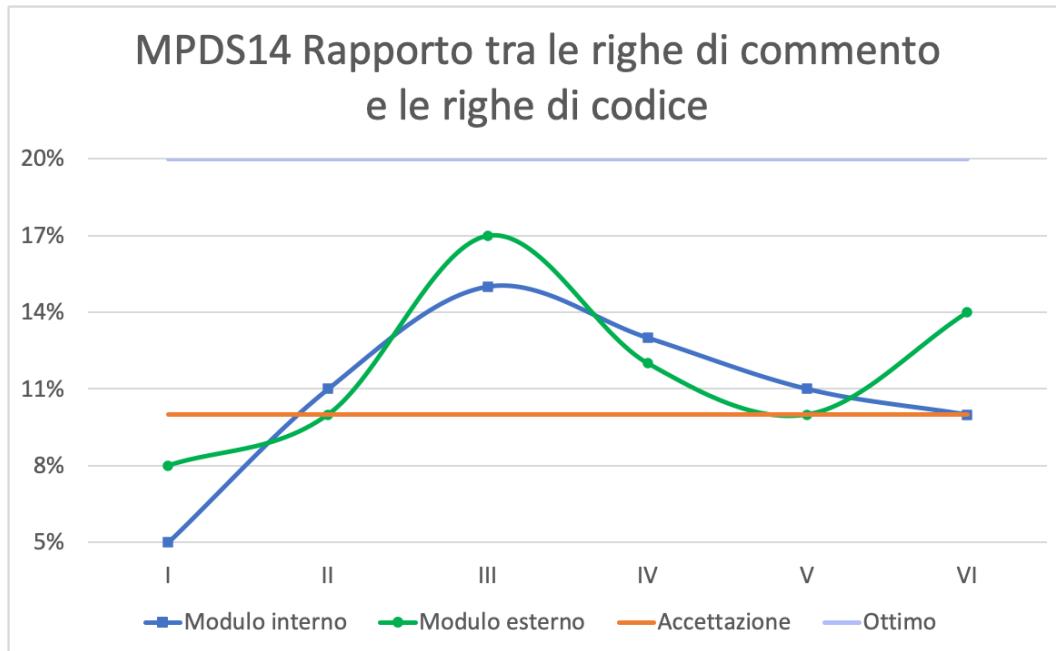


Figura 63: MPDS14 Rapporto tra righe di commento e righe di codice - Progettazione di dettaglio e Codifica

MPDS15 Numero di nuove righe

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

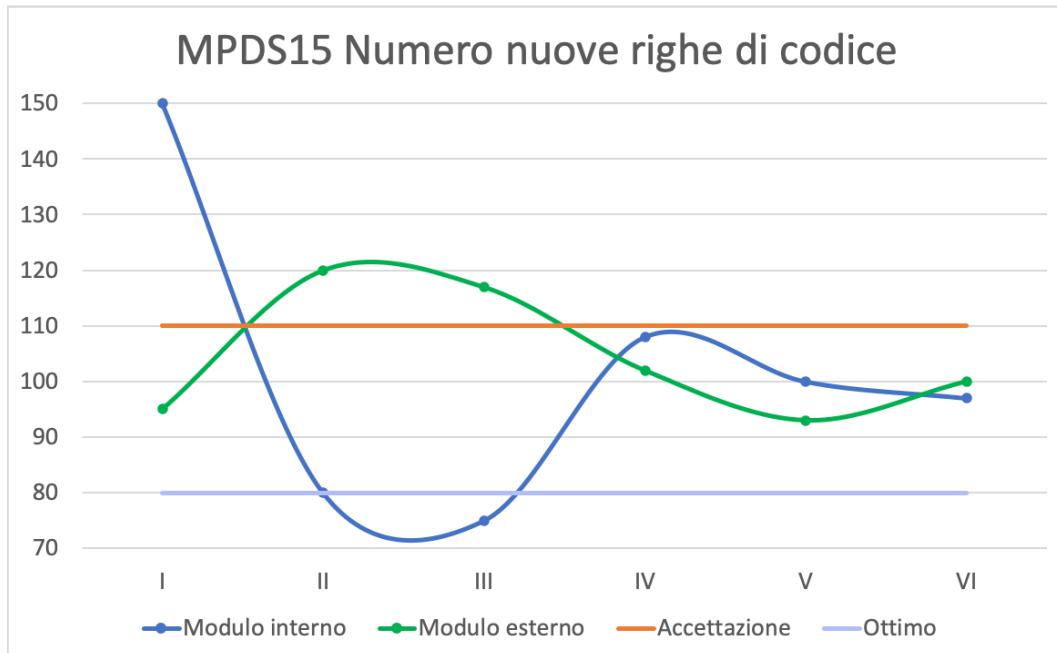


Figura 64: MPDS15 Numero di nuove righe - Progettazione di dettaglio e Codifica

E.3.7.4 Andamento degli obiettivi di qualità di prodotto

La presente sezione si propone di monitorare l'andamento degli obiettivi di qualità di prodotto selezionati dal gruppo. In questo modo si mira ad una maggior consapevolezza di come si stia procedendo verso la realizzazione di un obiettivo più generico e ad alto livello rispetto ad una specifica metrica. Queste valutazioni sono possibili perché le metriche che caratterizzano ogni obiettivo sono per loro natura misurabili e quantificabili oggettivamente.

Si è deciso di optare per una rappresentazione a cruscotto temporale, che portasse sull'asse delle ascisse lo scorrere del tempo (grazie alla numerazione degli incrementi conclusi), e sull'asse delle ordinate il numero di azioni di rilevazione complessivo di tutte le metriche raggruppate sotto l'obiettivo in analisi. In questo modo si punta ad uniformare misurazioni altrimenti estremamente variegate e incommensurabili, sia all'interno dello stesso obiettivo che tra obiettivi diversi. Così facendo sarà possibile confrontare l'avanzamento di obiettivi di natura molto varia (per esempio, quelli che riguardano le risorse di progetto e la maturità dei processi istanziati).

La scelta dei cruscotti "pieni" mira a rendere l'idea del completamento dell'obiettivo; le rilevazioni sono state divise in tre categorie:

- **non accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che non rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **ottimo o più che ottimo:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati ottimali per la metrica corrispondente.

In caso le soglie di accettabilità e ottimalità coincidessero, rilevazioni che soddisfaccessero tale soglia sono state considerate ottimali. Negli obiettivi di qualità del software le rilevazioni sui due moduli sono state considerate ogni volta come due rilevazioni distinte.

OPDD01 Leggibilità dei documenti

Metriche considerate:

- **MPDD01** Indice di *Gulpease*.

Il grafico fornisce un report molto incoraggiante: le rilevazioni di valori non accettabili sono quasi nulle, e comunque scompaiono al V incremento. La maggioranza dei documenti valutati presenta un indice accettabile, e il numero di documenti con indice ottimo o più che ottimo è in crescita. Questi risultati confermano il gruppo nella bontà dei metodi di stesura e verifica adottati per i documenti, ed è di stimolo a migliorare ancora di più la leggibilità dei testi prodotti.

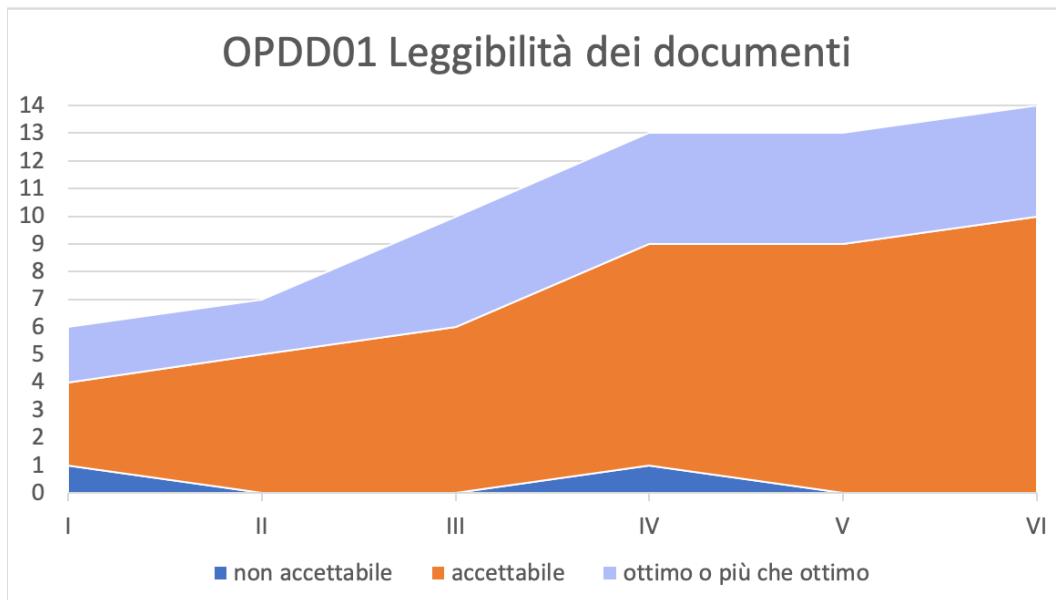


Figura 65: OPDD01 Leggibilità dei documenti - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDD02 Correttezza linguistica

Metriche considerate:

- MPDD02 Errori ortografici.

I valori rilevati per questo obiettivo hanno un andamento regolare e si alternano tra leggermente fuori dal *range* di accettabilità (che corrisponde a quello di ottimalità) e ottimi. Dati gli strumenti di verifica ortografica usati dal gruppo, la frequente attività di verifica svolta dai membri stessi e la piccolezza dei numeri coinvolti, l'esito, per quanto certamente non confortante e migliorabile, non è allarmante. Oltretutto, all'ultimo incremento considerato nel cruscotto, il valore di errori rilevati si annulla, ad indicare un possibile inizio di tendenza ottimale, da verificare nelle rilevazioni dei prossimi incrementi.

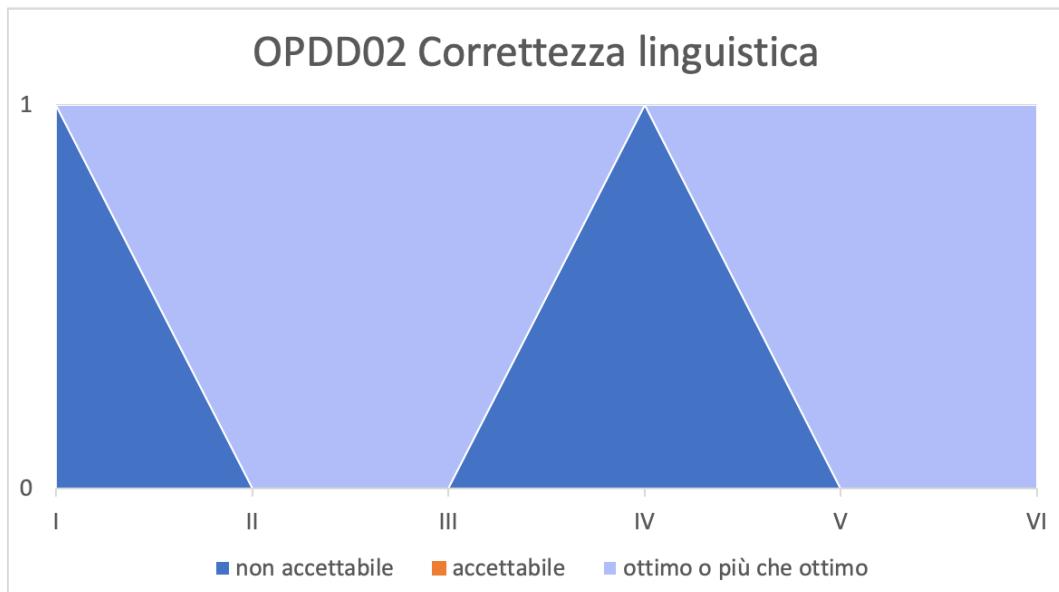


Figura 66: OPDD02 Correttezza linguistica - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS01 Implementazione dei requisiti obbligatori

Metriche considerate:

- **MPDS01** Copertura dei requisiti obbligatori.

I valori rilevati risultano non accettabili fino al IV incremento, che ha segnato la conclusione delle attività legate alla *Technology Baseline* e lo sviluppo della prima versione completa e funzionante del prodotto software. Tutto questo nel pieno rispetto della pianificazione stabilita dal gruppo. Dal IV incremento in poi, quindi, tutti i requisiti obbligatori risultano implementati. Per questi motivi, l'unico valore considerato rilevante è quello finale, ottimale e stabile, di pieno soddisfacimento dei requisiti obbligatori.

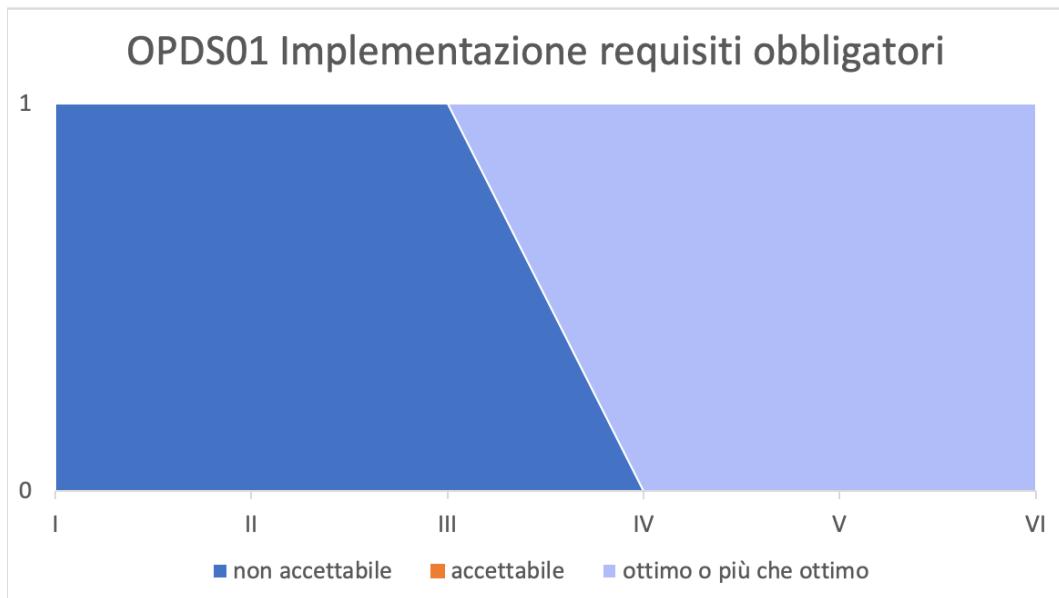


Figura 67: OPDS01 Implementazione dei requisiti obbligatori - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS02 Implementazione dei requisiti accettati

Metriche considerate:

- **MPDS02** Copertura dei requisiti accettati.

Non sono stati rilevati valori ottimali negli incrementi considerati; anche in questo caso, ciò è perfettamente in linea con la pianificazione del team, che ha rimandato l'implementazione dei requisiti non obbligatori all'ultima fase del progetto, quella di *Accettazione e Collaudo*, volendo dare la precedenza alle funzionalità fondamentali richieste dal proponente e esplicitate nei requisiti obbligatori. Tuttavia, il gruppo si riserva di iniziare a lavorare all'implementazione di questi requisiti già a partire dai prossimi incrementi.

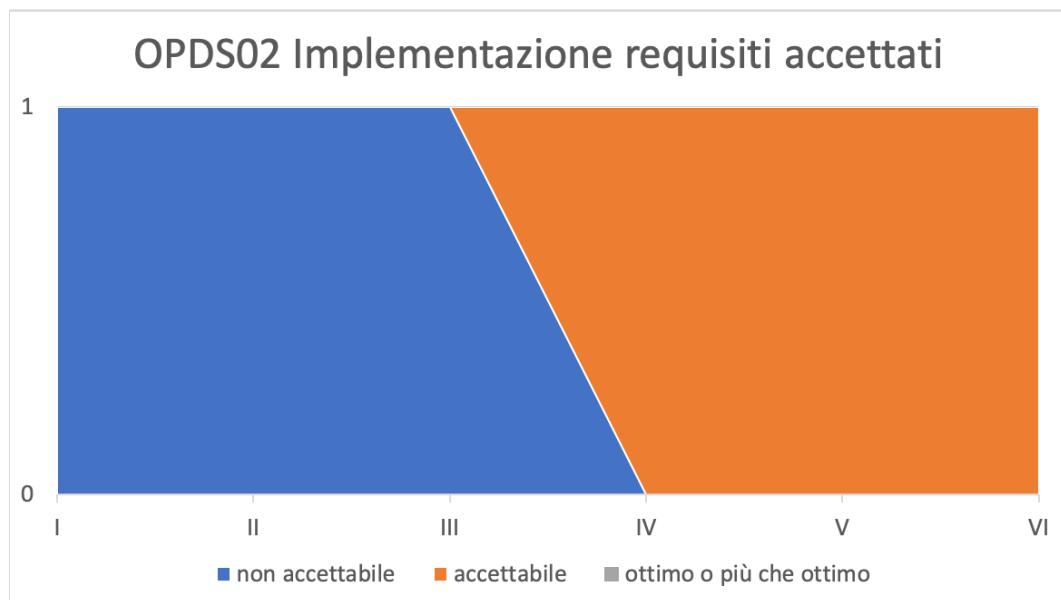


Figura 68: OPDS02 Implementazione dei requisiti accettati - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS03 Superamento dei test

Metriche considerate:

- **MPDS09** Successo dei test.

Poiché soglia di accettabilità e di ottimalità coincidono, nel grafico si possono osservare solo alcune rilevazioni inaccettabili e (quasi) altrettante ottimali; questo, in parte, perché il team si è posto l'ambizioso obiettivo di tenere le due soglie sopra citate al 100%. Nonostante il numero di rilevazioni risulti quasi equivalente tra le due categorie osservate, il team ritiene incoraggiante la totale scomparsa di rilevazioni non accettabili al V incremento, interpretandolo come il possibile inizio di una tendenza positiva verso un costante superamento totale dei test.

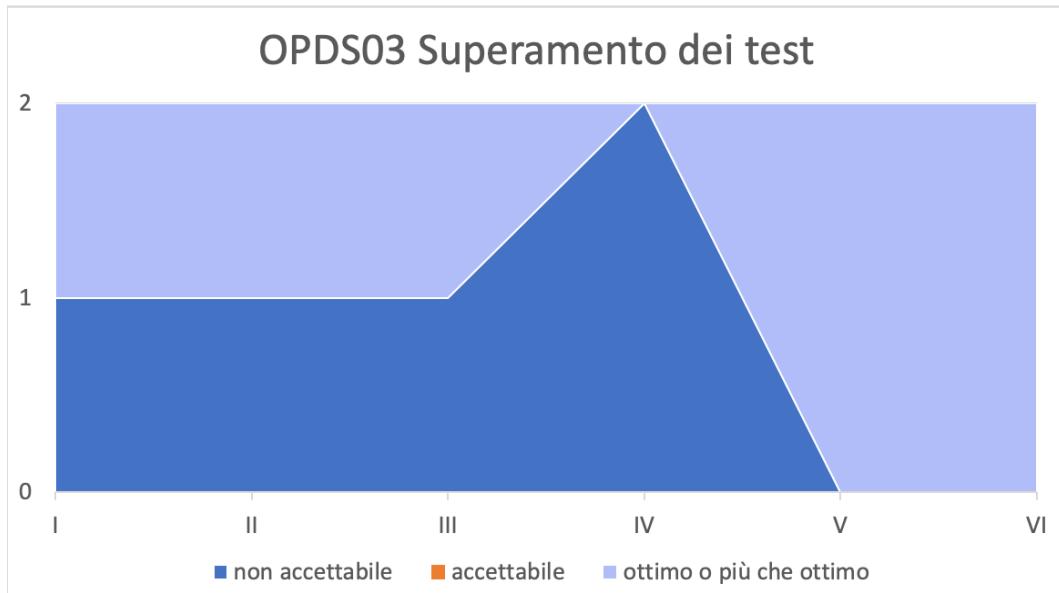


Figura 69: OPDS03 Superamento dei test - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS04 Copertura dei test

Metriche considerate:

- **MPDS10** *Line coverage*;
- **MPDS11** *Branch coverage*;
- **MPDS12** *Code coverage*.

Nel complesso, salta all'occhio la preponderante presenza di rilevazioni di valori accettabili o ottimi per le *coverage* in analisi. Per buona parte del periodo considerato sono stati rilevati alcuni valori non accettabili, ma negli ultimi due incrementi queste rilevazioni sono assenti, ad indicare un notevole miglioramento nella copertura dei test. È evidente che la soglia dell'ottimalità sia stata solo sfiorata, ma il fatto che un valore ottimo sia stato registrato nel V incremento è un segnale positivo in direzione di una crescita verso una copertura totale del codice.

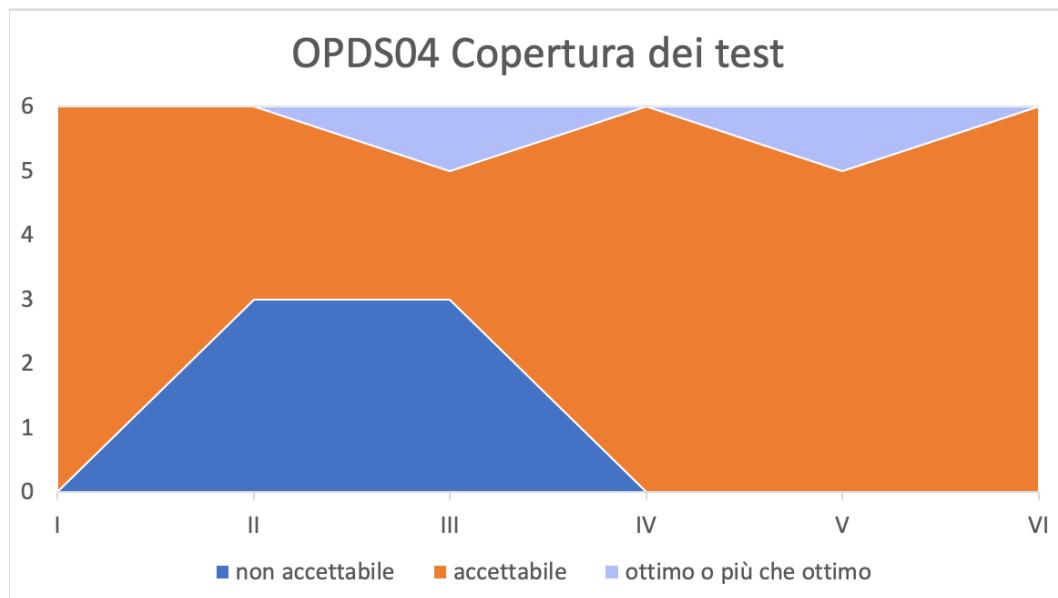


Figura 70: OPDS04 Copertura dei test - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS05 Manutenibilità

Metriche considerate:

- **MPDS04** numero di *code smell*;
- **MPDS05** *Technical debt*;
- **MPDS07** complessità ciclomatica;
- **MPDS13** densità di duplicazione;
- **MPDS15** numero di nuove righe.

Anche in questo caso è evidente la predominanza di rilevazioni positive per le metriche di questo obiettivo. I valori non accettabili si limitano ai primi tre incrementi considerati e sono del tutto assenti negli ultimi due; inoltre, l'andamento delle linee del grafico mostra una tendenza costante o crescente delle rilevazioni ottimali; restano comunque presenti numerose rilevazioni entro il *range* dell'accettabilità, e ciò garantisce un buon livello di manutenibilità del codice prodotto. Il gruppo è entusiasta dei risultati rilevati e punta far crescere ulteriormente le rilevazioni ottimali, eliminando quelle non accettabili, nei prossimi incrementi.

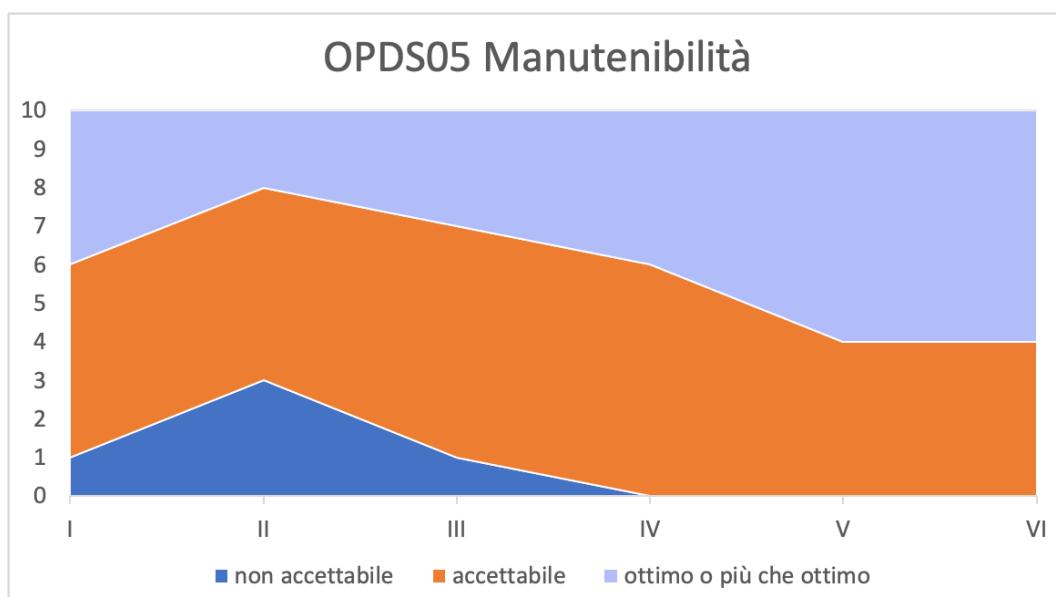


Figura 71: OPDS05 Manutenibilità - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS06 Leggibilità

Metriche considerate:

- **MPDS08** complessità cognitiva;
- **MPDS14** rapporto tra righe di commento e righe di codice.

Le rilevazioni iniziali delle metriche in questione non sono state per nulla incoraggianti, nonostante la presenza di qualche valore ottimale, però poco significativo rispetto alle rilevazioni di valori non accettabili. Presa consapevolezza di questo difetto del codice, i *Programmatori* hanno provveduto, sin dalle fasi iniziali della codifica, a migliorare la leggibilità del codice scritto. Tale impegno si è subito riflesso nelle rilevazioni, già a partire dal II incremento. È evidente che ancora il livello non sia ottimale, ma la grande presenza, a partire dal V incremento, di valori accettabili, accompagnati da qualcuno ottimale, e soprattutto l'assenza di valori non accettabili, appare agli occhi del team un segnale positivo in direzione di un miglioramento di questo aspetto della codifica.

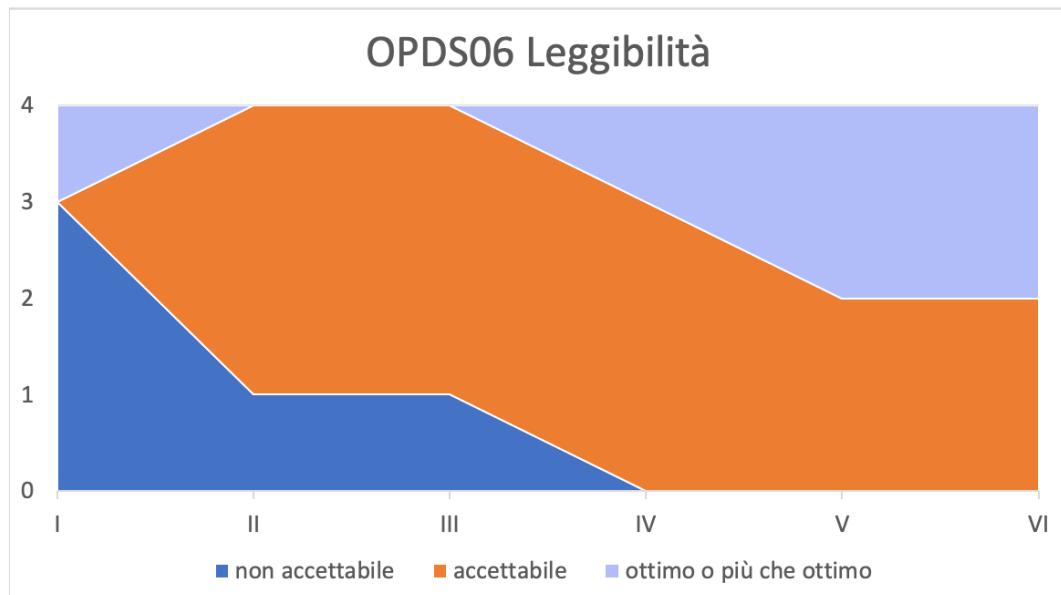


Figura 72: OPDS06 Leggibilità - Progettazione di dettaglio e Codifica

OPDS07 Robustezza

Metriche considerate:

- **MPDS03** *numero di bug*;
- **MPDS06** *remediation effort*.

Il quadro appare nel complesso positivo: i valori non accettabili si fermano al terzo incremento, sostituiti da numerose rilevazioni accettabili e da un crescente numero di rilevazioni ottime. Per di più, tra il V e il VI incremento vengono rilevati molti valori ottimali e pochissimi accettabili (nessuno non accettabile), ad indicare un elevato livello di robustezza del codice prodotto. Il gruppo confida nel confermare questa tendenza positiva e migliorativa, monitorando costantemente, anche attraverso gli appositi strumenti di verifica adottati nella presente fase, il numero di criticità presenti nel prodotto software.

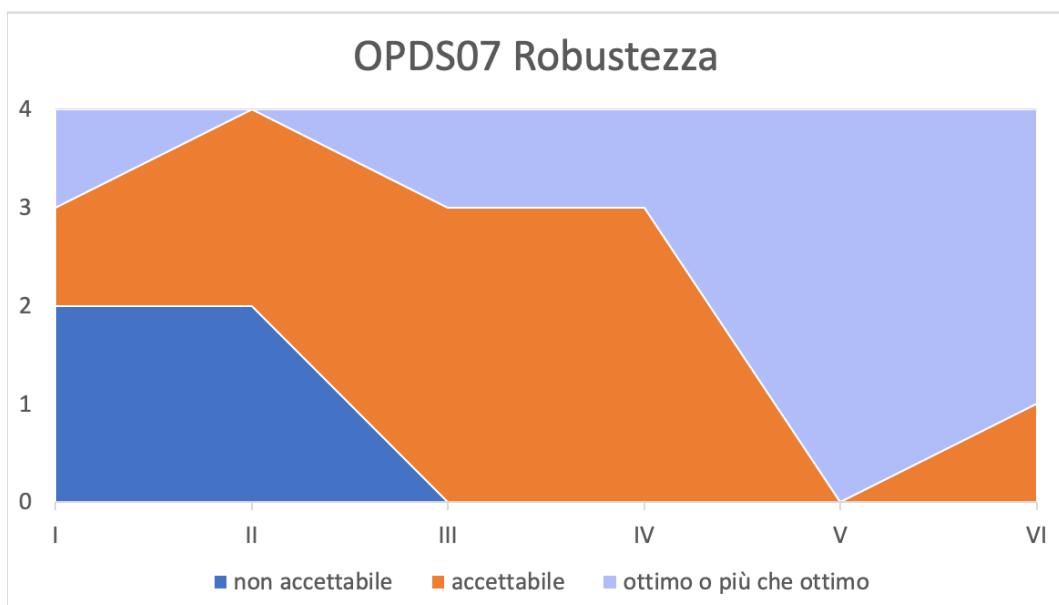


Figura 73: OPDS07 Robustezza - Progettazione di dettaglio e Codifica

E.4 Periodo di Validazione e Collaudo

Durante il periodo di Validazione e Collaudo tutta la documentazione da presentare in ingresso alla corrispondente revisione è stata sottoposta ad una meticolosa attività di verifica. Ogni *Verificatore* seguendo le metodologie di *Walkthrough* ed *Inspection* relative all'analisi statica, stabilite all'interno delle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*, ha eseguito quindi l'analisi e il controllo su ciascun documento. Sono stati sottoposti a verifica anche i processi istanziati in tale fase.

Si è inoltre cercato di correggere in modo opportuno quanto segnalato alla revisione precedente come mostrato in dettaglio alla sezione §G.4.3.

Come già fatto nelle fasi passate, si è quindi continuato il monitoraggio della qualità dei processi e dei prodotti software. Tale calcolo è stato eseguito grazie ad apposite metriche prescelte dal team, eseguite alla fine di ogni incremento caratterizzante il periodo oppure in conclusione del periodo stesso.

Gli incrementi indicati sono presentati nel dettaglio nel *Piano di Progetto 4.0.0-1.10*; in particolare i risultati mostrati crescono in modo incrementale ad ogni sezione dal VII al X incremento, scadenza prevista per la consegna del progetto.

Analogamente alla sezione precedente, per *MPR01 SPICE* e *MPDD01 Indice di Gulpease* i valori rilevati sono presentati in forma di istogramma ("a istantanea"), incremento per incremento, poiché la tipologia di metrica si presta ad una visione di insieme sui vari "soggetti che analizza" (processi l'una, documenti l'altra). Le altre metriche sono visualizzate su cruscotti a serie temporale, complessiva di tutti gli incrementi conclusi.

E.4.1 VII incremento

E.4.1.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del VII sotto-periodo evidenzia che:

- la Validazione ha raggiunto il livello 3 assicurando l'adesione di tale processo ad uno standard;
- per gli altri processi si presenta una crescita graduale dei loro attributi interni.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: N PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 2 Fine: 3
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 30: Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

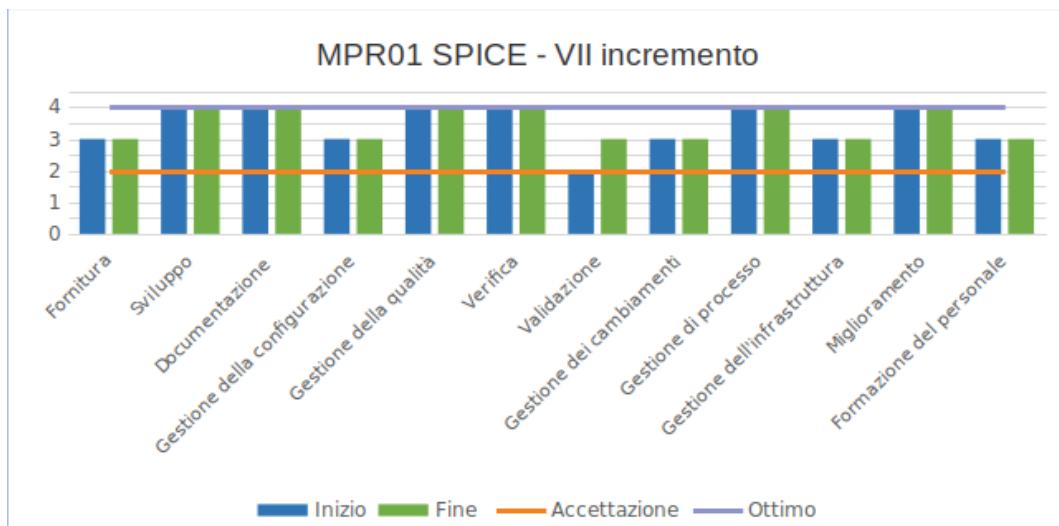


Figura 74: Istogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento

E.4.1.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApes* ha perseguito nell'utilizzo di *Gulpease*; i risultati ottenuti per il VII incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	69	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	88	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	100	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	69	Superato
<i>Glossario</i>	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	98	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	90	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-24</i>	61	Superato

Tabella 31: Tabella risultati indice di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

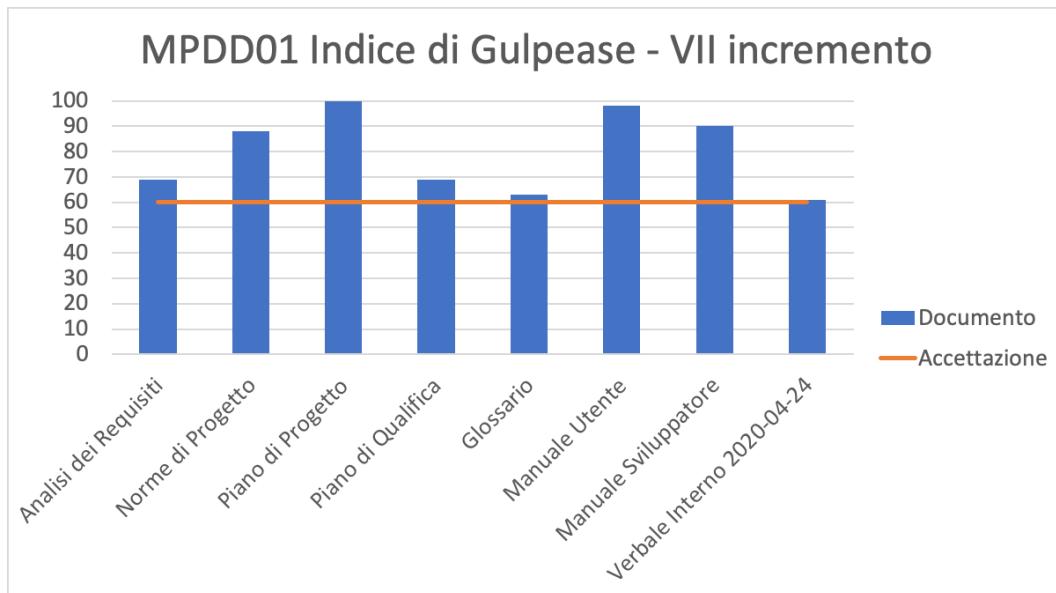


Figura 75: Indice di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - VII incremento

E.4.2 VIII incremento

E.4.2.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del VIII sotto-periodo evidenzia che:

- continua una crescita della qualità dei processi anche se non ancora in modo tale da passare al livello successivo;
- il processo di Gestione dei cambiamenti risulta prossimo al raggiungimento del livello 4.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: N	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: P PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: L	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 32: Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

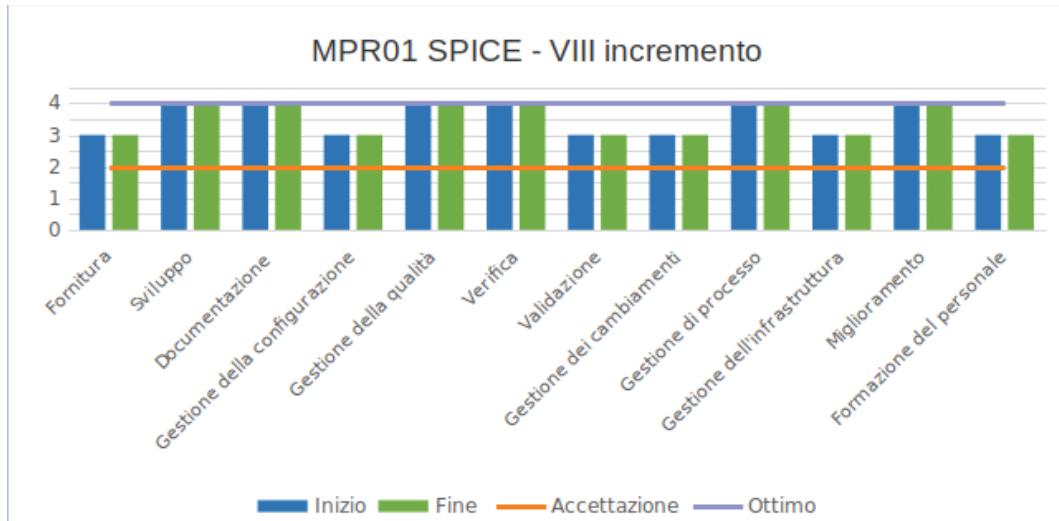


Figura 76: Istogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento

E.4.2.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApe* ha perseguito nell'utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il VIII incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	69	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	88	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	96	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	71	Superato
<i>Glossario</i>	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	95	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	86	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-24</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-05-02</i>	60	Superato

Tabella 33: Tabella risultati indice di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

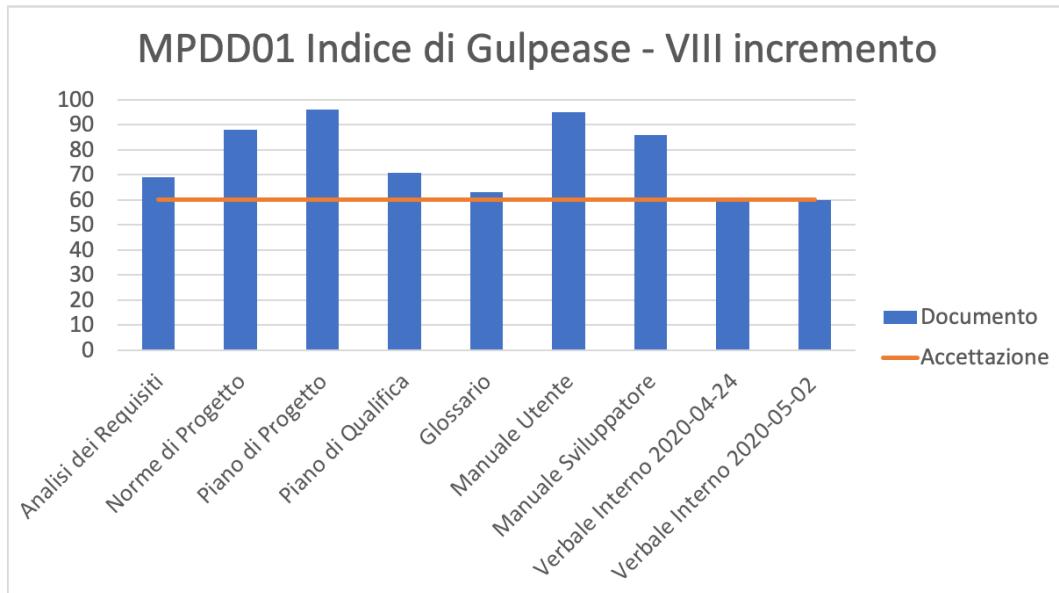


Figura 77: Indice di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - VIII incremento

E.4.3 IX incremento

E.4.3.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del IX sotto-periodo evidenzia che:

- i processi di Fornitura e di Gestione dei cambiamenti passano al livello 4;
- il processo di Validazione è prossimo al raggiungimento del livello successivo;
- continua la crescita degli attributi interni.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: P PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 3 Fine: 4
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: N PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: P PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 34: Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

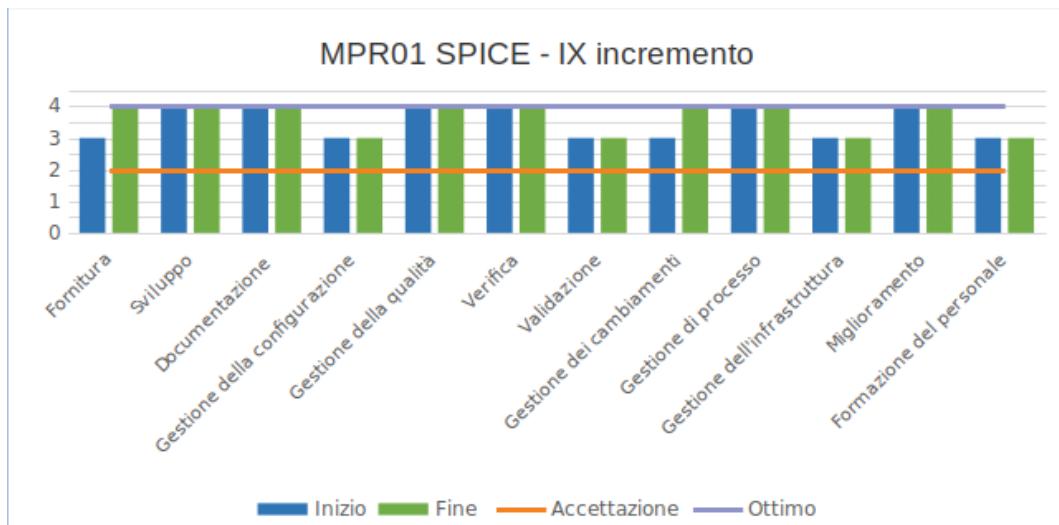


Figura 78: Istogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento

E.4.3.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApe* ha perseguito nell'utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il IX incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	71	Superato

Documento	Valore	Esito
<i>Norme di Progetto</i>	88	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	98	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	67	Superato
<i>Glossario</i>	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	100	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	88	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-24</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-05-02</i>	60	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-05-05</i>	62	Superato

Tabella 35: Tabella risultati indice di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

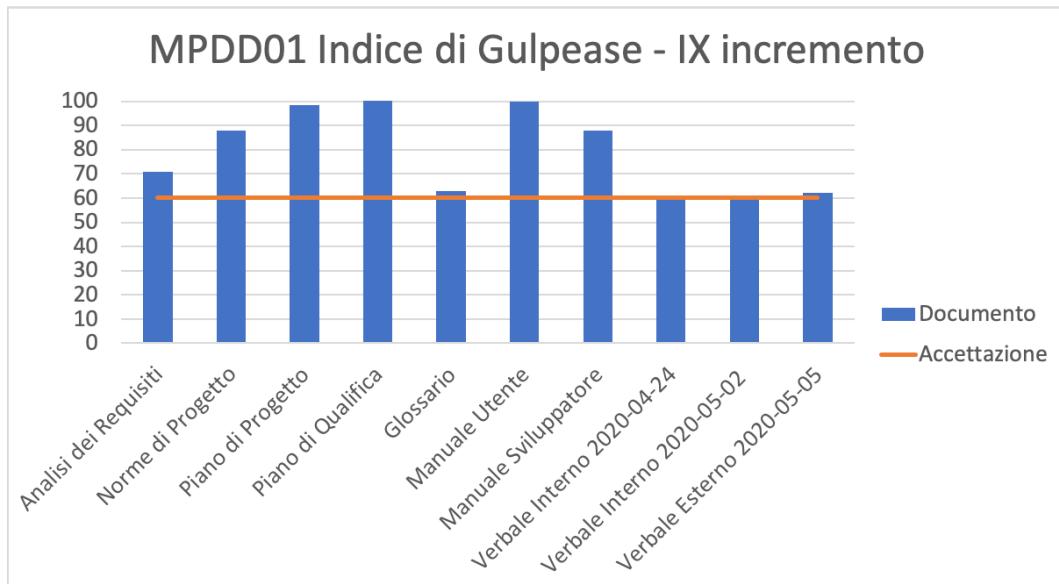


Figura 79: Indici di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - IX incremento

E.4.4 X incremento

E.4.4.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dei processi, l'applicazione dello standard **SPICE** al termine del X sotto-periodo evidenzia che:

- il processo di Validazione si innalza dal livello 3 al 4;
- ad esclusione dei processi di Gestione della Configurazione, Gestione dell'Infrastruttura e Formazione del personale situati al livello 3, i restanti processi si presentano al livello 4;
- anche se nessun processo riesce a raggiungere completamente il livello 5 si evidenzia comunque una crescita degli attributi che lo caratterizzano.

Processi	Liv1	Liv2	Liv3	Liv4	Liv5	Risultato
Fornitura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Sviluppo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Documentazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: L PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione della configurazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: P PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Gestione della qualità	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Verifica	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: P	Inizio: 4 Fine: 4
Validazione	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: P	Inizio: 3 Fine: 4
Gestione dei cambiamenti	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: P PO: P	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione di processo	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: L PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Gestione dell'infrastruttura	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: L PO: N	Inizio: 3 Fine: 3
Miglioramento	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: F PME: F	PI: L PO: N	Inizio: 4 Fine: 4
Formazione del personale	PP: F	PM: F WMP: F	PDEF: F PDEP: F	PC: L PME: P	PI: P PO: N	Inizio: 3 Fine: 3

Tabella 36: Tabella indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - X incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

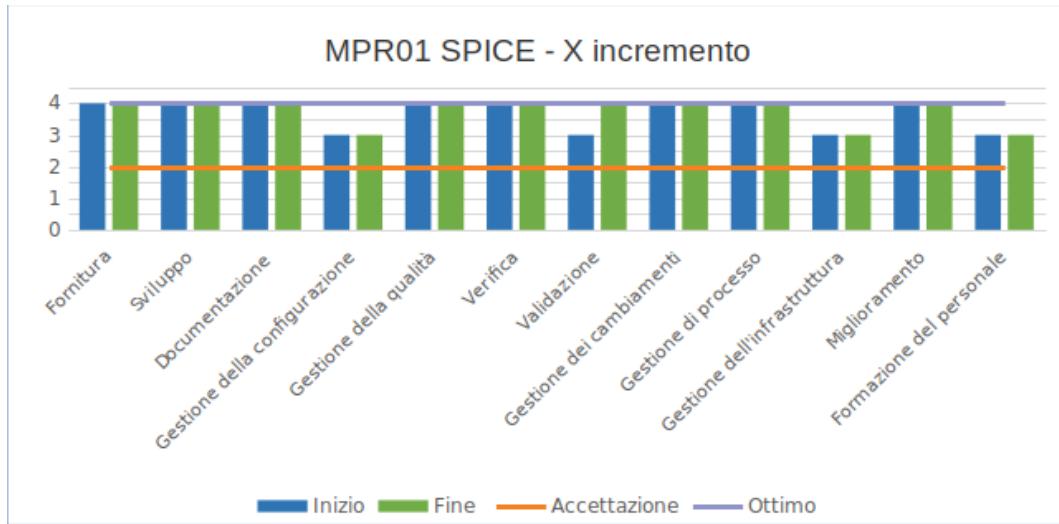


Figura 80: Istogramma indice SPICE periodo di Validazione e Collaudo - X incremento

E.4.4.2 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Per accertarsi della qualità della documentazione prodotta il gruppo *ProApe* ha perseguito nell'utilizzo di ***Gulpease***; i risultati ottenuti per il X incremento ad esclusione di frontespizio, tabelle e diari delle modifiche, vengono mostrati a seguire:

Documento	Valore	Esito
<i>Analisi dei Requisiti</i>	71	Superato
<i>Norme di Progetto</i>	88	Superato
<i>Piano di Progetto</i>	97	Superato
<i>Piano di Qualifica</i>	70	Superato
<i>Glossario</i>	63	Superato
<i>Manuale Utente</i>	100	Superato
<i>Manuale Sviluppatore</i>	90	Superato
<i>Verbale Interno 2020-04-24</i>	61	Superato
<i>Verbale Interno 2020-05-02</i>	60	Superato
<i>Verbale Interno 2020-05-14</i>	63	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-05-05</i>	62	Superato
<i>Verbale Esterno 2020-05-05</i>	63	Superato

Documento	Valore	Esito
<i>User Manual</i>	100	Superato
<i>Developer Manual</i>	90	Superato

Tabella 37: Tabella risultati indice di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - X incremento

Il seguente istogramma riassume i dati ottenuti:

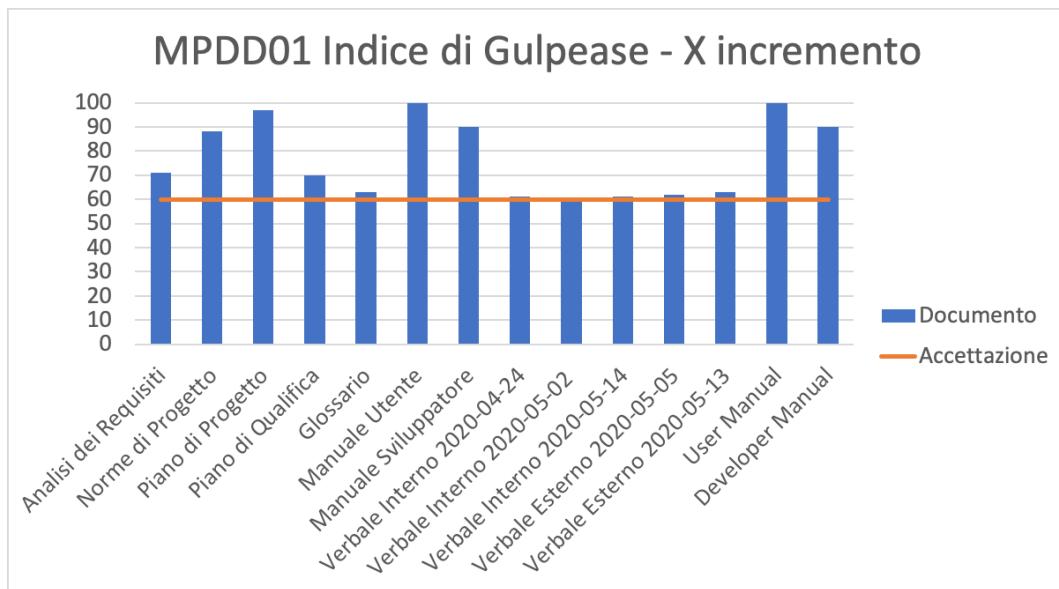


Figura 81: Indici di *Gulpease* periodo di Validazione e Collaudo - X incremento

E.4.5 Considerazione sulla fase complessiva

E.4.5.1 Dettaglio delle verifiche di processo

MPR01 SPICE

Dalla presente sezione emerge come il gruppo *ProApe* durante il periodo di Validazione e Collaudo abbia:

- reso i processi di Fornitura, Gestione dei cambiamenti e Validazione da aderenti ad uno standard a prevedibili. Questo è stato reso possibile attraverso l'impiego di misure dettagliate, allo scopo di consolidare la prevedibilità stessa dei processi. Essi si sono quindi distinti crescendo anche di ben 2 livelli come nel caso della Validazione, raggiungendo così al termine del periodo, il livello 4;
- come fatto nelle fasi precedenti si è puntato ad un monitoraggio dei processi finalizzato ad assicurare il rispetto del fattore della qualità. Se durante la Progettazione di dettaglio e Codifica già la metà dei processi si presentava al livello 4, ora tale numero è aumentato; dove ci si trovi ancora al livello 3 la copertura degli attribuiti è tale da risultare comunque molto vicina al livello successivo;
- cercato, anche se non in modo totale, di ottimizzare la qualità dei processi attraverso la crescita degli attribuiti che contraddistinguono il livello 5.

Di seguito viene mostrato l'istogramma riassuntivo della situazione dei processi, evidenziando le differenze presenti al termine di questo periodo e quello precedente:

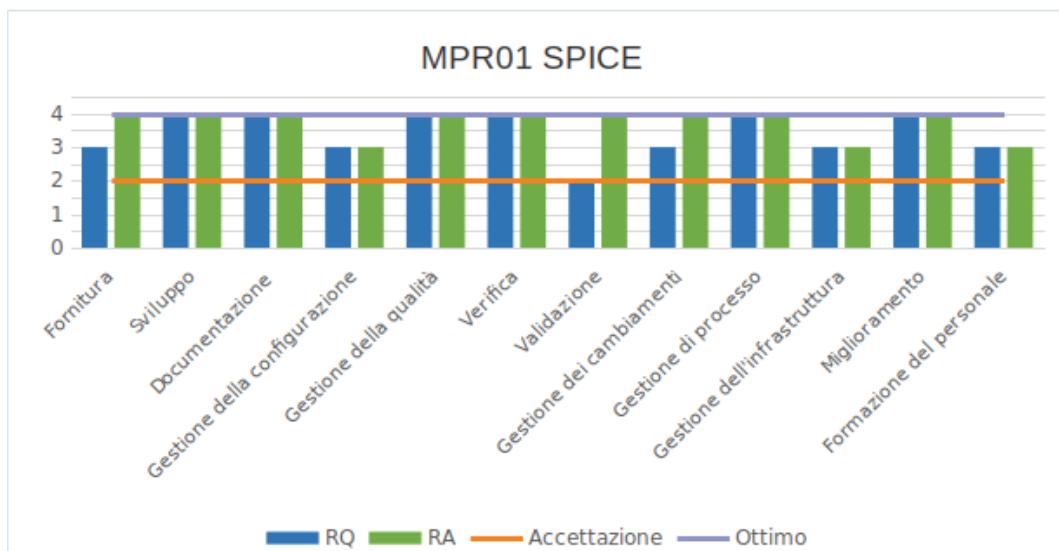


Figura 82: MPR01 indice SPICE - Validazione e Collaudo

Da tutto ciò emerge come il gruppo grazie all'esperienza acquisita man mano con il progetto, ha imparato a dare importanza alla qualità riuscendo ad aumentare la valutazione complessiva di tutti i livelli.

MPR02 Actual cost of work performed (ACWP)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

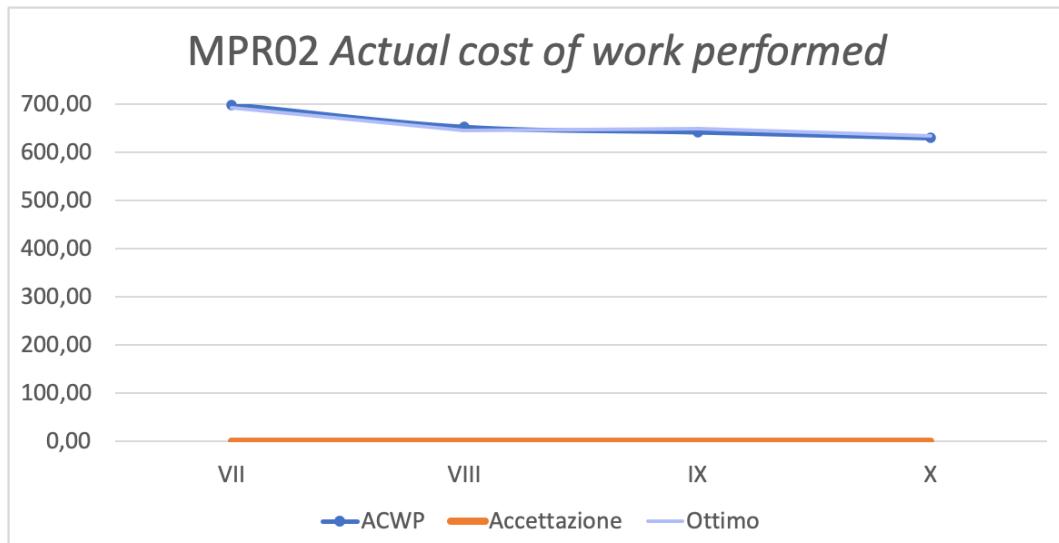


Figura 83: MPR02 Actual cost of work performed (ACWP) - Validazione e Collaudo

MPR03 Budgeted cost of work scheduled (BCWS)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

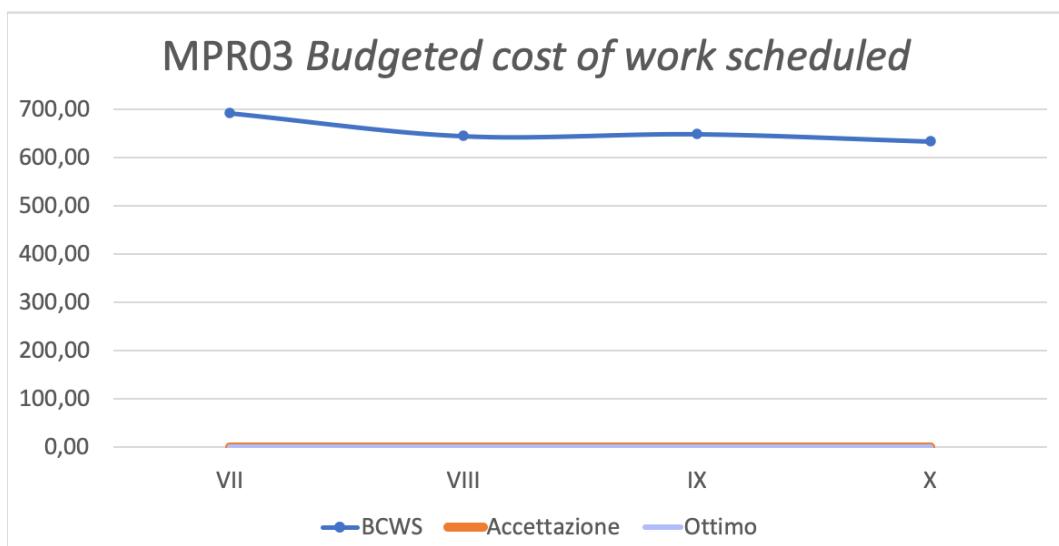


Figura 84: MPR03 Budgeted cost of work scheduled (BCWS) - Validazione e Collaudo

MPR04 Budgeted cost of work performed (BCWP)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

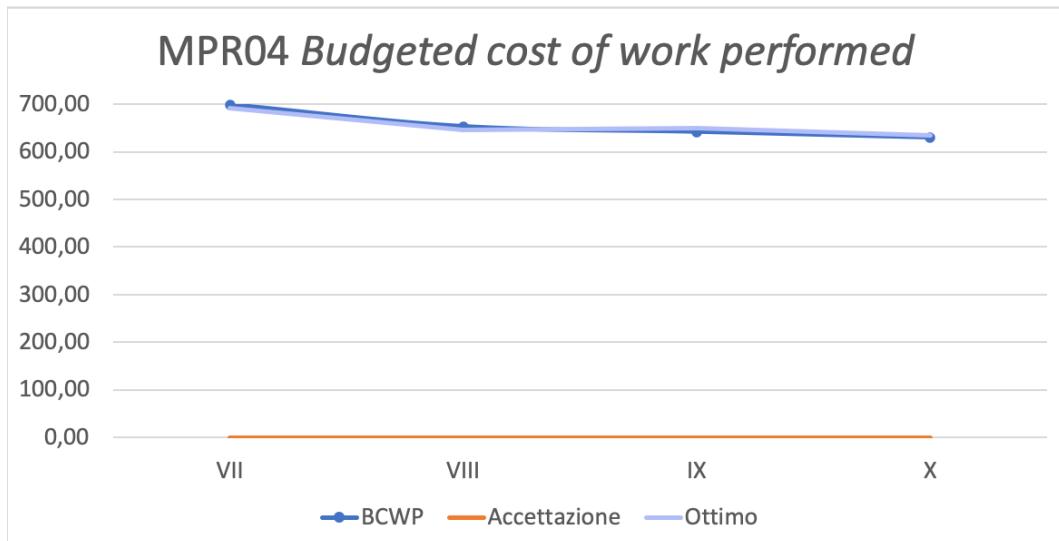


Figura 85: MPR04 *Budgeted cost of work performed* (BCWP) - Validazione e Collaudo

MPR05 Schedule Variance (SV)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

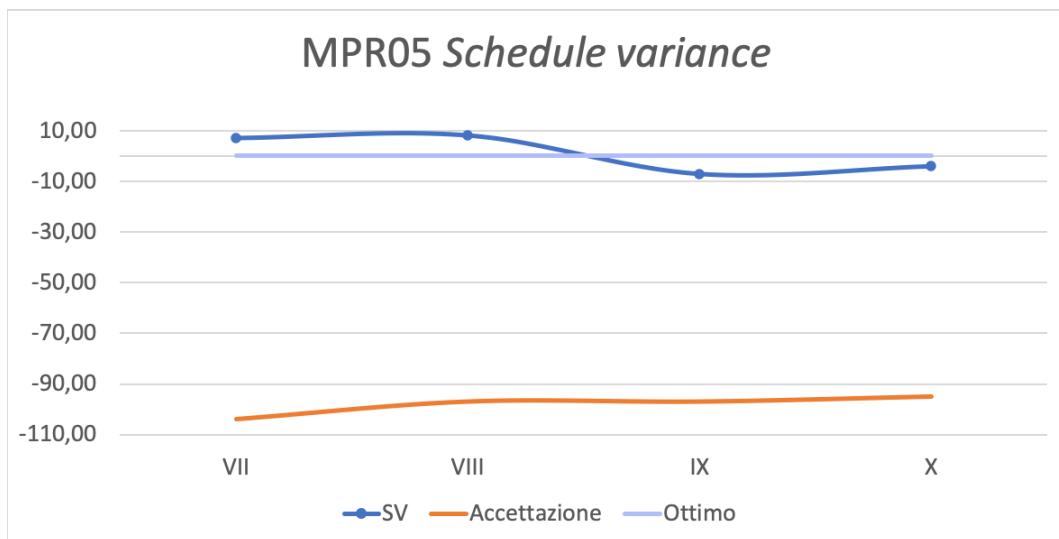


Figura 86: MPR05 *Schedule Variance* (SV) - PValidazione e Collaudo

MPR06 Budget Variance (BV)

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

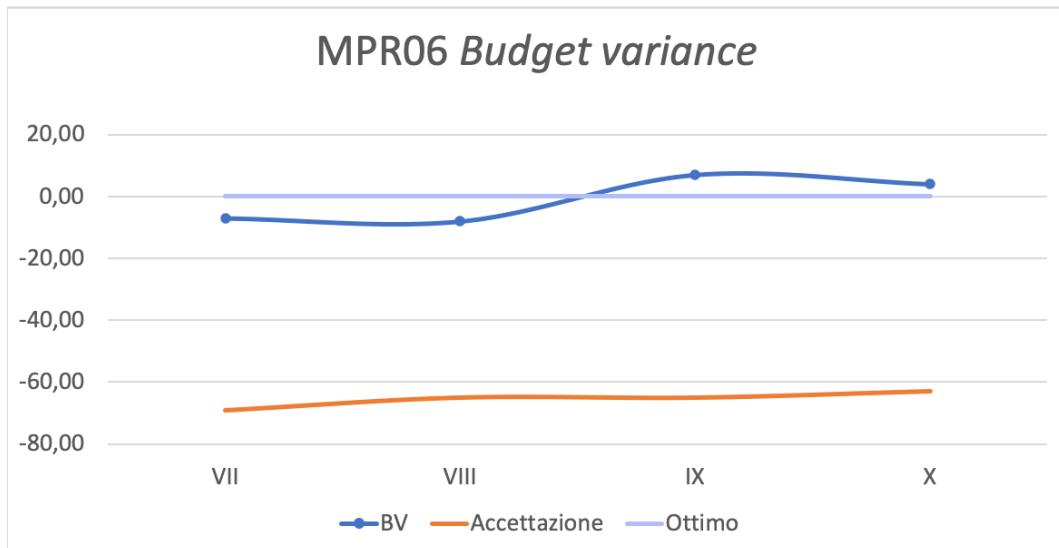


Figura 87: MPR06 Budget Variance (BV) - Validazione e Collaudo

E.4.5.2 Andamento degli obiettivi di qualità di processo

La presente sezione si propone di monitorare l'andamento degli obiettivi di qualità di processo selezionati dal gruppo. In questo modo si mira ad una maggior consapevolezza di come si stia procedendo verso la realizzazione di un obiettivo più generico e ad alto livello rispetto ad una specifica metrica. Queste valutazioni sono possibili perché le metriche che caratterizzano ogni obiettivo sono per loro natura misurabili e quantificabili oggettivamente.

Si è deciso di optare per una rappresentazione a cruscotto temporale, che portasse sull'asse delle ascisse lo scorrere del tempo (grazie alla numerazione degli incrementi conclusi), e sull'asse delle ordinate il numero di azioni di rilevazione complessivo di tutte le metriche raggruppate sotto l'obiettivo in analisi. In questo modo si punta ad uniformare misurazioni altrimenti estremamente variegate e incommensurabili, sia all'interno dello stesso obiettivo che tra obiettivi diversi. Così facendo sarà possibile confrontare l'avanzamento di obiettivi di natura molto varia (per esempio, quelli che riguardano le risorse di progetto e la maturità dei processi istanziati).

La scelta dei cruscotti "pieni" mira a rendere l'idea del completamento dell'obiettivo; le rilevazioni sono state divise in tre categorie:

- **non accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che non rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **ottimo o più che ottimo:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati ottimali per la metrica corrispondente.

In caso le soglie di accettabilità e ottimalità coincidessero, rilevazioni che soddisfassero tale soglia sono state considerate ottimali.

Un obiettivo si considera raggiunto se sono assenti rilevazioni non accettabili all'altezza dell'ultimo incremento pianificato.

OPR01 Miglioramento continuo

Metriche considerate:

- **MPR01 SPICE.**

Anche nell'ultima fase del progetto non sono presenti rilevazioni negative: questo è coerente con il miglioramento continuo, poiché nessun processo retrocede rispetto al livello di maturità raggiunto nella fase precedente. L'andamento è stato crescente durante gli incrementi della fase di *Validazione e Collaudo* e il numero di processi ad un livello di maturità ottimo è aumentato. Non tutti i processi hanno toccato la soglia dell'ottimalità, ma questo esito non pare negativo al gruppo, poiché per tutti i membri si tratta della prima esperienza di progetto di questa portata.

Il risultato, nel complesso, è molto soddisfacente: l'obiettivo può considerarsi **raggiunto**.

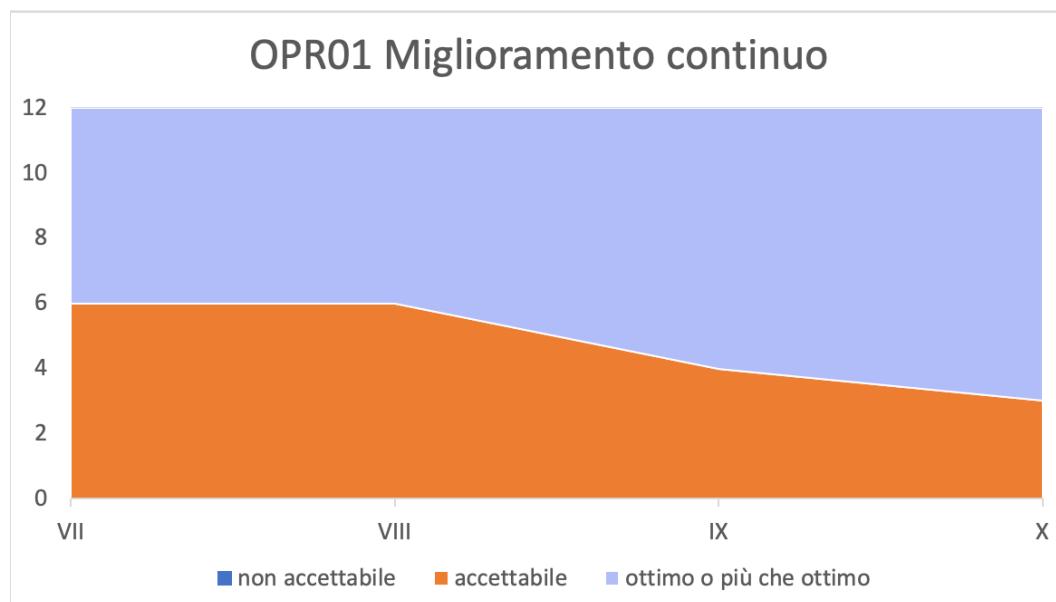


Figura 88: OPR01 Miglioramento continuo - Validazione e Collaudo

OPR02 Rispetto della pianificazione

Metriche considerate:

- **MPR05** Schedule Variance (SV);
- **MPR06** Budget Variance (BV).

Il gruppo ha mantenuto nullo il numero di rilevazioni negative, anche se non si nota nemmeno alcun andamento positivo o di crescita nel corso dell'ultima fase. Questo esito è coerente con i piccoli ma costanti discostamenti dei consumativi degli incrementi dai rispettivi preventivi e riflette gli aggiustamenti alla pianificazione che sono stati necessari per portare a termine le attività entro i tempi stabiliti.

Nel complesso, trattandosi di discostamenti minimi (meno di una decina di euro, in eccesso o in difetto, per ciascun incremento) ed non essendoci rilevazioni non accettabili, il team considera l'obiettivo **raggiunto**.

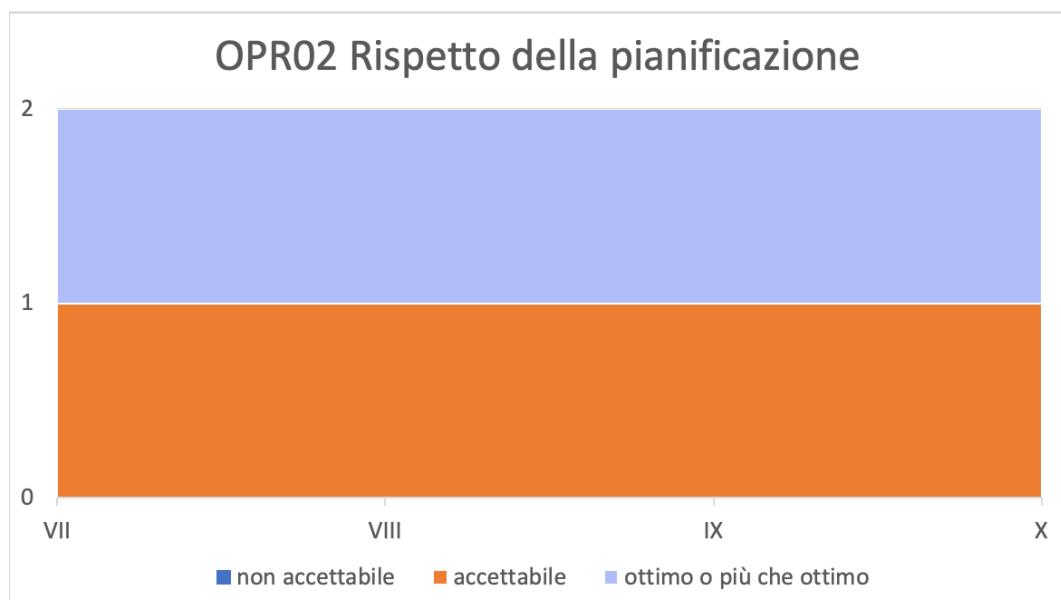


Figura 89: OPR02 Rispetto della pianificazione - Validazione e Collaudo

OPR03 Monitoraggio delle risorse

Metriche considerate:

- **MPR02** Actual Cost of Work Performed (ACWP);
- **MPR03** Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS);
- **MPR04** Budgeted Cost of Work Performed (BCWP).

Anche in questo caso non ci sono rilevazioni non accettabili, tuttavia il numero di rilevazioni ottime diminuisce tra l'VIII e il IX incremento. Come per OPR02, questo andamento rispecchia fedelmente le difficoltà avute dal team nel rispettare i preventivi dei vari incrementi. Valgono tuttavia considerazioni analoghe a quelle fatte per l'obiettivo precedente: i discostamenti dai valori ottimi sono irrisori, le attività sono state portate a termine in tempo e il preventivo complessivo non è stato superato.

L'obiettivo può considerarsi **raggiunto**.

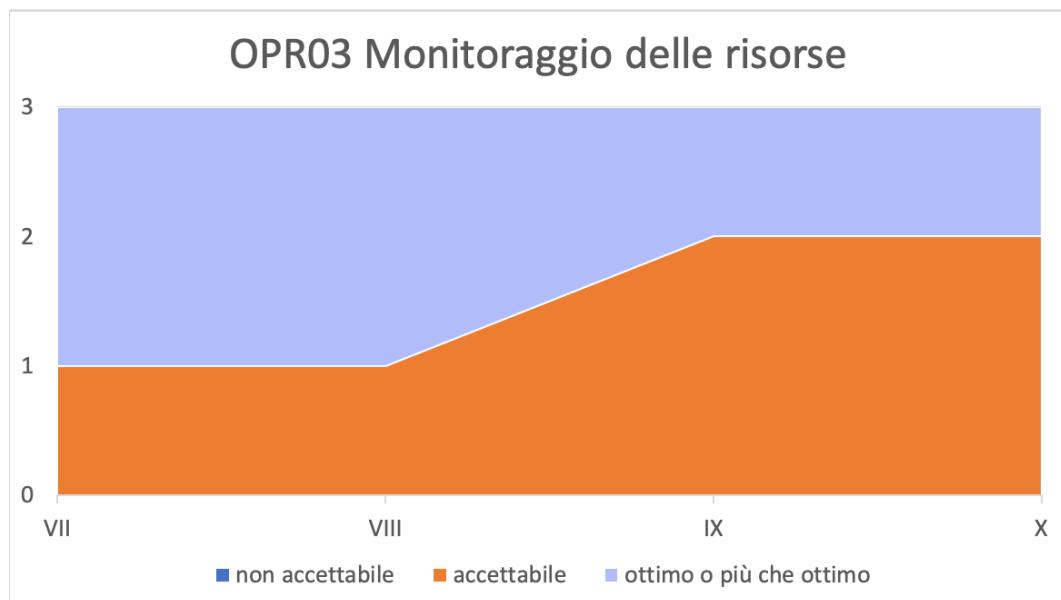


Figura 90: OPR03 Monitoraggio delle risorse - Validazione e Collaudo

E.4.5.3 Dettaglio delle verifiche di prodotto

MPDD01 Indice di *Gulpease*

Di seguito sono riportati, attraverso l'uso di una tabella e di diagrammi cartesiani di serie temporale, i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

Documento	Incrementi					Esito
	VII	VIII	IX	X		
<i>Analisi dei Requisiti</i>	69	69	71	71	Superato	
<i>Norme di Progetto</i>	88	88	88	88	Superato	
<i>Piano di Progetto</i>	100	96	98	97	Superato	
<i>Piano di Qualifica</i>	69	71	67	70	Superato	
<i>Glossario</i>	63	63	63	63	Superato	
<i>Manuale Utente</i>	98	95	100	100	Superato	
<i>Manuale Sviluppatore</i>	90	86	88	90	Superato	
<i>Verbale Interno 2020-04-24</i>	61	61	61	61	Superato	
<i>Verbale Interno 2020-05-02</i>	-	60	60	60	Superato	
<i>Verbale Interno 2020-05-14</i>	-	-	-	63	Superato	
<i>Verbale Esterno 2020-05-05</i>	-	-	62	62	Superato	
<i>Verbale Esterno 2020-05-05</i>	-	-	-	63	Superato	
<i>User Manual</i>	-	-	-	100	Superato	
<i>Developer Manual</i>	-	-	-	90	Superato	

Tabella 38: MPDD01 Indici di *Gulpease* - Validazione e Collaudo

Il seguenti diagrammi cartesiani riassumono i dati ottenuti per ogni singolo documento. Sono esclusi tutti i *Verbali interni*, i *Verbali esterni*, il *Developer Manual* e lo *User Manual*, che nel corso della fase, a partire dal momento in cui vengono stesi, hanno sempre lo stesso valore dell'indice di *Gulpease*.

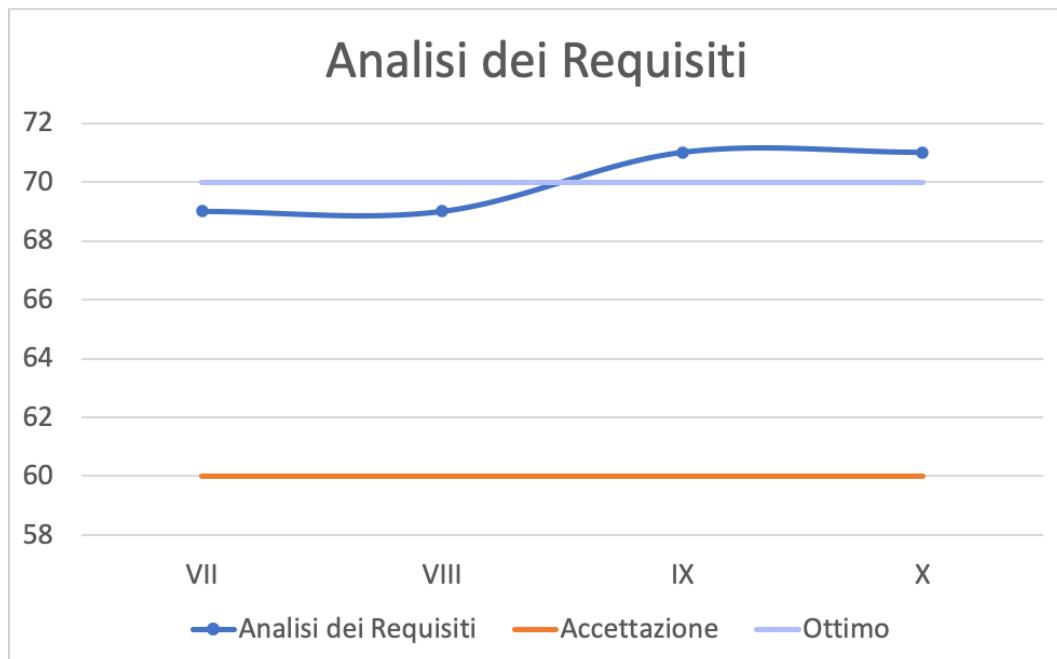


Figura 91: MPDD01 Indice di *Gulpease Analisi dei Requisiti* - Validazione e Collaudo

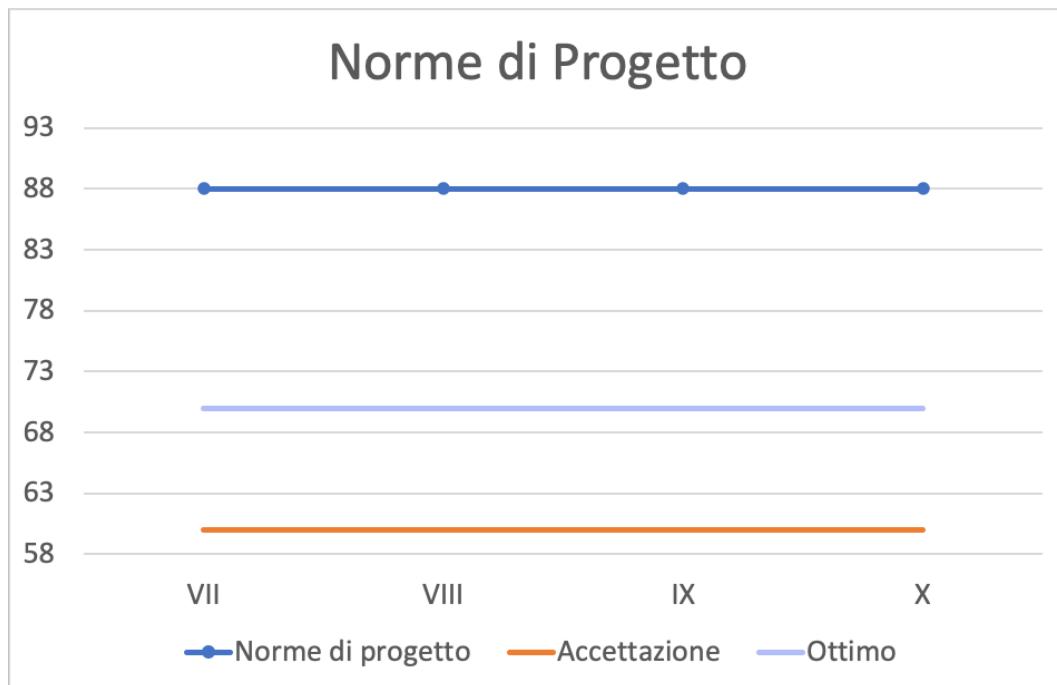


Figura 92: MPDD01 Indice di *Gulpease Norme di progetto* - Validazione e Collaudo

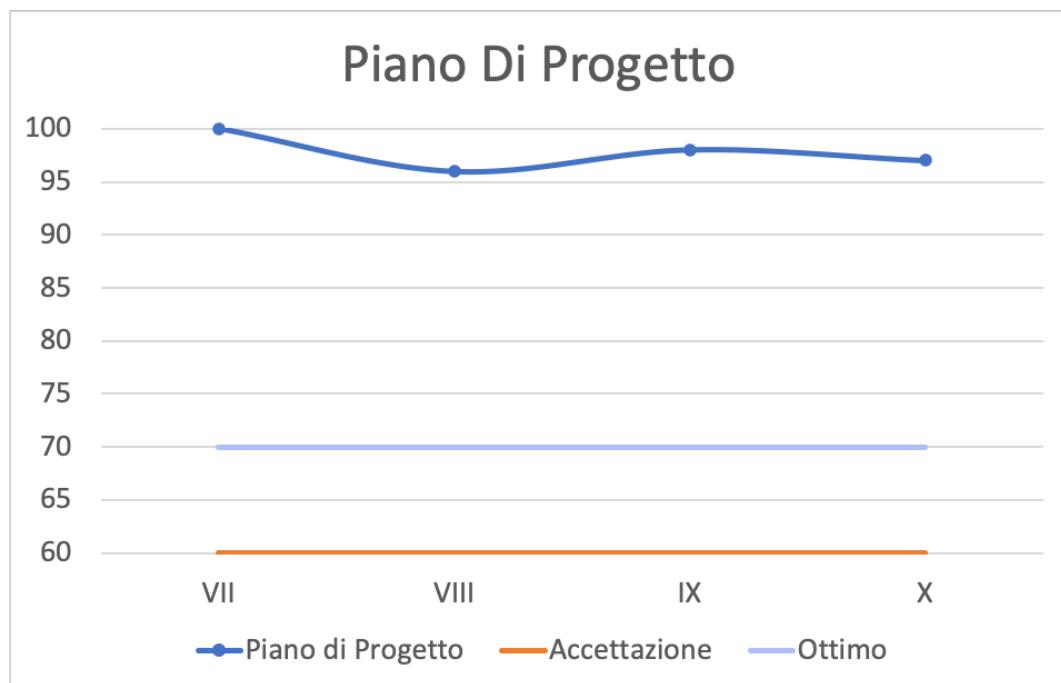


Figura 93: MPDD01 Indice di *Gulpease Piano di Progetto* - Validazione e Collaudo

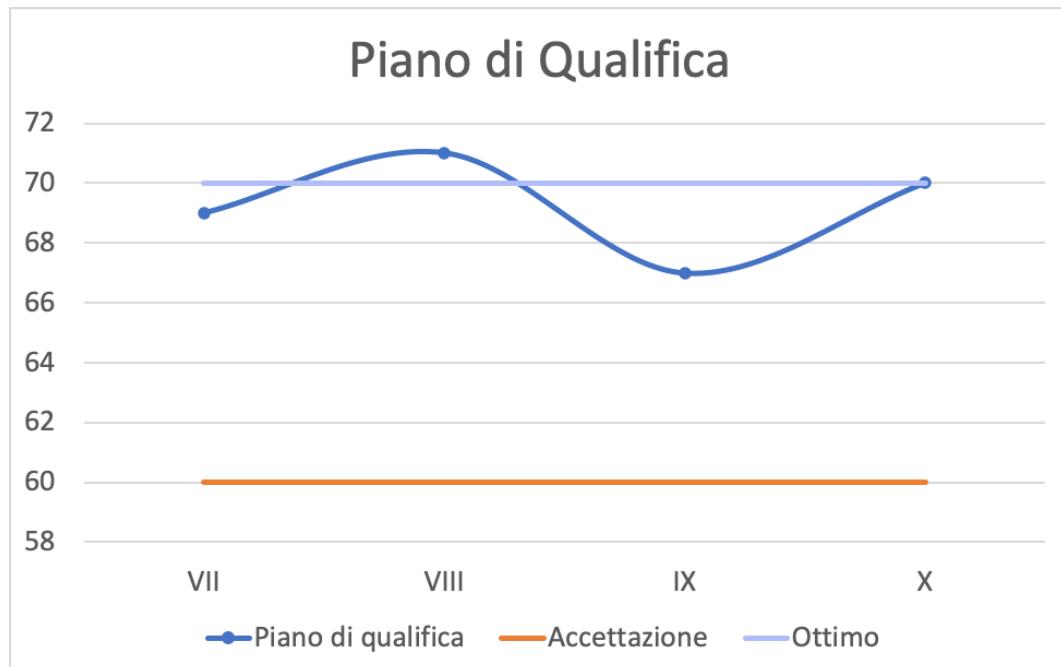


Figura 94: MPDD01 Indice di *Gulpease Piano di Qualifica* - Validazione e Collaudo

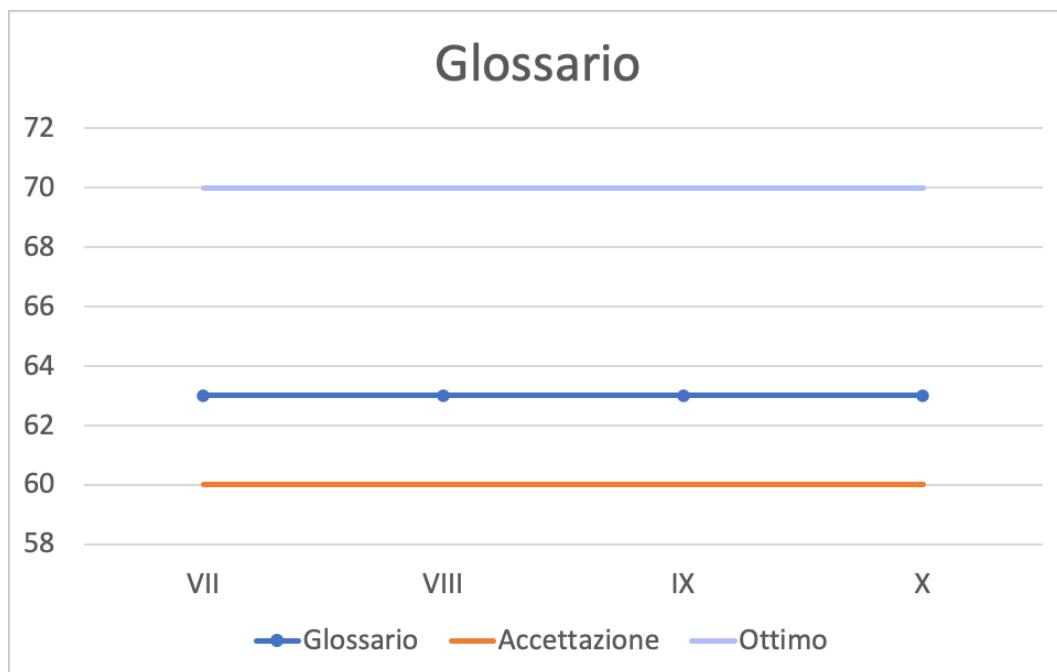


Figura 95: MPDD01 Indice di *Gulpease Glossario* - Validazione e Collaudo

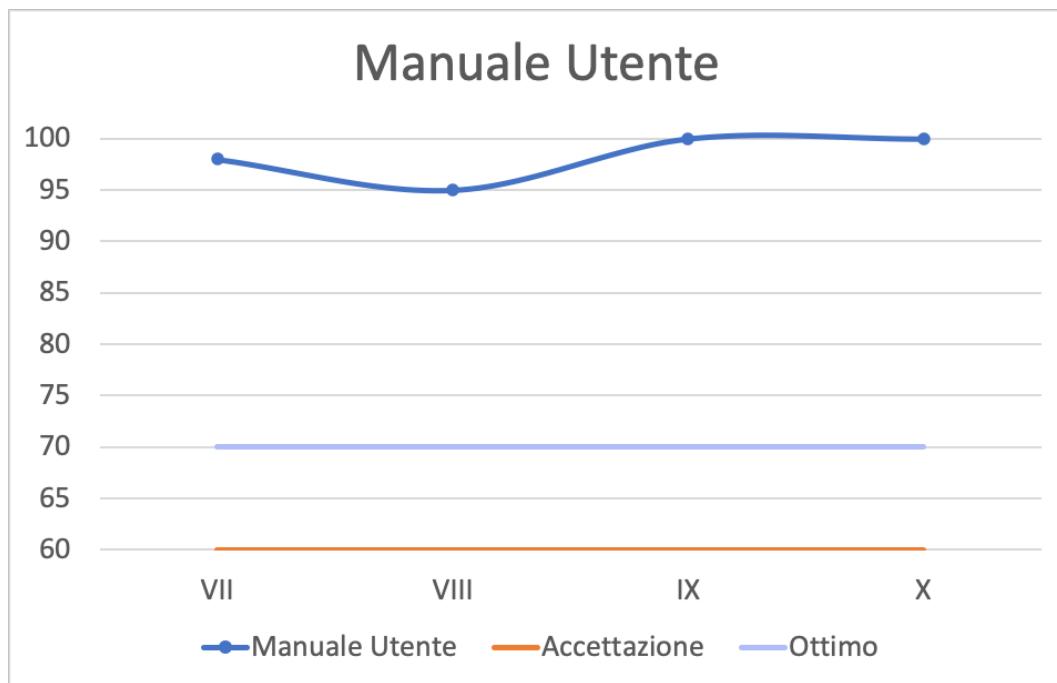


Figura 96: Indice di *Gulpease Manuale Utente* - Validazione e Collaudo

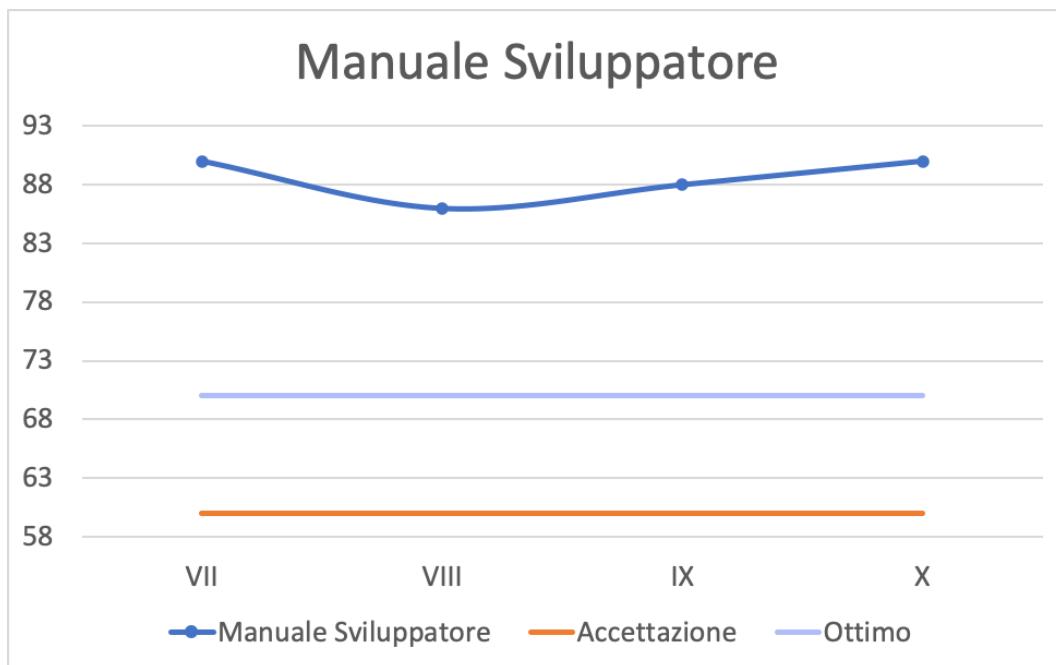


Figura 97: MPDD01 Indice di *Gulpease Manuale Sviluppatore* - Validazione e Collaudo

MPDD02 Errori ortografici

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

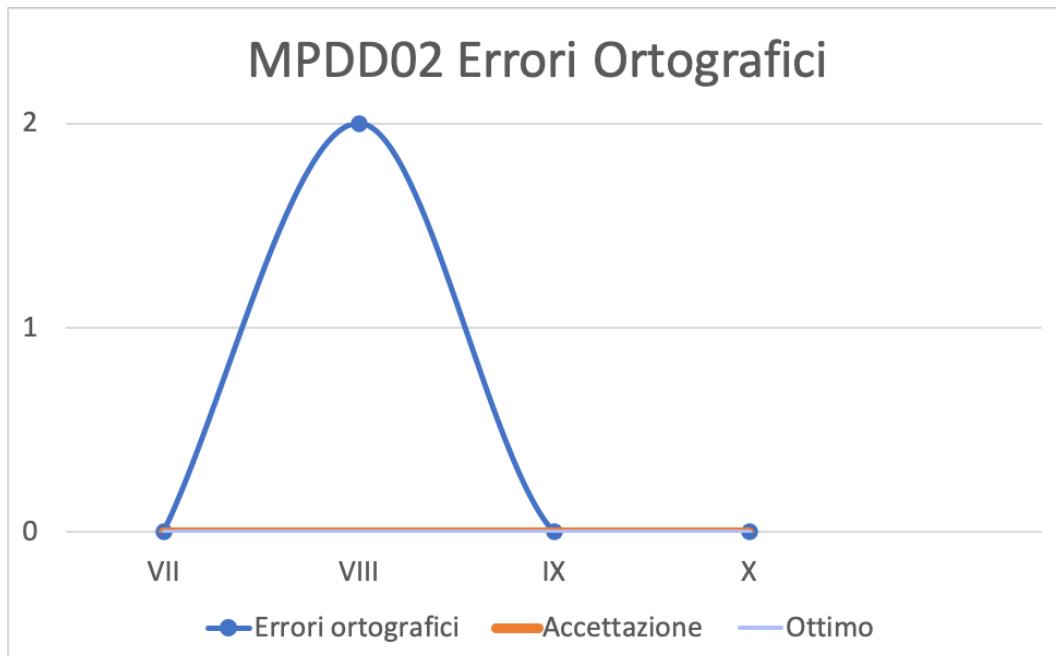


Figura 98: MPDD02 Errori ortografici - Validazione e Collaudo

MPDS01 Copertura dei requisiti obbligatori

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

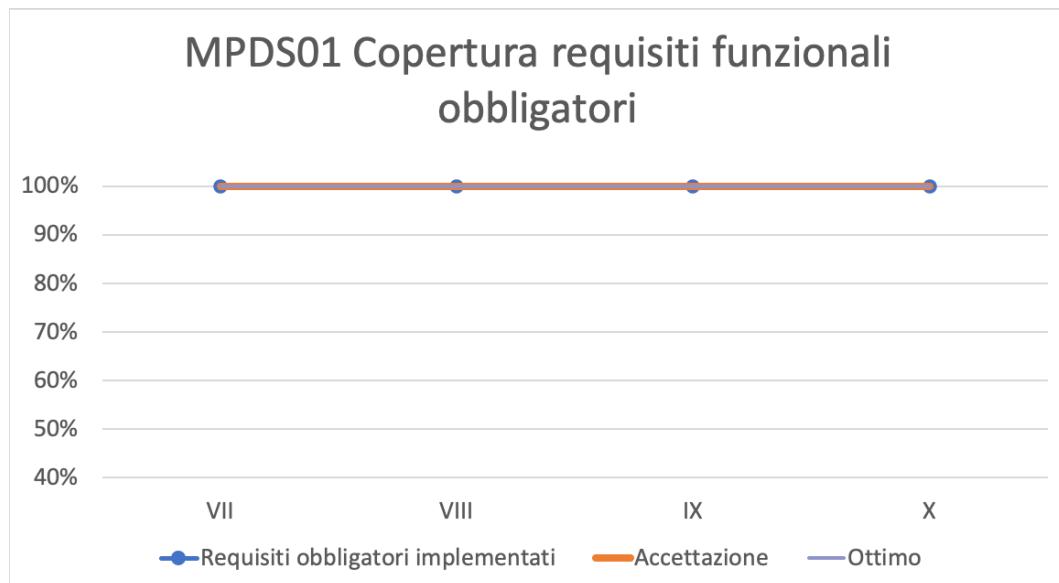


Figura 99: MPDS01 Copertura dei requisiti funzionali obbligatori - Validazione e Collaudo

MPDS02 Copertura dei requisiti accettati

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

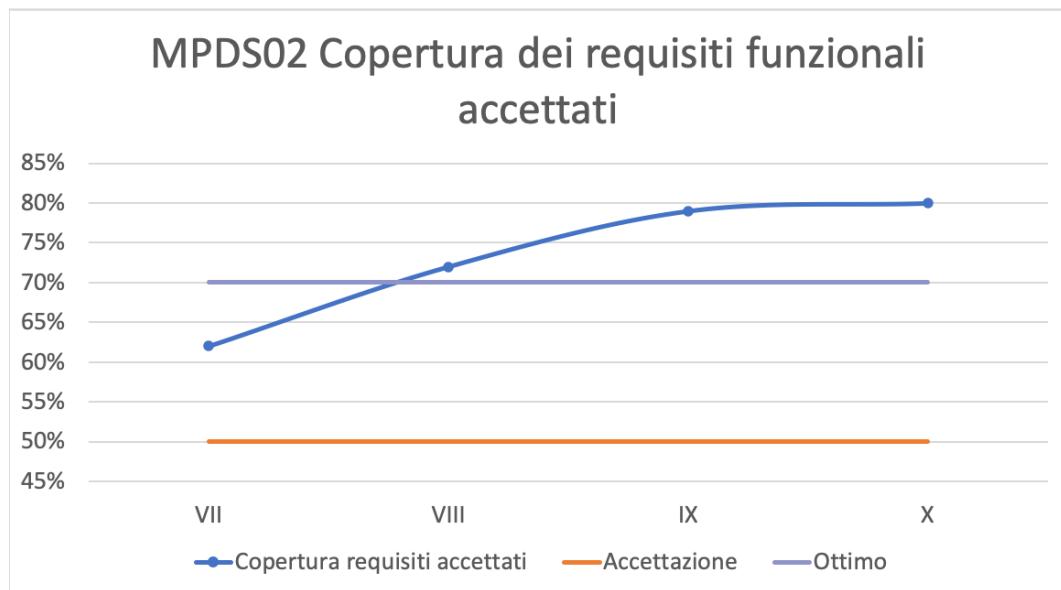


Figura 100: MPDS02 Copertura dei requisiti funzionali accettati - Validazione e Collaudo

MPDS03 Numero di *bug*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

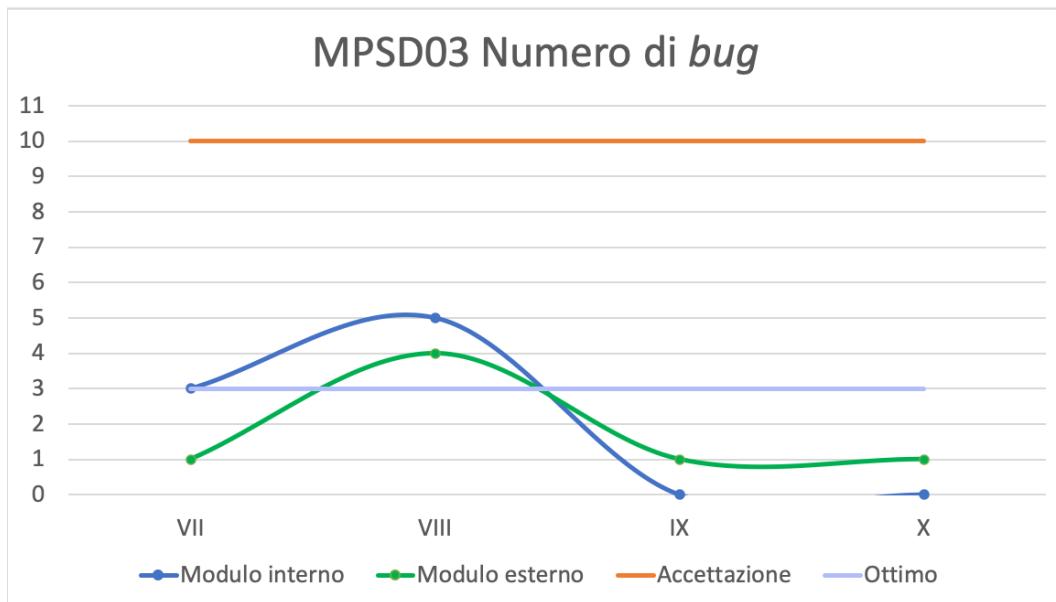


Figura 101: MPDS03 Numero di *bug* - Validazione e Collaudo

MPDS04 Numero di *code smell*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

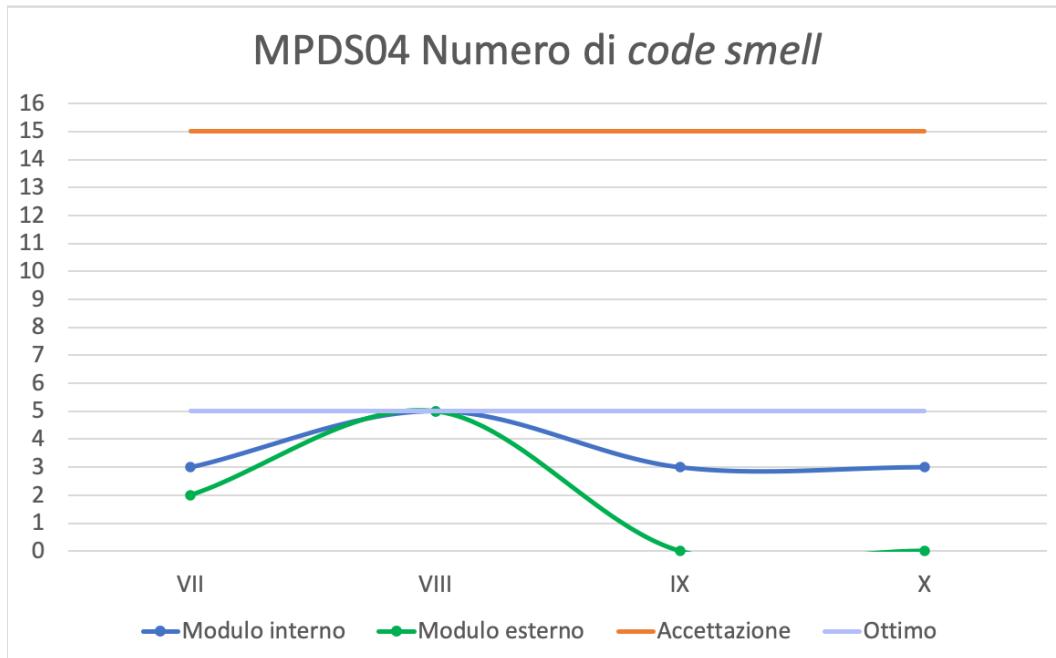


Figura 102: MPDS04 Numero di *code smell* - Validazione e Collaudo

MPDS05 *Technical debt*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

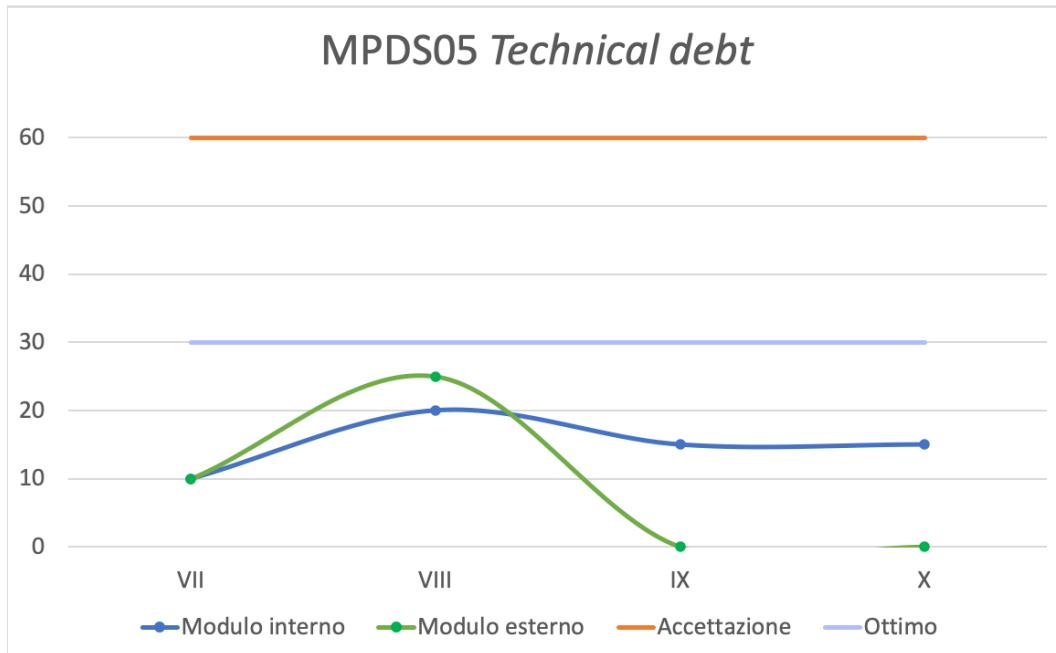


Figura 103: MPDS05 *Technical debt* - Validazione e Collaudo

MPDS06 *Remediation effort*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

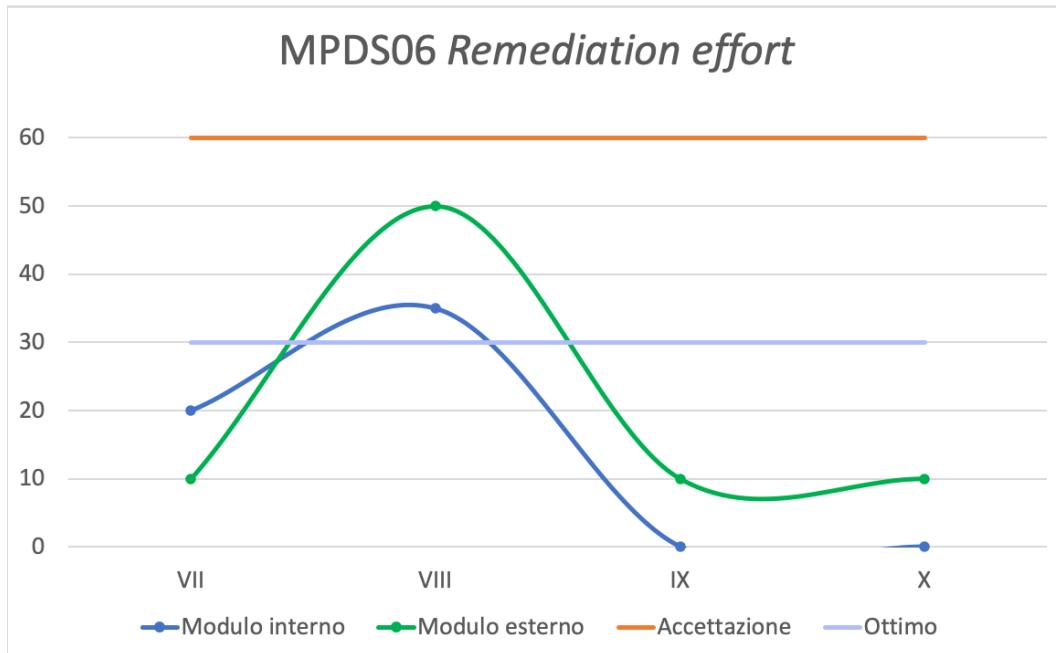


Figura 104: MPDS06 *Remediation effort* - Validazione e Collaudo

MPDS07 Complessità ciclomatica

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

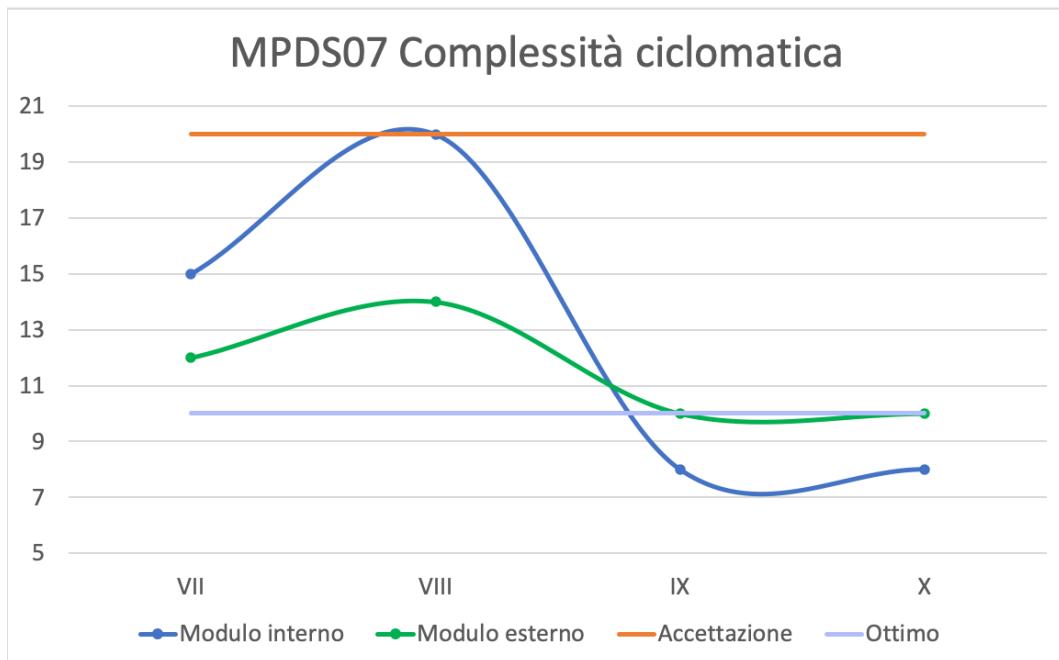


Figura 105: MPDS07 Complessità ciclomatica - Validazione e Collaudo

MPDS08 Complessità cognitiva

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

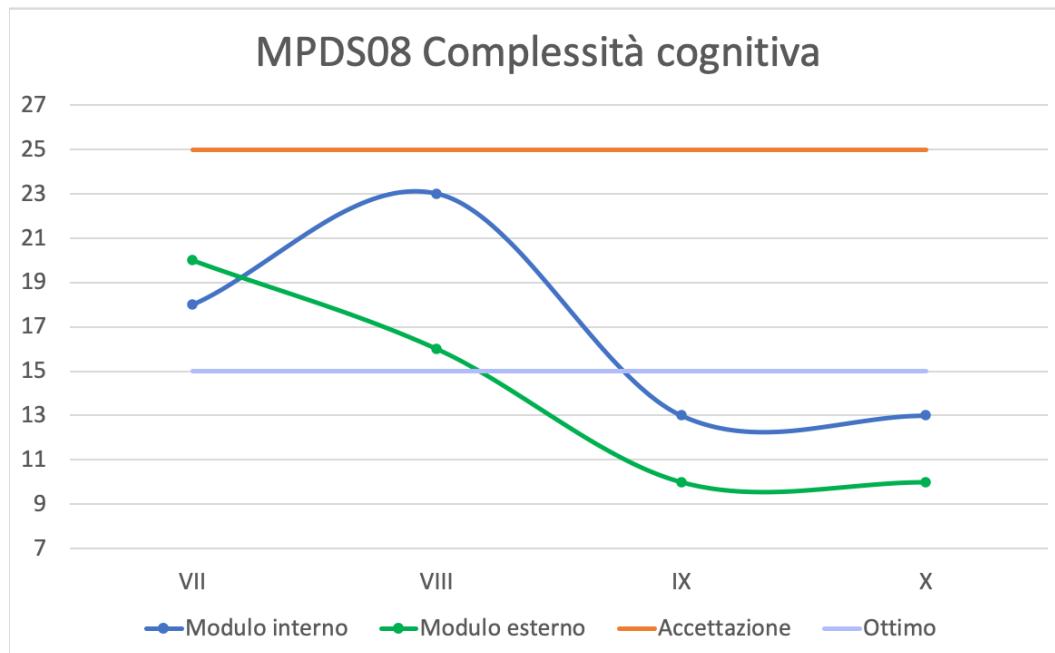


Figura 106: MPDS08 Complessità cognitiva - Validazione e Collaudo

MPDS09 Successo dei test

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso.

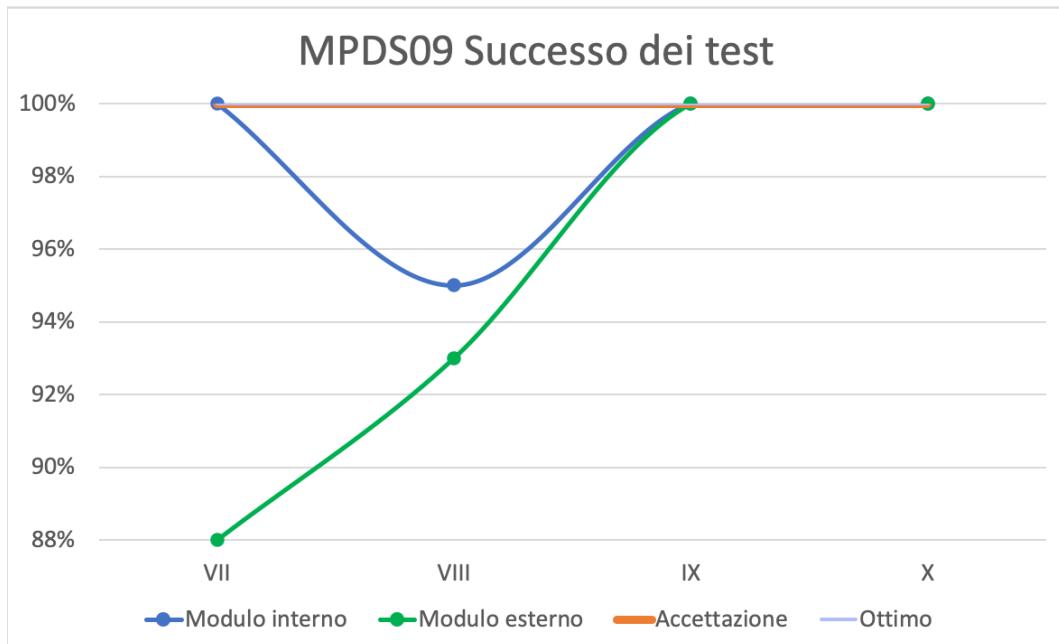


Figura 107: MPDS09 Successo dei test - Validazione e Collaudo

MPDS10 *Line coverage*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

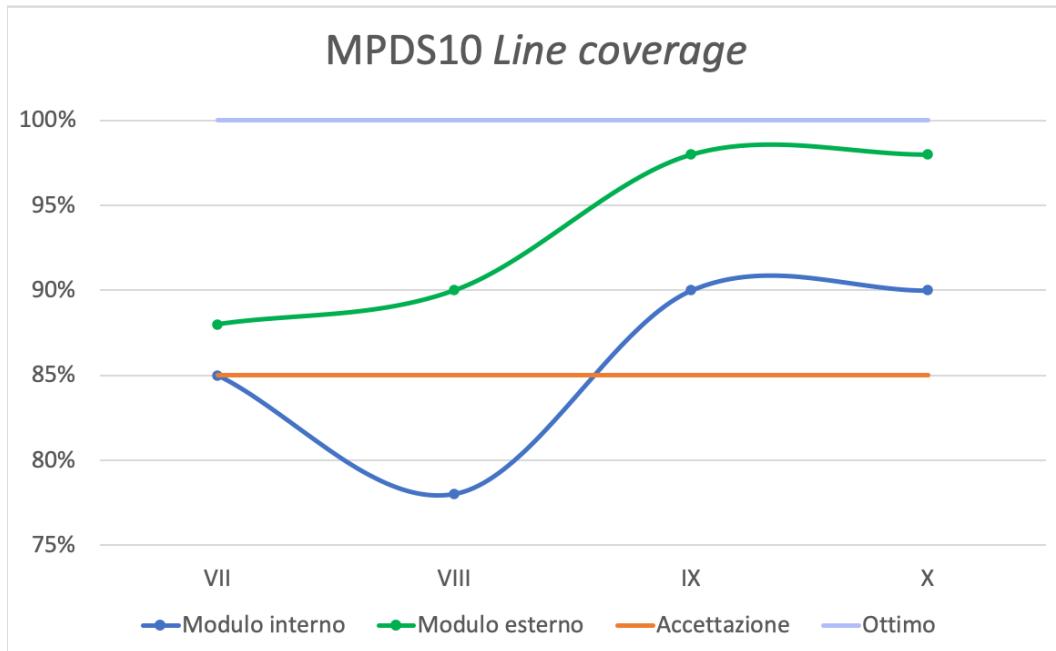


Figura 108: MPDS10 *Line coverage* - Validazione e Collaudo

MPDS11 *Branch coverage*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

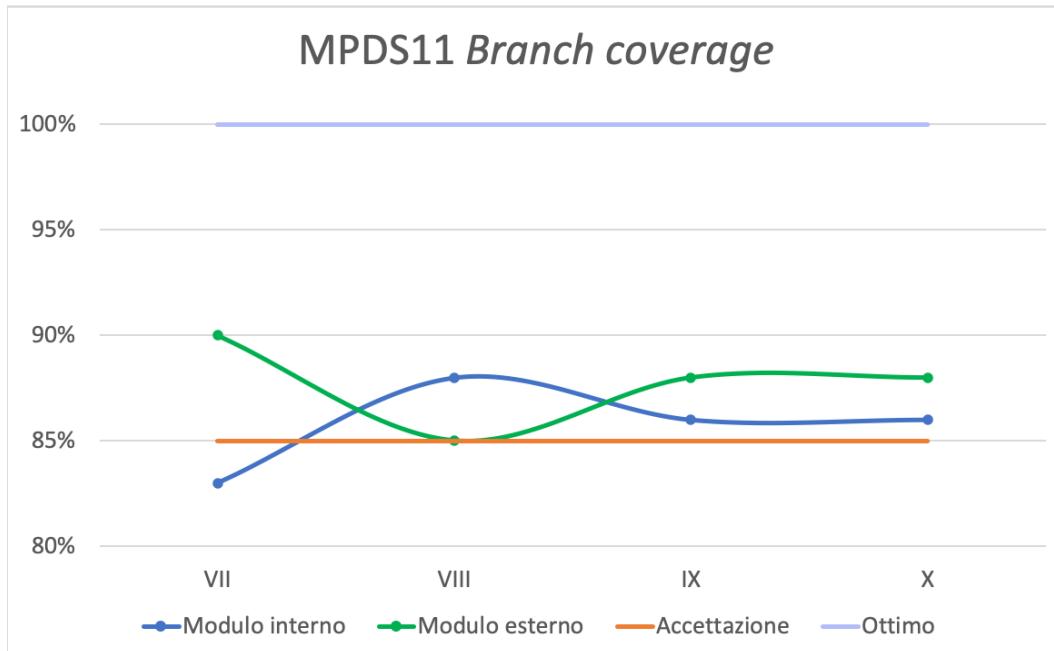


Figura 109: MPDS11 *Branch coverage* - Validazione e Collaudo

MPDS12 *Code coverage*

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

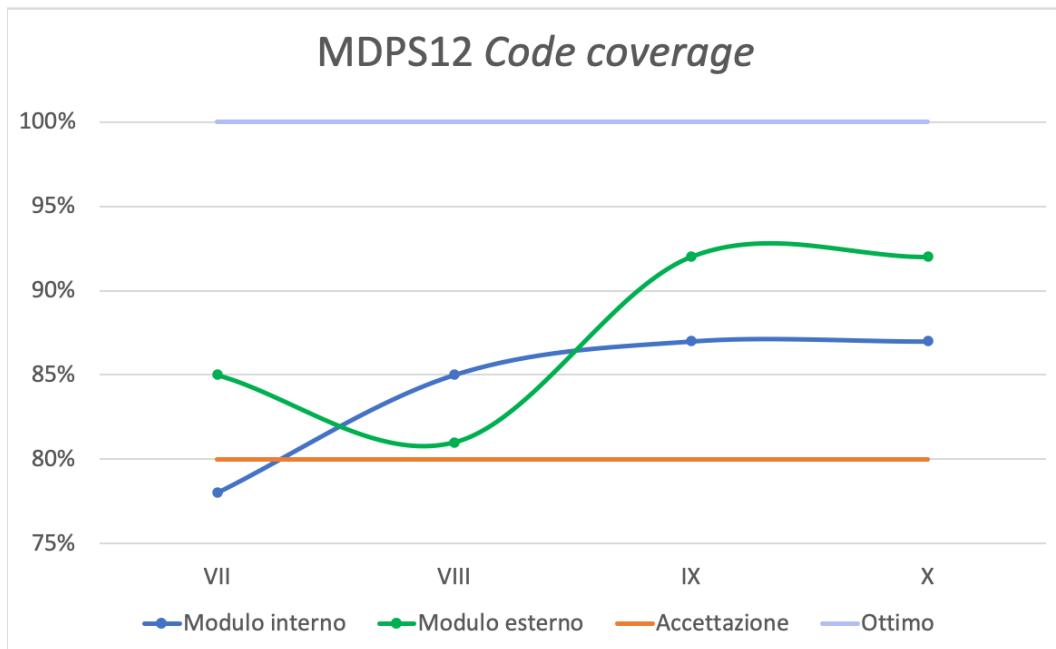


Figura 110: MPDS12 *Code coverage* - Validazione e Collaudo

MPDS13 Densità di duplicazione

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

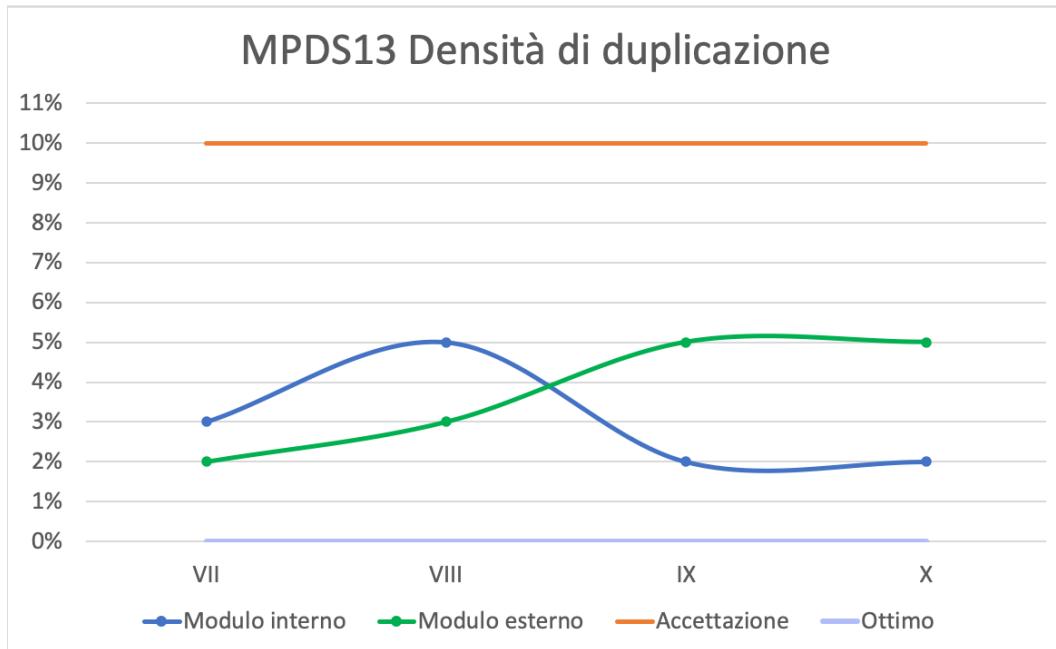


Figura 111: MPDS13 Densità di duplicazione - Validazione e Collaudo

MPDS14 Rapporto tra righe di commento e righe di codice

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

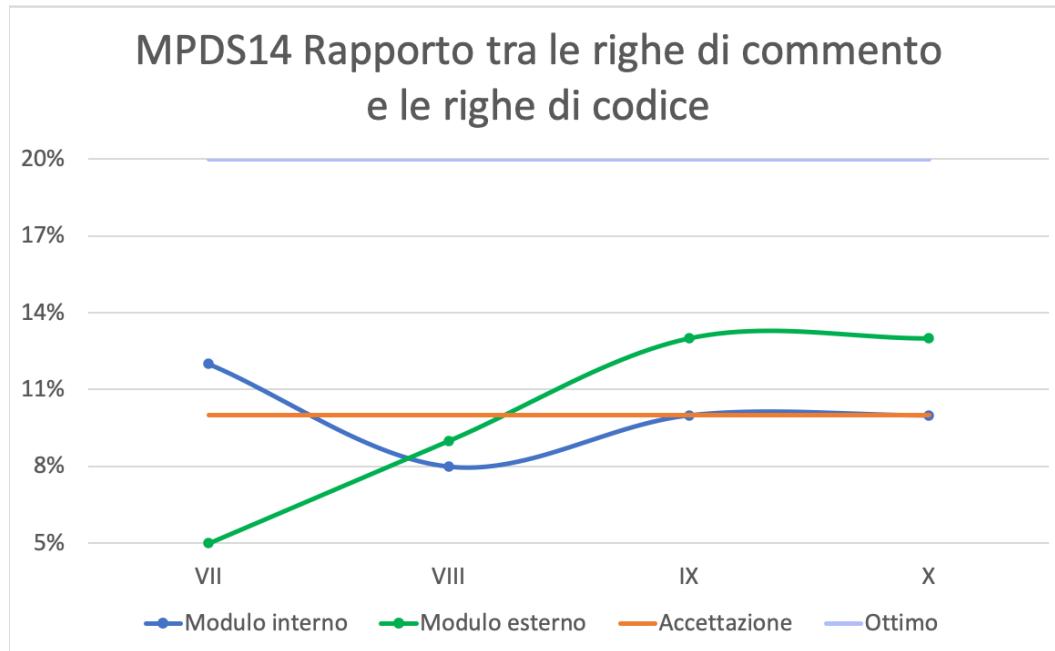


Figura 112: MPDS14 Rapporto tra righe di commento e righe di codice - Validazione e Collaudo

MPDS15 Numero di nuove righe

Di seguito viene mostrata la serie temporale riassuntiva delle rilevazioni della metrica: sono riportati i valori rilevati al termine di ogni incremento della fase attualmente concluso. I valori indicati sono quelli medi; le rilevazioni garantiscono che, al termine dell'ultimo incremento di sviluppo software, tutti i valori rispettino la soglia di accettazione.

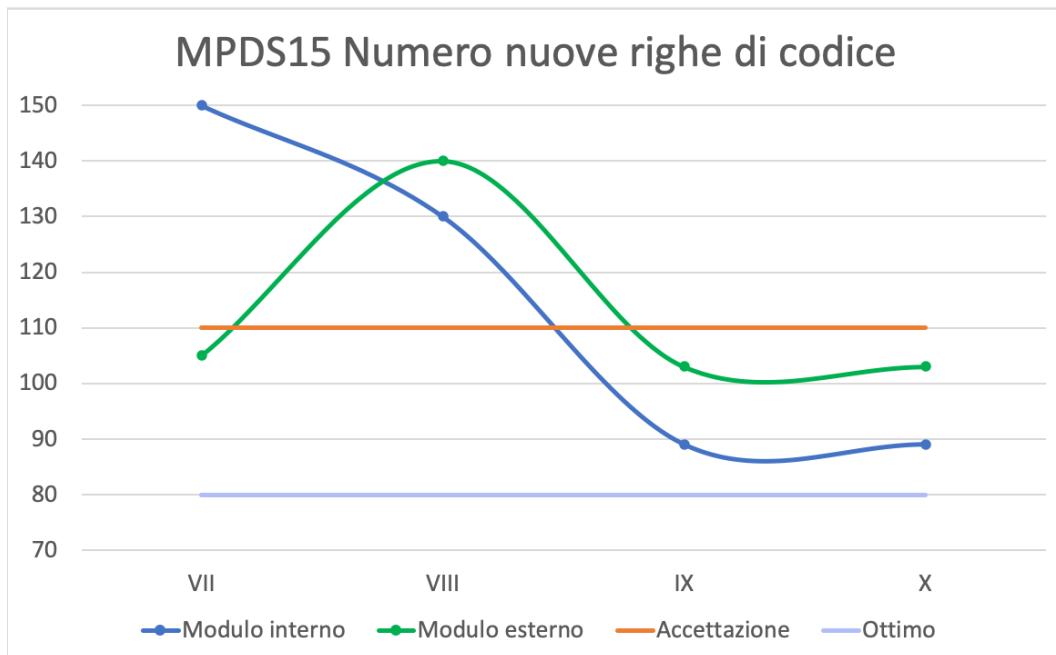


Figura 113: MPDS15 Numero di nuove righe - Validazione e Collaudo

E.4.5.4 Andamento degli obiettivi di qualità di prodotto

La presente sezione si propone di monitorare l'andamento degli obiettivi di qualità di prodotto selezionati dal gruppo. In questo modo si mira ad una maggior consapevolezza di come si stia procedendo verso la realizzazione di un obiettivo più generico e ad alto livello rispetto ad una specifica metrica. Queste valutazioni sono possibili perché le metriche che caratterizzano ogni obiettivo sono per loro natura misurabili e quantificabili oggettivamente.

Si è deciso di optare per una rappresentazione a cruscotto temporale, che portasse sull'asse delle ascisse lo scorrere del tempo (grazie alla numerazione degli incrementi conclusi), e sull'asse delle ordinate il numero di azioni di rilevazione complessivo di tutte le metriche raggruppate sotto l'obiettivo in analisi. In questo modo si punta ad uniformare misurazioni altrimenti estremamente variegate e incommensurabili, sia all'interno dello stesso obiettivo che tra obiettivi diversi. Così facendo sarà possibile confrontare l'avanzamento di obiettivi di natura molto varia (per esempio, quelli che riguardano le risorse di progetto e la maturità dei processi istanziati).

La scelta dei cruscotti "pieni" mira a rendere l'idea del completamento dell'obiettivo; le rilevazioni sono state divise in tre categorie:

- **non accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che non rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **accettabile:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati accettabili per la metrica corrispondente;
- **ottimo o più che ottimo:** la rilevazione situata in questa zona ha riportato un valore che rientra nel *range* di valori considerati ottimali per la metrica corrispondente.

In caso le soglie di accettabilità e ottimalità coincidessero, rilevazioni che soddisfaccessero tale soglia sono state considerate ottimali. Negli obiettivi di qualità del software le rilevazioni sui due moduli sono state considerate ogni volta come due rilevazioni distinte.

Un obiettivo si considera raggiunto se sono assenti rilevazioni non accettabili all'altezza dell'ultimo incremento pianificato.

OPDD01 Leggibilità dei documenti

Metriche considerate:

- **MPDD01** Indice di *Gulpease*.

Non sono osservabili rilevazioni non accettabili nell'arco dell'intera fase di *Validazione e Collaudo* e, nell'ultimo incremento, le rilevazioni ottime sono più di quelle accettabili. Tali risultati sono molto soddisfacenti, anche se sarebbe stato preferibile diminuire ancora il numero di rilevazioni accettabili in favore di rilevazioni ottime o più che ottime. Si noti che la crescita, seppure costante, non è rapida se non nell'ultimo incremento: ciò è coerente col fatto che alcuni documenti non sono stati aggiornati in questa fase, e che fino al X incremento le versioni in inglese dei *Manuali* (che hanno poi mostrato un livello di leggibilità ottimo, in linea con quello delle rispettive versioni in italiano) non sono state redatte.

Visto gli esiti delle rilevazioni, l'obiettivo è da considerarsi **raggiunto**.

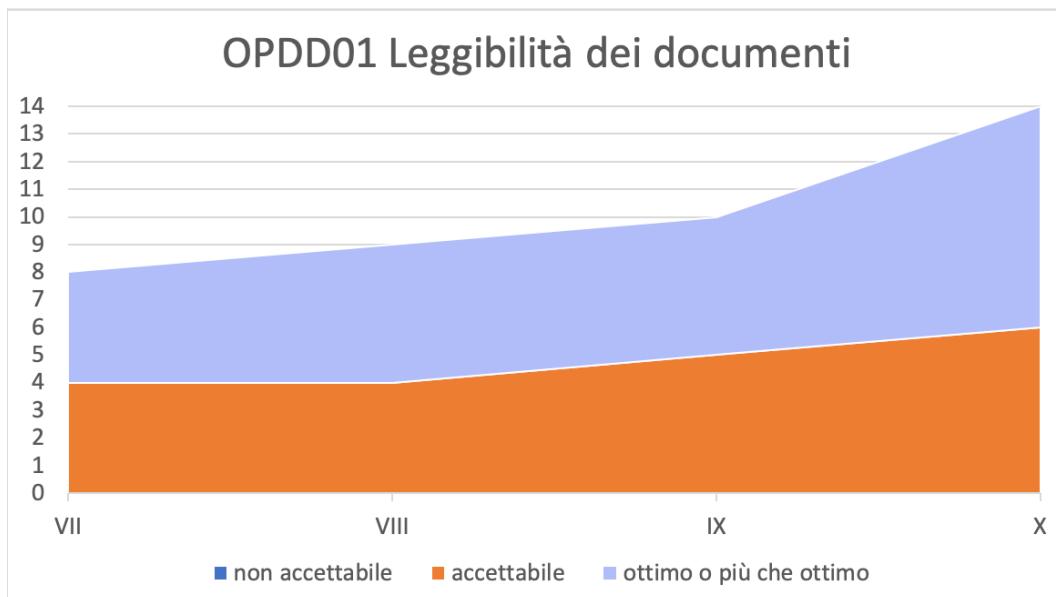


Figura 114: OPDD01 Leggibilità dei documenti - Validazione e Collaudo

OPDD02 Correttezza linguistica

Metriche considerate:

- MPDD02 Errori ortografici.

Nella fase finale del progetto il gruppo è riuscito a migliorare ulteriormente la qualità del linguaggio adottato, aumentando il numero di rilevazioni ottime per l'obiettivo in analisi. All'VIII incremento si nota un picco di rilevazioni non accettabili, ma trattandosi di un valore intermedio e, prendendo visione dei valori effettivamente registrati dalla metrica associata, di un numero molto basso di errori, il gruppo considera il risultato complessivamente soddisfacente.

L'obiettivo è **raggiunto**.

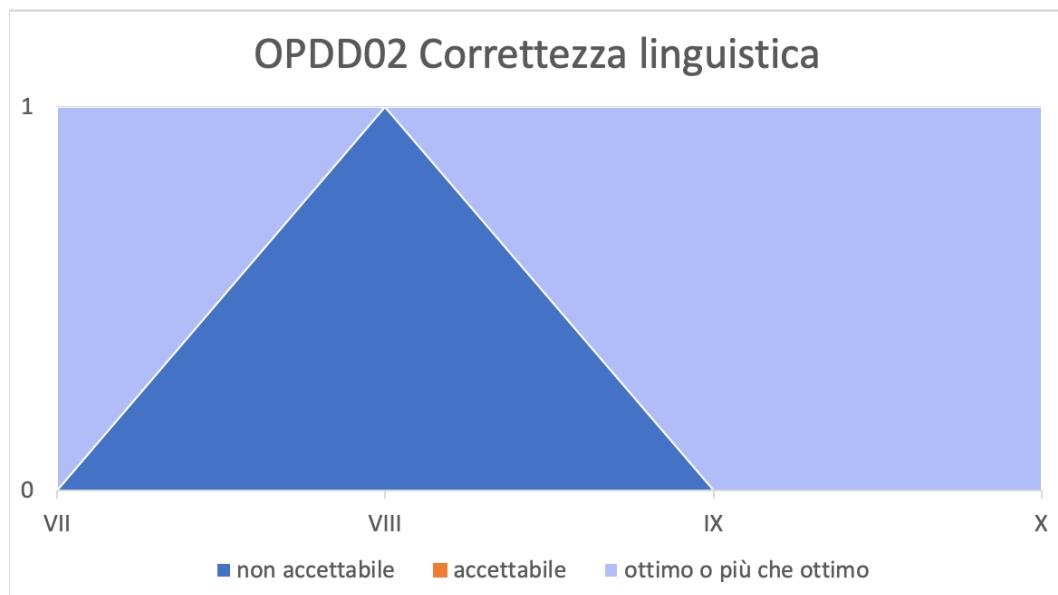


Figura 115: OPDD02 Correttezza linguistica - Validazione e Collaudo

OPDS01 Implementazione dei requisiti funzionali obbligatori

Metriche considerate:

- **MPDS01** Copertura dei requisiti funzionali obbligatori.

Dal grafico risultano solo rilevazioni ottime: questo esito è in realtà ovvio, poiché tutti i requisiti funzionali obbligatori erano già stati implementati al termine della fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica*. Il risultato è molto soddisfacente, anche se non significativo in termini di crescita della qualità per la fase appena conclusa, perché si limita a mostrare la costanza un risultato ottenuto in precedenza, nel pieno rispetto della pianificazione.

L'obiettivo è senza dubbio **raggiunto**.

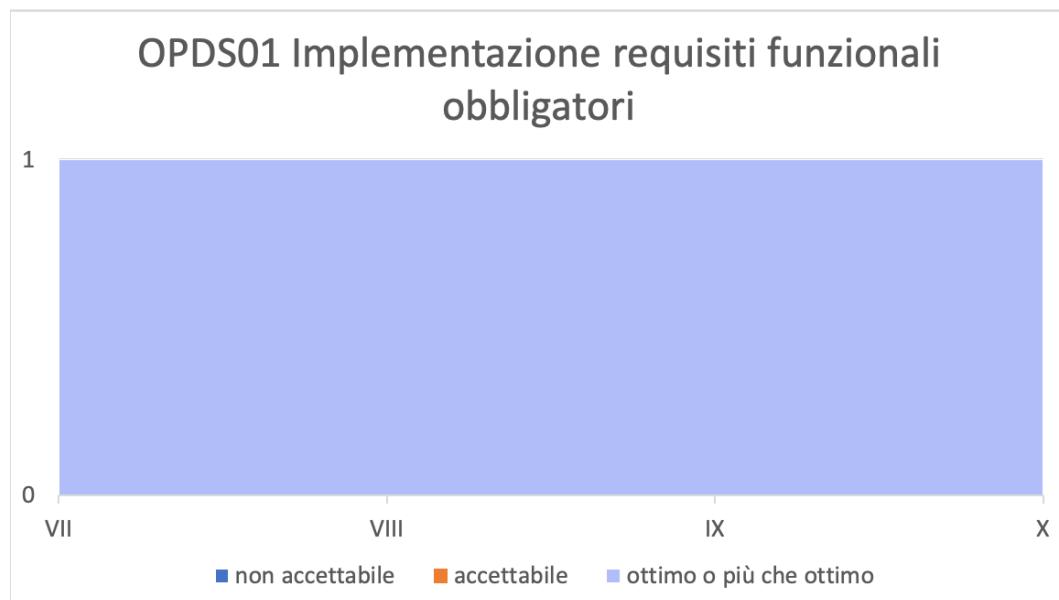


Figura 116: OPDS01 Implementazione dei requisiti obbligatori - Validazione e Collaudo

OPDS02 Implementazione dei requisiti funzionali accettati

Metriche considerate:

- **MPDS02** Copertura dei requisiti funzionali accettati.

Nell'ultima fase di progetto il gruppo ha finalmente raggiunto e superato la soglia dell'ottimalità: a partire dall'VIII incremento il prodotto software implementava più del 70% dei requisiti funzionali accettati, e tale valore è ulteriormente cresciuto al IX incremento, nel pieno rispetto della pianificazione. Il gruppo è molto soddisfatto di questo risultato, soprattutto viste le difficoltà avute nell'implementazione di alcuni dei requisiti opzionali e facoltativi, tutte superate con successo.

Dato l'esito delle rilevazioni, l'obiettivo è **raggiunto**.

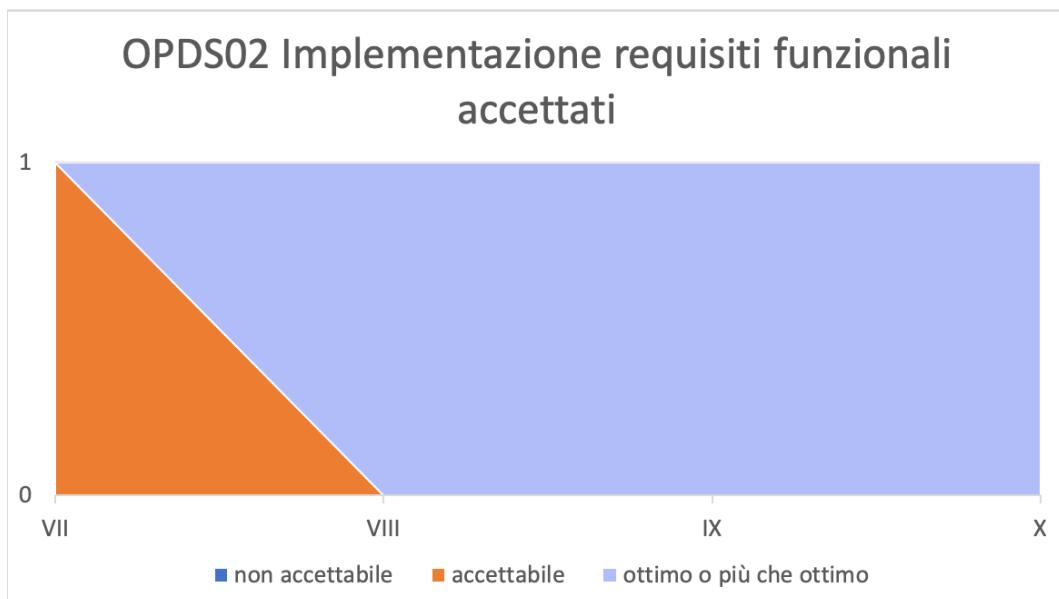


Figura 117: OPDS02 Implementazione dei requisiti accettati - Validazione e Collaudo

OPDS03 Superamento dei test

Metriche considerate:

- **MPDS09** Successo dei test.

Il gruppo è riuscito a mantenere più alto il numero di rilevazioni ottime in questa fase rispetto alla precedente: a partire dal IX incremento, ultimo dedicato alla Codifica, tutti i test scritti sono superati con successo. In generale, il numero di rilevazioni ottime supera quello di rilevazioni non accettabili, il che registra un ulteriore miglioramento rispetto alla fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica*. Considerando che l'aggiunta delle nuove funzionalità ha portato alla stesura di numerosi altri test, e che questo obiettivo copre, in questa fase, anche i test di sistema, il gruppo è molto soddisfatto del risultato.

Visto il pieno superamento di tutti i test, l'obiettivo è **raggiunto**.

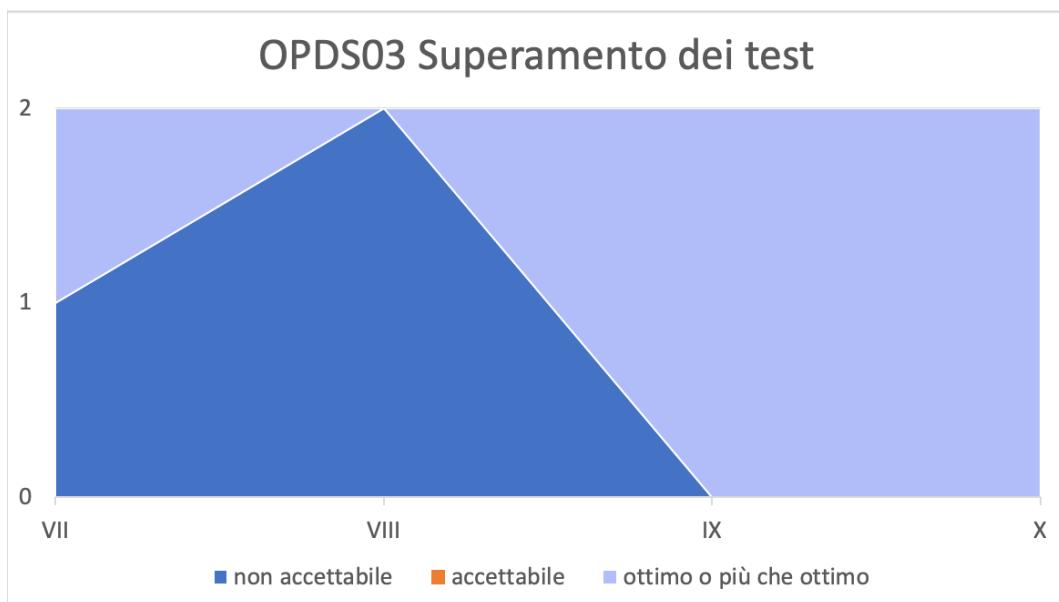


Figura 118: OPDS03 Superamento dei test - Validazione e Collaudo

OPDS04 Copertura dei test

Metriche considerate:

- **MPDS10** *Line coverage*;
- **MPDS11** *Branch coverage*;
- **MPDS12** *Code coverage*.

Il grafico mostra chiaramente l'assenza di rilevazioni ottime per la fase appena conclusa: non è mai stata toccata la soglia del 100% nella copertura dei test. Analizzando questi risultati, il gruppo ne ha trovato la causa nell'alto numero di nuove funzionalità introdotte e nelle difficoltà avute nell'implementazione di alcune di esse. Questi due fattori hanno portato i membri a concentrarsi sulla codifica, lasciando meno tempo del necessario per la stesura di appropriati test di unità, nonostante il surplus di ore di verifica registrato in *Validazione e Collaudo*. *Verificatori* e *Programmatori* hanno dovuto selezionare le funzionalità da testare con priorità maggiore e decidere quali tralasciare: di qui la mancanza di copertura totale.

Nonostante queste considerazioni, il gruppo ha superato la soglia dell'accettabilità negli ultimi due incrementi, annullando il numero di rilevazioni non accettabili: l'obiettivo è raggiunto.

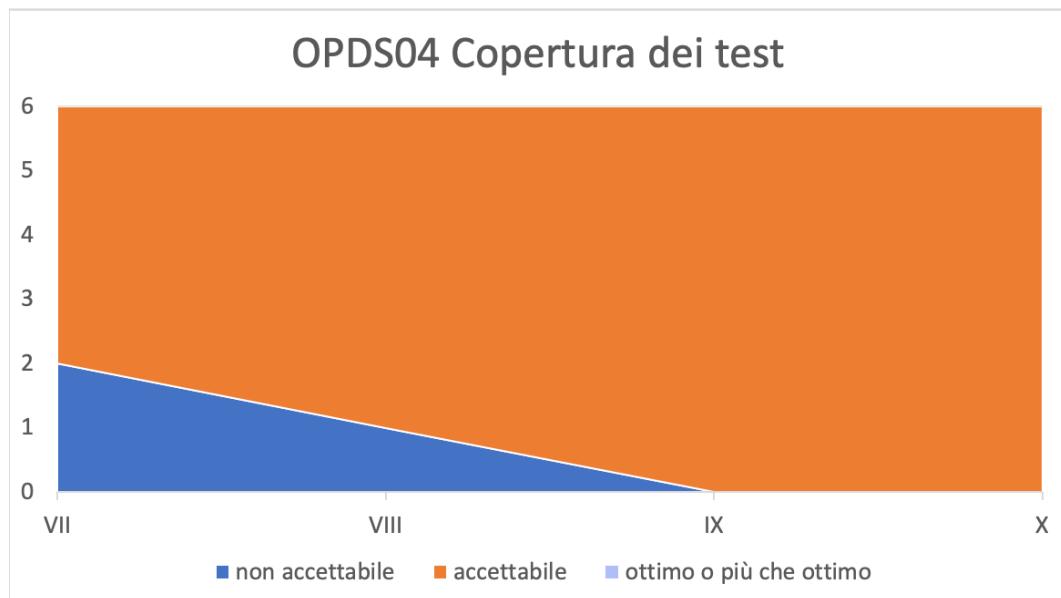


Figura 119: OPDS04 Copertura dei test - Validazione e Collaudo

OPDS05 Manutenibilità

Metriche considerate:

- **MPDS04** numero di *code smell*;
- **MPDS05** *Technical debt*;
- **MPDS07** complessità ciclomatica;
- **MPDS13** densità di duplicazione;
- **MPDS15** numero di nuove righe.

L'andamento delle rilevazioni per questo obiettivo è abbastanza regolare, tranne per un leggero miglioramento verso la fine della fase. Sono registrati infatti alcuni valori non accettabili nei primi due incrementi, mentre negli ultimi due si annullano le rilevazioni non accettabili in favore di un aumento di quelle ottimali. Nel complesso, il gruppo è soddisfatto del risultato ottenuto: la tendenza finale è positiva e crescente per i valori ottimali, anche se questi superano solo di poco quelli accettabili.

A conti fatti, i risultati sono comunque positivi e l'obiettivo è **raggiunto**.

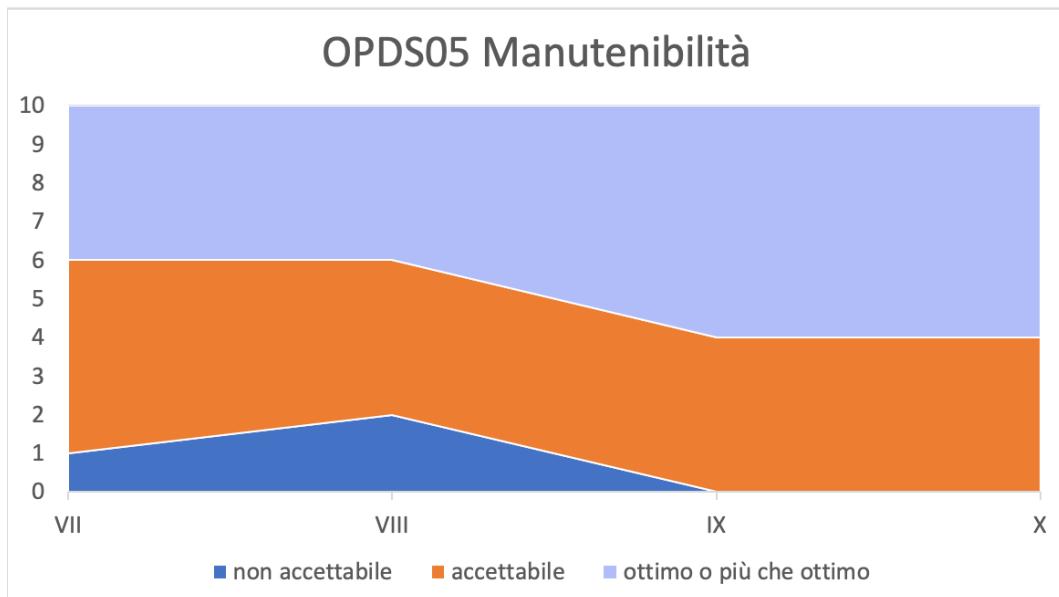


Figura 120: OPDS05 Manutenibilità - Validazione e Collaudo

OPDS06 Leggibilità

Metriche considerate:

- **MPDS08** complessità cognitiva;
- **MPDS14** rapporto tra righe di commento e righe di codice.

Come nella fase scorsa, le rilevazioni fatte nei primi incrementi non erano pienamente positive, vista la completa assenza di valori ottimali e la presenza di valori non accettabili. Tuttavia, il quadro è migliorato all'altezza del IX incremento, in cui sono scomparsi i valori non accettabili, sostituiti da rilevazioni ottimali, mentre il numero di rilevazioni accettabili è rimasto costante. Il gruppo non è completamente soddisfatto del risultato ottenuto, data la presenza di valori non ottimi all'inizio della fase.

Sono comunque assenti valori non accettabili al X incremento: l'obiettivo è **raggiunto**.

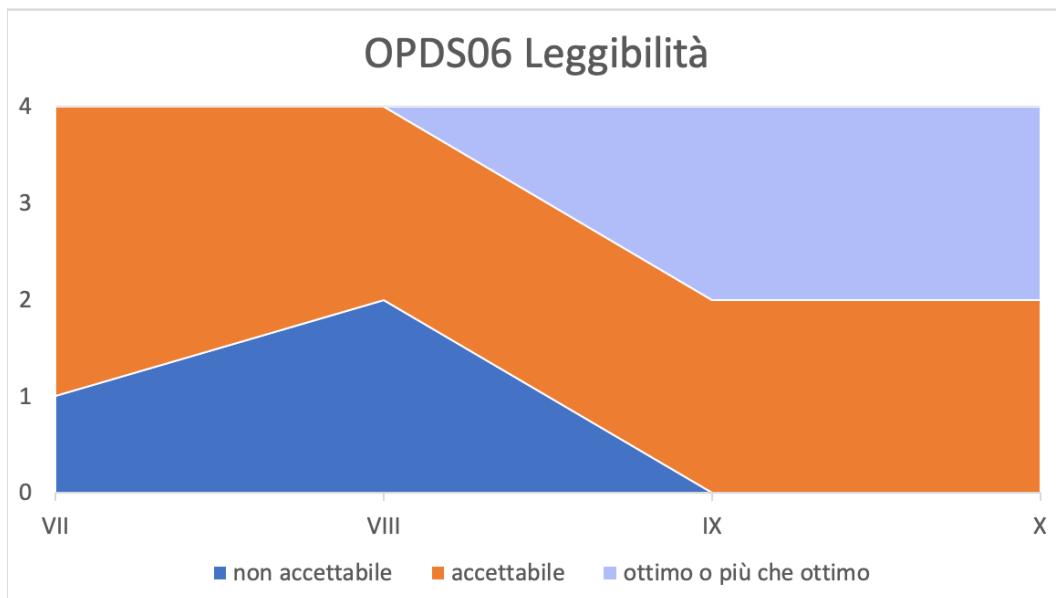


Figura 121: OPDS06 Leggibilità - Validazione e Collaudo

OPDS07 Robustezza

Metriche considerate:

- **MPDS03** numero di *bug*;
- **MPDS06** *remediation effort*.

Rispetto alla fase precedente, le rilevazioni per questo obiettivo sono molto positive: dominano quelle ottime, con un solo picco di rilevazioni accettabili, ma soprattutto nessun valore non accettabile nell'arco dell'intera fase di *Validazione e Collaudo*. La totale assenza di valori non accettabili nell'intera fase e la sola presenza di valori ottimi negli ultimi incrementi sono molto positive, perché dimostrano l'efficacia dell'adozione di strumenti di monitoraggio come Sonarcloud_G in un'ottica di miglioramento della qualità del software.

Il livello di robustezza conseguito per il software prodotto è ottimale e il gruppo è molto soddisfatto del risultato: l'obiettivo è **raggiunto**.

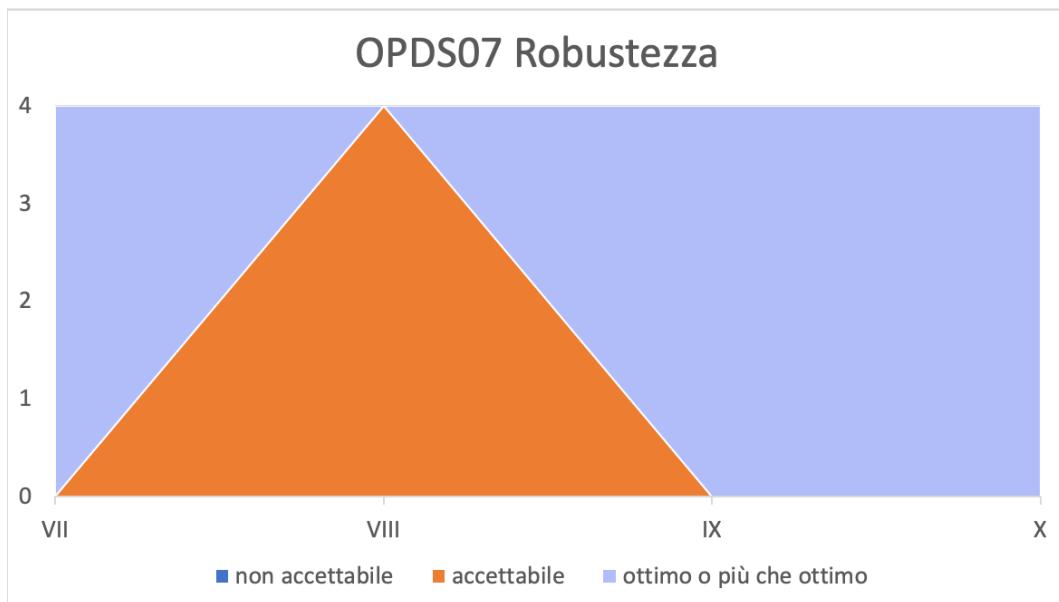


Figura 122: OPDS07 Robustezza - Validazione e Collaudo

F Lista di Controllo

Gli errori emersi più di frequente durante la verifica della documentazione redatta riguardano:

- **Errori ortografici:**

- errori di battitura e/o distrazione;
- assenza della punteggiatura. Per spezzare una frase si utilizza il carattere "." così da ottenere periodi semplici e non eccessivamente lunghi;
- utilizzo improprio di "," e ";";
- mancato utilizzo di termini con le cadenze singolari o plurali corrette.

- **Errori riguardanti la lingua italiana:**

- uso di tempi verbali impropri all'interno della medesima frase/contesto;
- discordanza tra le persone utilizzate (passaggio da discussione "impersonale" a prima persona plurale, e viceversa);
- presenza di un'eccessiva sintesi; quando necessario risulta preferibile usare qualche parola in più per rendere maggiormente comprensibile un concetto piuttosto che rischiare di lasciare qualche ambiguità.

- **Errori nella struttura del documento:**

- irregolarità nell'indentazione;
- indice dei contenuti troppo affollato;
- assenza di didascalie per tabelle e figure.

- **Incomprensioni rispetto a quanto definito nelle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*:** molti errori si presentano più di frequente nel corso dei primi giorni di scrittura dei documenti, per la mancata conoscenza da parte dei *Redattori* di tutte le norme e delle regole ivi definite.

I principali errori riguardano:

- mancanza o uso inappropriate dei caratteri ";" e "." alla fine di ogni voce di un elenco puntato o numerato;
- inserimento di lettere maiuscole all'interno dei titoli delle sezioni quando non necessario;
- uso della prima lettera minuscola su nomi propri di documenti, attività **G** o entità; la prima lettera di ogni nome deve essere in maiuscolo;
- assenza del grassetto nell'indicare gli elementi di un elenco puntato;
- impiego del corsivo in modo errato a causa di un suo mancato utilizzo laddove ci si riferisce a tecnologie e documenti importanti, e presenza quando non richiesto.

- **Glossario:**

- mancata individuazione di termini che risultano di difficile comprensione o ambigui per chi legge;
- assenza del pedice **G** per i termini già presenti nel glossario;
- formattazione errata del pedice **G**, andando ad incidere anche sul testo definito oltre tale pedice.

- **Template:** incompleta conoscenza della struttura dei template utilizzati per formattare la documentazione.

Nello specifico:

- assenza dei comandi appositamente definiti, ai fini di semplificare e standardizzare la modalità di stesura dei documenti.

- **Requisiti:** un requisito_G per potersi definire di qualità deve possedere tutti i seguenti aspetti:
 - **completezza:** descrizione specifica e dettagliata di ogni funzionalità richiesta dal prodotto software e del suo comportamento in risposta agli input dati;
 - **consistenza:** non devono venirsi a creare situazioni di contraddizione tra requisiti;
 - **correttezza:** il requisito deve risultare veramente necessario e richiesto dagli utenti finali;
 - **univocità:** per evitare situazioni di ambiguità ogni requisito deve essere contraddistinto da un codice formale univoco;
 - **verificabilità:** si deve poter verificare che il sistema realizzi il requisito individuato;
 - **modificabilità:** il requisito deve poter cambiare nel tempo rimanendo consistente e completo;
 - **tracciabilità:** di un requisito bisogna avere chiara l'origine e deve essere possibile referenziarla in futuro.

G Valutazioni per il miglioramento

Per tutti i componenti del gruppo, il corrente progetto è la prima esperienza di un simile lavoro. I membri concordano quindi che sia improbabile raggiungere sin dal primo tentativo un metodo di lavoro ottimale in ogni sua parte.

Il team ritiene opportuno dedicare questa sezione alle considerazioni sul proprio *way of working_G*, al fine di tenere traccia delle problematiche incontrate durante le varie fasi attraversate, e delle migliore adottate.

I problemi sottoposti ad analisi riguardano:

- **organizzazione:** relativi al coordinamento e alla comunicazione interna del gruppo;
- **strumenti di lavoro:** relativi all'impiego degli strumenti scelti;
- **ruoli di progetto:** relativi al corretto svolgimento di un ruolo.

Vista l'assenza di una figura esterna che fornisca una valutazione oggettiva, per trattare con cognizione di causa ogni punto sopra descritto è fondamentale l'autovalutazione di ciascun membro del gruppo. Nonostante possa sembrare un sistema poco efficace, il suo impiego ha permesso di migliorare progressivamente la qualità del lavoro.

Gli obiettivi che si intendono perseguire adottando questa modalità sono:

- miglioramento continuo;
- condivisione di esperienze dei singoli a favore di una crescita collettiva;
- crescita personale;
- aumento della qualità dei processi;
- aumento della qualità dei prodotti;
- uso più efficiente delle risorse.

Di seguito sono esposte le difficoltà relative all'organizzazione (§G.1), ai ruoli (§G.3) e agli strumenti adoperati per lo svolgimento del lavoro (§G.2).

L'esposizione dei risultati di tale analisi è fatta mediante tabelle la cui struttura è stabilita nelle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*.

Ad ogni cambiamento è associata una miglioria e un livello di priorità:

- **B** corrisponde a priorità *bassa*;
- **M** corrisponde a priorità *media*;
- **A** corrisponde a priorità *alta*.

La presente sezione verrà ampliata incrementalmente fase dopo fase, seguendo l'avanzamento del lavoro, in modo da comporre, alla fine, un elenco dettagliato e ordinato delle difficoltà incontrate e del modo in cui sono state affrontate.

G.1 Valutazioni sull'organizzazione

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
Revisione dei Requisiti				
Incontri di gruppo	Visti gli impegni di ciascuno, durante le prime settimane è stato difficile organizzare incontri regolari cui potessero essere presenti tutti i membri.	Il gruppo userà un calendario condiviso dove ognuno segnerà le date di disponibilità, per poter poi selezionare un giorno in cui tutto il team possa essere presente.	M	CACO01
Incontri con il proponente _G	Analogamente agli incontri interni, è stato difficile individuare un giorno in cui sia l'azienda che i componenti del gruppo fossero disponibili.	Dopo alcune valutazioni sugli impegni dei membri, è stata data al proponente la disponibilità nei pomeriggi. Sarà sufficiente la presenza di quattro elementi del gruppo, che provvederanno poi ad aggiornare gli assenti sugli argomenti trattati.	B	CACO02
Revisione di Progettazione				
Coordinamento durante la sessione di esami	Durante il periodo degli esami universitari, diversi membri del gruppo hanno tralasciato quasi del tutto le attività di progetto; questo ha portato ad un momentaneo stallo dello sviluppo del prodotto.	I membri meno impegnati dalle prove universitarie hanno portato avanti il progetto, occupandosi delle parti che richiedevano un coinvolgimento minore degli altri membri; tutti si sono impegnati, comunque, a dare il proprio contributo anche in questo frangente; i membri momentaneamente inattivi sono tenuti aggiornati mediante gli appositi canali di comunicazione.	M	CACO03
Incontri di gruppo	Per alcune settimane sono stati impossibili incontri di presenza. Questo ha reso alcune attività _G più complesse per la mancanza d'istantanità del confronto fatto di presenza; ciò ha portato rallentamenti nelle fasi iniziali.	I membri del gruppo hanno sfruttato al massimo le potenzialità degli strumenti di comunicazione adottati, rendendosi più disponibili e reperibili. Sono stati così recuperati i piccoli ritardi accumulati.	M	CACO04

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
Revisione di Qualifica				
Comunicazione interna	Come risultato della totale assenza di incontri di presenza (causa stato pandemico), il gruppo ha accusato una carenza complessiva di comunicazione tra i membri, soprattutto tra chi si dedicava allo sviluppo software e chi della stesura della documentazione.	Il gruppo ha stabilito di intensificare la frequenza di chiamate collettive e riportare quotidianamente, su un apposito canale <i>Slack G</i> , quanto svolto durante la giornata dai singoli membri; apprezzabile l'apertura al confronto e la trasparenza della comunicazione tra tutti.	A	CACO05
Revisione di Accettazione				
Coordinamento a seguito di inizio stage	L'inizio dell'attività di stage da parte di alcuni membri del team a partire dalla prima settimana di maggio, ha richiesto una riorganizzazione del lavoro proporzionata agli impegni di ciascuno.	Il lavoro è stato redistribuito in base al tempo che i membri in stage potranno dedicare al progetto. I compiti sono stati suddivisi in modo che i membri più liberi potessero lavorare in autonomia, per coinvolgere quelli in stage solo quando possibilmente. Nelle settimane precedenti si sono svolti degli incontri informali di aggiornamento su ciò che restava da fare nel progetto. I membri in tirocinio saranno sempre tenuti aggiornati mediante gli appositi canali di comunicazione.	B	CACO06

Tabella 39: Problematiche riguardanti l'organizzazione

G.2 Valutazioni sugli strumenti di lavoro

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
Revisione dei Requisiti				
L^AT_EX_G	Le difficoltà riguardano soprattutto l'impostazione di un <i>template</i> condizionato, nell'inserimento di figure nel testo e nella costruzione di tabelle.	Nelle prime settimane, alcuni membri del gruppo hanno approfondito l'argomento e poi esposto quanto appreso agli altri.	B	CAST01
GitHub_G	A causa della mancata esperienza di alcuni membri del gruppo, durante i primi tempi si sono riscontrate difficoltà nell'uso dell' <i>Issue Tracking System</i> integrato e della comprensione del concetto di <i>pull - commit - push</i> .	I membri carenti in materia hanno approfondito individualmente il tema per sanare le lacune. Con il supporto dei membri già pratici e del materiale didattico fornito dagli insegnamenti dell'ateneo, le difficoltà sono state risolte rapidamente.	M	CAST02
Revisione di Progettazione				
Grafana_G	I <i>Progettisti</i> hanno incontrato difficoltà nel capire il funzionamento della piattaforma e nel comprendere come integrare correttamente il prodotto del <i>Proof of Concept_G</i> con essa.	Il gruppo ha lavorato per colmare queste lacune esponendo i propri dubbi al proponente, analizzando la documentazione ufficiale ed esercitandosi direttamente con <i>Grafana</i> .	A	CAST03
GitHub_G	Iniziata la fase di codifica e attivato il repo del codice, il gruppo ha notato che la divisione dei prodotti (software e documenti) in due repo del tutto slegati non rappresentava l'unità del prodotto finale verso cui il progetto tende.	Dopo una breve fase di documentazione, la soluzione è stata identificata nei <i>Git submodules</i> , funzionalità che permette di raggruppare in un unico <i>repository_G</i> dei riferimenti ad altri repository, i <i>submodules</i> ; per una trattazione più estesa, si rimanda alla sezione §Gestione della configurazione delle <i>Norme di Progetto 4.0.0-1.10</i> dedicata.	B	CAST04

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
<i>ReactJS_G</i>	A causa della poca chiarezza della documentazione a disposizione, il gruppo ha inizialmente studiato <i>AngularJS</i> , per poi realizzare che il linguaggio più adatto fosse <i>ReactJS</i> per motivi di compatibilità con <i>Grafana</i> .	Il rischio di aver sprecato tempo è stato scongiurato da una rapida riorganizzazione delle risorse, umane e temporali; la notevole somiglianza tra i due linguaggi in questione ha aiutato il passaggio dal primo al secondo.	A	CAST05
Revisione di Qualifica				
<i>Sonarcloud_G</i>	Al fine del monitoraggio della qualità del software, il gruppo ha selezionato apposite metriche; per la loro rilevazione continua ed efficiente, è stato necessario selezionare strumenti appropriati.	Dopo un'analisi degli strumenti disponibili, il gruppo ha deciso di aggiungere ad <i>ESLint_G</i> (già in uso) <i>Sonarcloud_G</i> , integrandolo con <i>GitHub_G</i> in modo che effettui le sue misurazioni ad ogni ingresso di materiale nel repository. Questo renderà il monitoraggio più preciso e funzionale.	M	CAST06
<i>GitHub_G</i>	Procedendo con lo sviluppo, il gruppo ha notato che tenere il codice relativo ai due moduli software in un unico repository _G era poco funzionale, anche a livello di configurazione di <i>Continuous integration</i> e <i>Sonarcloud</i> .	Il prodotto software è stato suddiviso su due repository _G , uno per ogni modulo che lo compone; il nuovo submodule è stato aggiunto al repository <i>ProApes</i> e la sua aggiunta registrata nelle Norme di Progetto 4.0.0-1.10.	B	CAST07

Tabella 40: Problematiche riguardanti gli strumenti di lavoro

G.3 Valutazioni sui ruoli di progetto

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
Revisione dei Requisiti				
<i>Responsabile di Progetto</i>	Per inesperienza, il <i>Responsabile di Progetto</i> ha avuto difficoltà nel ripartire in modo equo le ore tra i vari membri, provocando ridistribuzioni del lavoro in corso d'opera.	Per ovviare a ritardi nelle consegne, il gruppo ha deciso di dedicare tempo a migliorare l'analisi del lavoro rimasto, al fine di compiere una più accurata assegnazione oraria, tenendo conto delle esigenze personali di ciascuno.	A	CAPN01
<i>Verificatore</i>	Per mancata esperienza, alcuni errori non sono stati segnalati subito al termine di una verifica, portando a contraddizioni di contenuto e struttura tra i diversi documenti.	Per non incorrere nella sovrapposizione dei ruoli di <i>Verifieri</i> e <i>Redattori</i> , il gruppo ha deciso di analizzare i contenuti di tutti i documenti, anche per evitare l'insorgere di altre contraddizioni.	M	CAPN02
<i>Analista</i>	Per inesperienza da parte degli <i>Analisti</i> il tracciamento _G dei requisiti _G ha richiesto più ore del previsto, come indicato anche dal documento <i>Piano di Progetto 4.0.0-1.10</i> .	Per evitare di incorrere in eventuali ritardi o di effettuare errori, il gruppo ha deciso di dedicare del tempo aggiuntivo per analizzare meglio i casi d'uso _G da modellare, le caratteristiche del sistema e gli attori in esso contenuti.	M	CAPN03
Revisione di Progettazione				
<i>Responsabile di Progetto</i>	I membri del gruppo non hanno potuto incontrarsi fisicamente per diverse settimane; questo ha fatto emergere i difetti del sistema di ticketing _G adottato, nella parte di assegnazione di una verifica dopo una modifica ad un documento. Ciò ha reso impossibile, inizialmente, una efficiente assegnazione dei compiti _G da svolgere.	Il gruppo ha rivisto il proprio sistema di ticketing, sfruttando meglio le potenzialità offerte da <i>GitHub_G</i> e rendendo più semplice e veloce il coordinamento tra <i>Redattore</i> e <i>Verificatore</i> .	A	CAPN04

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
<i>Analista</i>	Durante lo sviluppo del <i>Proof of Concept</i> sono venuti alla luce nuovi requisiti e sono risultate evidenti alcune imprecisioni in requisiti individuati precedentemente.	Gli <i>Analisti</i> hanno dovuto rivedere con occhio critico il lavoro svolto fino a quel momento e correggere gli errori, alla luce di un'analisi più approfondita e consapevole; sono stati utili il confronto col proponente e lo studio più approfondito delle tecnologie coinvolte.	M	CAPN05
<i>Progettista</i>	A causa della totale inesperienza nel ruolo, i <i>Progettisti</i> hanno trovato difficoltà nell'individuare l'architettura ottimale per il prodotto, vista l'intenzione di costruire un prodotto in modo incrementale sin dal <i>Proof of Concept</i> .	I <i>Progettisti</i> hanno approfondito le proprie conoscenze nel settore, appoggiandosi anche al materiale didattico a disposizione; si è rivelato utile il confronto col proponente.	A	CAPN06
<i>Programmatore</i>	Data l'inesperienza nel lavorare con le tecnologie coinvolte, i <i>Programmatori</i> hanno avuto difficoltà nell'uso dei linguaggi richiesti e nello sfruttamento delle loro potenzialità; è risultato anche difficile, inizialmente, padroneggiare in contemporanea e integrare tutti i vari linguaggi coinvolti.	I <i>Programmatori</i> hanno colmato le lacune mediante un periodo di formazione personale ulteriore e l'esercizio pratico con le tecnologie in uso.	M	CAPN07
Revisione di Qualifica				
<i>Responsabile di Progetto</i>	A causa dei problemi legati alla necessità di comunicare solo per via telematica, il <i>Responsabile di Progetto</i> ha dovuto pensare modalità più efficaci ma non invasive per controllare e moderare le attività di progetto tra i vari membri.	È stato ulteriormente raccomandato il rispetto del ciclo di vita del ticketing e sollecitata la sua attuazione regolare; il <i>Responsabile di Progetto</i> ha poi richiesto a tutti i membri di lasciare una breve descrizione giornaliera dei compiti portati a termine, in un'ottica pseudo- <i>agile</i> .	A	CAPN08

Problema	Descrizione	Soluzione	Pr.	ID
<i>Amministratore di Progetto</i>	La rilevazione e il monitoraggio delle metriche software necessitavano di appositi strumenti di automazione.	L' <i>Amministratore di Progetto</i> ha provveduto all'individuazione, configurazione ed integrazione degli strumenti selezionati coi <i>repository</i> dedicati al codice.	M	CAPN09
<i>Progettista</i>	I <i>Progettisti</i> hanno incontrato difficoltà nel tracciare i diagrammi a supporto della progettazione; in particolare, è stato difficile individuare uno standard a cui uniformarsi per la scelta dei simboli grafici.	Si è deciso di attenersi alle indicazioni date dai committenti e, dove queste non fossero sufficienti, di appoggiarsi alla documentazione ufficiale di <i>UML 2.0</i> .	M	CAPN10
<i>Programmatore</i>	Il codice scritto per il <i>Proof of Concept</i> era in alcuni punti disuniforme rispetto a <i>best practice</i> e <i>regole sintattiche</i>	I membri del team assegnati alla codifica hanno riorganizzato il codice precedentemente prodotto e scritto con maggior cognizione di causa quello relativo alle nuove funzionalità implementate.	B	CAPN11
Revisione dei Accettazione				
<i>Programmatore</i>	Le poche settimane a disposizione per terminare il progetto hanno portato i <i>Programmatori</i> a redistribuire il lavoro in modo da garantire il rispetto della scadenza.	Per ovviare a ritardi nelle consegna del prodotto, il gruppo ha deciso ove possibile, di iniziare fin da subito ad operare correzioni, modifiche e integrazioni al prodotto software, non aspettando quindi gli esiti dalla <i>Revisione di Qualifica</i> .	A	CAPN12

Tabella 41: Problematiche riguardanti i ruoli di progetto

G.4 Retrospettiva sulle fasi concluse

Alla fine di ogni fase prevista dalla Pianificazione il gruppo ha deciso di dedicare alcuni incontri alla valutazione critica del lavoro svolto fino a quel momento, alla luce delle osservazioni fatte dai committenti_G e dal proponente_G, e alle conseguenti correzioni da apportare ai prodotti.

Il gruppo ritiene opportuno registrare, per ogni osservazione ricevuta, la modifica apportata; è stato scelto il formato tabellare per la struttura e l'ordine che dà all'esposizione dei contenuti. Per ciascuna modifica approvata dal gruppo viene fornito un codice identificativo e il grado di priorità con cui tale modifica sarà implementata. Per una trattazione esaustiva dello schema di definizione dell'identificativo e dei gradi di priorità si rimanda all'apposita sezione delle *Norme di Progetto 4.0.0-1.10*.

Nella presente sezione saranno quindi esposte osservazioni e relative correzioni dopo il completamento di ogni fase.

G.4.1 Fase di Analisi

Osservazione	Soluzione scelta	ID	Pr.
Considerazioni generali			
Le decisioni nei verbali non sono riepilogate in modo chiaro.	È stato aggiunta, alla fine di ogni verbale, una tabella riassuntiva delle decisioni prese durante quella riunione, ognuna associata ad un ID univoco.	B	CPDOC01
Scarsa qualità ortografica e discutibile stile redazionale.	I membri si sono impegnati a eseguire le verifiche dei documenti con maggior cura; a supporto della verifica ortografica è stato scelto di usare il software <i>Aspell_G</i> .	A	CAVE01
Scarsa precisione nei riferimenti all'inizio dei documenti.	Tutti i riferimenti inseriti nei documenti sono stati rivisti; sono stati poi riorganizzati per rendere l'esposizione più ordinata.	B	CPDOC02
Inadeguatezza dell'assegnazione del numero di versione.	Per garantire che ogni incremento di versione corrisponda ad un prodotto verificato e funzionante, il team ha aggiunto un quarto indice, a visibilità interna, da incrementare ad ogni modifica non ancora verificata. Dopo la verifica, viene incrementato l'indice Z; gli indici X e Y crescono secondo le regole stabilite in precedenza.	A	CACG01
Norme di Progetto			
Insufficiente copertura nei processi _G di Fornitura.	I processi di Fornitura sono stati trattati con maggiore esaustività; particolare spazio è dato alla gestione dei rapporti col proponente.	A	CAFO01

Osservazione	Soluzione scelta	ID	Pr.
Valutare l'istanziazione del processo di Gestione dei cambiamenti.	Su consiglio dei committenti, il gruppo ha deciso di istanziare questo processo, concentrandosi soprattutto su una prassi generale per la gestione dei cambiamenti e sul ciclo di vita del ticket _G .	M	CACA01
Scarsa trattazione dell'attività di <i>Progettazione</i> .	All'avvicinarsi della fase di Progettazione architettonale, il gruppo ha avvertito l'urgenza di ampliare la sezione delle <i>Norme di Progetto 4.0.0-1.10</i> dedicate alla progettazione, in modo da avere delle linee guida solide e condivise durante quella fase e le successive.	A	CAPG01
Analisi dei Requisiti			
Insufficiente dettaglio nell'analisi di alcuni casi d'uso.	Gli <i>Analisti</i> hanno rivisto e corretto i casi d'uso meno precisi, concentrandosi su quelli inerenti ai requisiti opzionali, più carenti; si è deciso di approfondirne la trattazione ma di non esaurirla del tutto: ci si riserva di completarne l'analisi all'inizio della fase successiva, se si deciderà di implementarli.	A	CAAN01
Imprecisioni tecniche nel disegno dei diagrammi dei casi d'uso.	A seguito di un più accurato studio personale, i diagrammi in questione sono stati corretti.	A	CPDOC03
Imprecisioni nella descrizione dei casi d'uso.	Tutte le descrizioni dei casi d'uso sono state riviste e, dove necessario, sono state risolte tutte le ambiguità rilevate, con particolare attenzione a quelle segnalate dai committenti _G .	M	CPDOC04
Da approfondire i requisiti funzionali.	Previa analisi attenta del capitolato _G e dei requisiti finora individuati, sono stati aggiunti i requisiti funzionali mancati.	A	CAAN02
Piano di Progetto			
Assegnare identificatori univoci ai rischi individuati.	Ai fini della tracciabilità, a tutti i rischi è stato assegnato un ID univoco; lo schema da seguire è specificato nelle <i>Norme di Progetto 4.0.0-1.10</i> .	B	CADO01
Uso improprio della dicitura "consuntivo".	La denominazione "consuntivo" è scorretta e verrà sostituita, in riferimento ai resoconti di consumo delle risorse, con "consuntivo di periodo".	B	CPDOC05
Garantire l'incrementalità in tutti i prodotti.	Specificati, negli incrementi, gli obiettivi di sviluppo dei prodotti software, oltre che di quelli documentali.	A	CAPN13

Osservazione	Soluzione scelta	ID	Pr.
Pianificare gli incrementi per ogni fase.	La Pianificazione è stata ampliata e precisata; sono stati specificati gli incrementi in tutti i periodi previsti. È stato ricalcolato conseguentemente il preventivo, portandolo allo stesso dettaglio della pianificazione; sono stati calcolati analogamente i consuntivi di periodo.	A	CAPN14
Piano di Qualifica			
Gestire correttamente il tema delle metriche di qualità tra le <i>Norme di Progetto 4.0.0-1.10</i> e il <i>Piano di Qualifica 4.0.0-1.10</i> .	Nelle <i>Norme di Progetto 4.0.0-1.10</i> è stata inserita un'appendice contenente l'elenco di tutte le metriche di qualità scelte, con la relativa spiegazione; nel <i>Piano di Qualifica 4.0.0-1.10</i> sono stati esposti gli obiettivi di qualità e le metriche ad essi associate, accompagnate dai valori soglia scelti dal gruppo.	A .	CADO02
Scegliere un formato grafico più adatto per i resoconti delle attività di verifica.	I membri del gruppo hanno stabilito di accompagnare alle tabelle dei risultati delle metriche dei diagrammi cartesiani.	B	CPDOC06

Tabella 42: Miglioramenti a seguito del periodo di *Analisi*

G.4.2 Fase di Progettazione architetturale

Osservazione	Soluzione scelta	Pr.	ID
Considerazioni generali			
Inadeguatezza dell'assegnazione del numero di versione.	Il team ha deciso di adottare un numero di versione a tre indici X.Y.Z: Z incrementato ad ogni aggiunta/modifica e relativa verifica (intese come unica entità atomica); Y incrementato ad ogni verifica della coesione e coerenza tra le nuove modifiche registrate e resto del documento (idealmente, analogo ai test di integrazione del software) ed eventuali modifiche per garantire l'organicità ricercata; X incrementato al termine dell'ultimo incremento prima del rilascio di un prodotto completo.	A	CACG02
Norme di Progetto			
Assenza di norme specifiche per gli incontri data la presente emergenza sanitaria.	Sono stati precisati i comportamenti da tenere, in questa condizione, riguardo gli incontri interni, gli incontri esterni, le situazioni di malattia, la non reperibilità dei membri del gruppo, l'assegnazione dei compiti.	A	CACO07
Analisi dei Requisiti			
Estensione scorretta tra UC1.1 e UC1.2.	L'estensione tra UC1.1 e UC1.2 è stata sostituita da un'estensione tra UC1.2 e UC1.1.	M	CAAN03
Estensione scorretta in UC2 con UC2.6.	UC2 è stato scomposto in due casi d'uso: il nuovo UC2 descrive la selezione dell'algoritmo di addestramento, il nuovo UC3 la configurazione dei parametri di configurazione dell'algoritmo selezionato (vecchio UC2.6).	M	CAAN04
Precisare le opzioni con ogni tipologia di algoritmo previsto, senza indicazioni generiche.	Sono stati indicati tutti i casi previsti per ogni algoritmo nell'esposizione degli UC segnalati.	M	CAAN05
Piano di Progetto			
Richiamo redondante regolamento di progetto.	Il paragrafo è stato rimosso.	B	CPDOC07

Osservazione	Soluzione scelta	Pr.	ID
Indicare, in §Modello di sviluppo, gli obiettivi degli incrementi pianificati.	Sarà inserita una tabella che esporrà gli obiettivi di sviluppo relativi ad ogni incremento, col tracciamento dei requisiti e casi d'uso associati all'incremento.	A	CADO03
Ai fini del monitoraggio, ogni incremento di sviluppo dovrebbe avere un costo associato.	La pianificazione sarà riorganizzata in modo da procedere per incrementi (e non solo per periodi).	A	CAPN15
Piano di Qualifica			
L'esposizione degli obiettivi e delle metriche di qualità deve essere integrata, in modo da associare obiettivi e misure quantitative.	Obiettivi e metriche saranno esposti in un'unica tabella.	M	CADO04
È opportuno che sia possibile monitorare in modo continuo l'andamento delle valutazioni dei singoli obiettivi	Saranno inseriti dei grafici che riporteranno l'andamento delle metriche associate ai singoli obiettivi, accompagnati da un'analisi critica di tali andamenti.	A	CAQU01

Tabella 43: Miglioramenti a seguito del periodo di *Progettazione architettonica*

G.4.3 Fase di Progettazione di dettaglio e Codifica

Osservazione	Soluzione scelta	Pr.	ID
Considerazioni generali			
Porre il numero di versione, che è chiave primaria della tabella, all'inizio dei registri delle modifiche, seguito dalla data della modifica.	Le colonne dei registri saranno riorganizzate secondo il seguente ordine: versione, data, modifica, autore, ruolo.	B	CPDOC08
Occasionale inconsistenza tipografica nell'uso delle maiuscole nei titoli.	I titoli delle sezioni dei documenti saranno tutti rivisti e sistemati dove necessario.	B	CPDOC09
Analisi dei Requisiti			
Assegnare titoli corretti ai sottocasi d'uso di UC3 e individuare gli opportuni sottocasi di secondo livello.	I titoli sono stati corretti e sono stati espansi i sottocasi presenti in precedenza negli opportuni sotto-sottocasi.	M	CAAN06
Manuali			
I riferimenti tecnologici sono troppo generici e scarsamente informativi.	I riferimenti saranno rimossi dal <i>Manuale Utente</i> ; nel <i>Manuale Sviluppatore</i> saranno approfonditi e mantenuti solo se porteranno valore aggiunto.	M	CPDOC10
[Utente] Riportare un esempio di file <i>JSON</i> prodotto.	È stato aggiunto un file di esempio alla sezione.	B	CPDOC11
[Sviluppatore] Descrivere più precisamente i punti di estensione.	La trattazione di tali sezioni sarà approfondita.	A	CAPG01
[Sviluppatore] Tutti i diagrammi vanno descritti, inclusi quelli di sequenza.	Saranno aggiunte le descrizioni mancanti.	B	CPDOC12

Osservazione	Soluzione scelta	Pr.	ID
[Sviluppatore] Alcuni diagrammi presentano elementi UML non validi.	Tali elementi sono stati corretti.	B	CAPG02
[Sviluppatore] I riferimenti alla documentazione del progetto non sono accessibili dall'esterno; in particolare il glossario deve essere interno al <i>Manuale</i> .	Tali riferimenti sono stati rimossi.	A	CAPG03
Piano di Qualifica			
Correlare i contenuti dell'appendice delle Valutazioni per il Miglioramento all'attuazione del ciclo PDCA _G stabilendo degli obiettivi di miglioramento.	Vista l'imminente fine del progetto, saranno aggiunte valutazioni critiche sull'impatto dei miglioramenti nel <i>way of working</i> del team.	A	CAQU02

Tabella 44: Miglioramenti a seguito del periodo di *Progettazione di dettaglio e Codifica*

G.5 Valutazioni finali

Le attività di rilevazione e attuazione di miglioramenti al *way of working*, per quanto apparentemente distinte dal resto delle attività produttive del gruppo, hanno avuto un impatto notevole sull’andamento del progetto. Le valutazioni autocritiche, registrate di volta in volta, hanno permesso al gruppo di migliorare progressivamente la qualità delle implementazioni dei vari processi; tale risultato è visibile dalle valutazioni della metrica MPR01 SPICE (figura 82 in §E.4.5.1), che ha registrato, per la fine del progetto, una notevole crescita della maturità dei processi istanziati.

G.5.1 Analisi critica della prassi adottata

L’approccio seguito dal gruppo, tuttavia, non è stato il più corretto. I miglioramenti sono stati applicati in modo reattivo, cioè in risposta alla constatazione di una pratica imperfetta. Quando i membri del gruppo, nello svolgere le proprie mansioni, riscontravano un problema nel metodo di lavoro, o individuavano un approccio migliore di quello in adozione, aggiornavano la sezione §G. Veniva registrato l’ambito migliorabile, la descrizione dell’aspetto da modificare, il miglioramento associato, la priorità con cui doveva essere applicato ed un identificativo univoco.

Tale modalità di lavoro agisce solo quando trova aspetti da migliorare, non per evitare che vengono: lavora per correggere, non per prevenire la necessità di effettuare correzioni. Non vi è alcun accertamento della effettiva validità del miglioramento attuato, e nessun controllo sul suo stato di implementazione. Un approccio più efficace consiste nel seguire il ciclo di Deming, o ciclo PDCA_G: *plan, do, check, act*. Ogni azione migliorativa sarebbe prima valutata come proposta e pianificata (*plan*), sulla base di obiettivi di miglioramento prestabiliti; si traccerebbe poi il suo stato di esecuzione (*do*), per esempio come *programmato, da eseguire, eseguito*; se ne valuterebbe l’esito (*check*) per verificare il risultato della sua esecuzione; e si eseguirebbe poi una valutazione critica della sua efficacia, con eventuale approvazione del miglioramento ed suo inserimento permanente nel *way of working*_G del gruppo (*act*). Questo approccio avrebbe garantito una selezione critica degli aggiornamenti da fare al *way of working*, permettendo di evitare il verificarsi futuro di situazioni già corrette in precedenza.

Anche se lontano dall’ideale, l’approccio reattivo ha comunque portato discreti risultati. Tali esiti sono presentati nelle sezioni seguenti: considerazioni scritte sono accompagnate a grafici che mostrano l’andamento del numero dei miglioramenti attuati in ambiti differenti. Ad ogni categoria analizzata saranno associati gli obiettivi di miglioramento raggiunti. Si precisa che tali obiettivi non sono stati stabiliti a priori (come le buone prassi vorrebbero): essi sono stati ricavati a seguito di una valutazione critica dell’andamento dei miglioramenti rilevati, e fissati sulla base, ove possibile, di dati numerici o prodotti ben definiti.

G.5.2 Considerazioni generali

Tutti i miglioramenti più significativi sono stati registrati in §G sin dalle prime settimane di progetto. Il grafico seguente mostra come sia variato il numero di miglioramenti effettuati dall'inizio della fase di *Analisi e Consolidamento* fino alla fine della fase di *Validazione e Collaudo*.

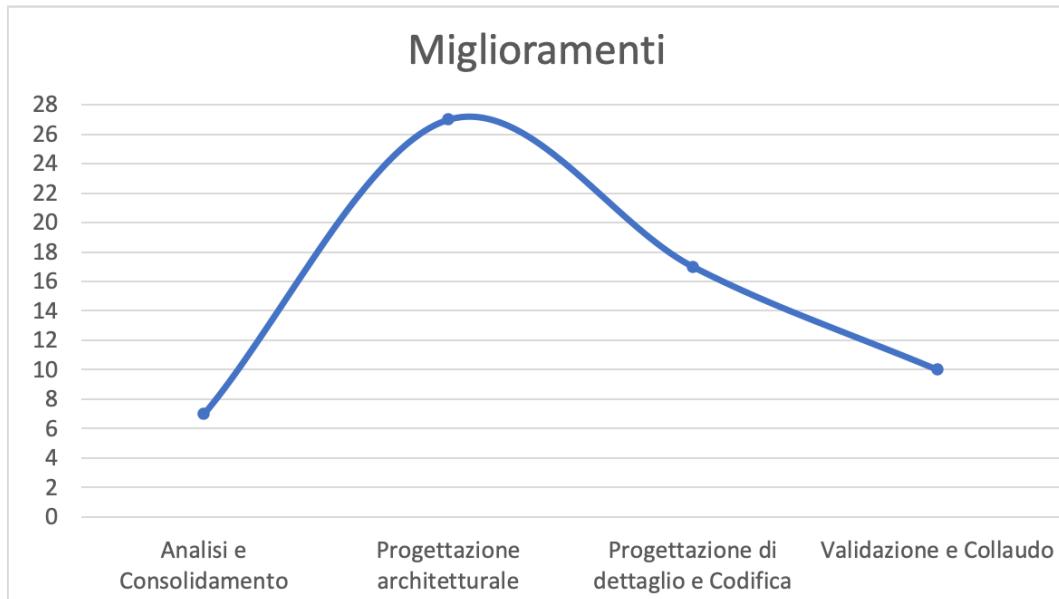


Figura 123: Andamento del numero dei miglioramenti registrati nell'arco del progetto

All'inizio del progetto le rilevazioni sono state scarse: il gruppo aveva pochissima esperienza, aveva da poco concordato un metodo di lavoro (per forza di cose immaturo) e non ne coglieva tutte le debolezze; inoltre, i committenti_G, non avevano ancora potuto valutare l'operato del gruppo, quindi non avevano potuto segnalare debolezze o inadeguatezze del *way of working*.

Il numero di rilevazioni raggiunge il suo massimo nella fase di *Progettazione architetturale*: entrando nel vivo dello sviluppo e procedendo nelle attività, il gruppo è diventato più consapevole dei compiti da svolgere e più critico rispetto al modo di affrontarli. Aumentano le auto-valutazioni migliorative, alle quali si accompagnano quelle legate alle osservazioni dei committenti.

La curva scende poi durante la fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica*: ormai accumulata una certa esperienza e assimilate alcune prassi efficaci e ottimali, i membri del team riescono a portare a termine i propri compiti in modo più lineare. La necessità di aggiustamenti del metodo di lavoro è diminuita, e anche le osservazioni correttive dei committenti, per quanto ancora presenti, sono incoraggianti perché in numero minore.

Nella fase appena conclusa, di *Validazione e Collaudo*, l'esperienza del gruppo è più consolidata, per quanto ancora acerba in molti suoi tratti. I miglioramenti registrati diminuiscono ancora, come scende anche il numero di segnalazioni da parte dei committenti.

Da notare che il minimo resta comunque all'inizio del progetto. Il team trova questo dato positivo: rappresenta la consapevolezza di essere ancora lontani dall'ottimo (consapevolezza che mancava all'inizio, anche solo per la totale inesperienza di tutti), associata però ad un andamento decisamente positivo, evidente nel lungo ramo discendente della curva in figura.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- diminuzione del numero di miglioramenti complessivo di almeno il 35%, come indicatore di un'assimilazione progressiva delle buone prassi nel *way of working*.

G.5.3 Considerazioni sulle attività di processo

L'ID assegnato ad ogni miglioramento registrato indica l'attività di processo o il prodotto a cui fa riferimento: ciò permette ora di fare valutazioni sul numero di miglioramenti rilevati a livello di processo.

G.5.3.1 Processi Primari

Analisi dei requisiti Il grafico mostra come sia variato il numero di miglioramenti registrati, per l'attività di Analisi dei requisiti, dall'inizio della fase di *Analisi e Consolidamento* fino alla fine della fase di *Validazione e Collaudo*.

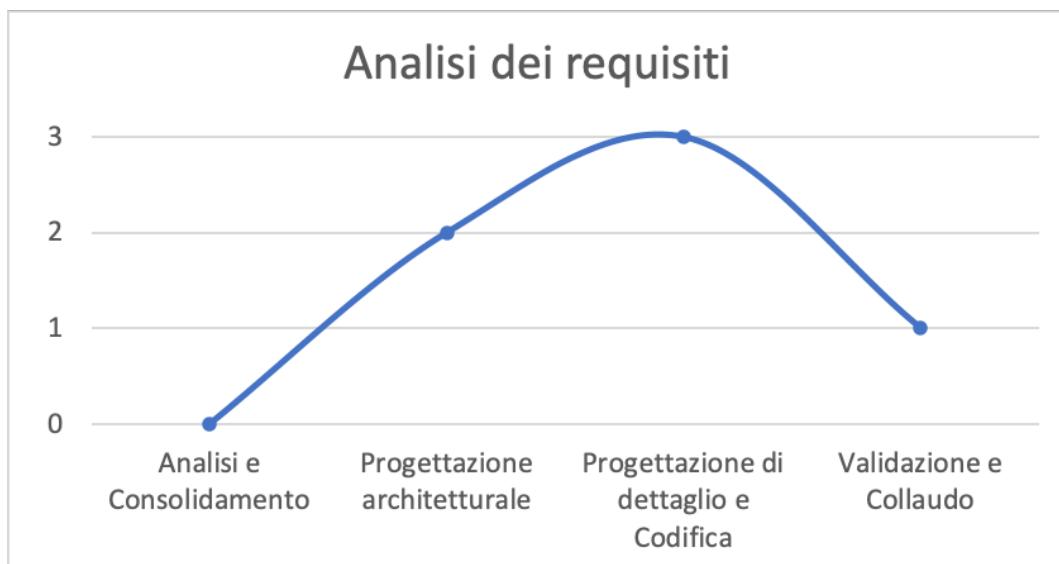


Figura 124: Andamento del numero dei miglioramenti registrati per l'attività di Analisi dei requisiti nell'arco del progetto

L'Analisi dei requisiti è un esempio di attività in cui, inizialmente, il gruppo presentava mancanza di capacità autocritica: da qui la mancanza, nella fase iniziale, di miglioramenti registrati.

Con le prime osservazioni dei committenti, in fase di *Progettazione architettonica*, il gruppo inizia a migliorare il proprio metodo di lavoro per questa attività, che comunque, visto il basso numero di miglioramenti registrati, si rivela ad un livello discreto. Gli aspetti che il gruppo decide di curare sono il livello di profondità di trattazione di alcuni casi d'uso e l'individuazione dei requisiti funzionali.

Con l'approfondirsi dell'Analisi, durante la fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica*, aumentano anche i dettagli da curare nella sua attuazione. Il gruppo decide di concentrarsi su aspetti più specifici, quasi tecnici dei singoli casi d'uso: i miglioramenti sono ora raffinamenti, poiché il team ha già acquisito le competenze fondamentali per svolgere l'attività. Alla fine del progetto le attività di Analisi sono quasi concluse e vanno solo precisati alcuni passaggi ancora migliorabili, in linea con quanto avvenuto nella fase precedente ma in numero minore: nella fase di *Validazione e Collaudo* la curva scende e il numero di miglioramenti apportati cala. Dai consuntivi della fase si desume che il tempo dedicato a questa attività è meno del previsto, a vantaggio di uno sfruttamento in altre attività delle ore così risparmiate.

Ancora una volta, il minimo viene toccato solo all'inizio del progetto: le motivazioni sono le medesime riportate alla fine di §G.5.2.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- riduzione del 50% del numero di ore necessarie all'applicazione dei miglioramenti alle attività di Analisi dei requisiti.

G.5.3.2 Processi di Supporto

Gestione della configurazione Si tratta di uno dei processi di più complessa comprensione e istanziazione per il team. I problemi principali sono stati riscontrati nella scelta di uno schema di versionamento adeguato sia ai singoli componenti che al prodotto nella sua interezza.

Il primo schema adottato era elementare, basato sul ciclo di modifica-verifica-approvazione, con uno scatto alla fine di ognuno di questi step: ciò non garantiva quindi la correttezza di ogni prodotto versionato. Inoltre, tale schema non aveva componente semantica: la crescita del numero di versione non era legata all'avanzamento dello sviluppo in termini di funzionalità implementate. Seguendo le indicazioni dei committenti, il gruppo ha compreso più a fondo il ruolo informativo dei prodotti di questo processo rispetto allo sviluppo e alla storia del prodotto. Lo schema finale, che ha raggiunto la maturazione solo alla fine della fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica*, garantisce la correttezza di quanto viene versionato e ha valenza semantica nell'attribuzione della versione al prodotto completo (documenti e software insieme); quest'ultimo aspetto si appoggia alla pianificazione per incrementi, presentata nel *Piano di Progetto 4.0.0-1.10*: il numero di versione cresce ogni volta che viene concluso un incremento, cioè quando vengono completati tutti i suoi obiettivi di sviluppo.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- individuazione di uno schema di versione che raccordi cicli di verifica e sviluppo semantico.

Documentazione Il grafico mostra come sia variato il numero di miglioramenti registrati, per le attività del processo di Documentazione, dall'inizio della fase di *Analisi e Consolidamento* fino alla fine della fase di *Validazione e Collaudo*.

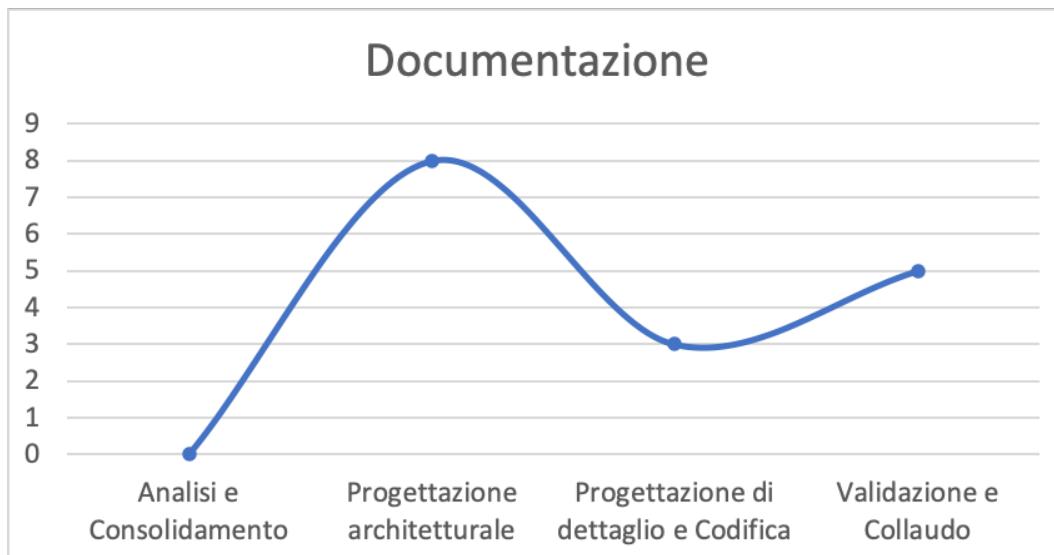


Figura 125: Andamento del numero dei miglioramenti registrati per le attività del processo di Documentazione nell'arco del progetto

Ancora una volta, il gruppo, nelle settimane iniziali del progetto, non registra miglioramenti per queste attività (ma ne individua alcuni per la gestione degli strumenti in esse coinvolti, vedi §G.5.3.3).

Il massimo viene registrato nella fase di *Progettazione architetturale*. Ciò avviene perché le attività di documentazione sono in assoluto le più attuate, quindi quelle per cui si matura più velocemente esperienza e capacità autocritica. Anche con l'appoggio delle valutazioni dei committenti, il gruppo valuta il proprio metodo di lavoro e lo perfeziona con attenzione: vengono risolti gli errori ortografici tramite l'adozione di strumenti automatici di verifica; vengono migliorati e standardizzati gli indici, in modo da renderli di più chiara e istantanea

consultazione; viene curata la forma per migliorare la leggibilità.

Nella terza fase i frutti di questo lavoro si fanno evidenti: la prassi di stesura della documentazione è ormai consolidata e il gruppo procede con più sicurezza nella sua attuazione, necessitando di meno interventi migliorativi.

A differenza degli altri processi analizzati in questa appendice, il miglioramenti per le attività di documentazione aumentano nuovamente nell'ultima fase: la causa è la presenza di due nuovi documenti, i *Manuali*. La modalità di stesura dei *Manuali* ha degli aspetti innovativi: il *Manuale Utente* deve dare primaria importanza alle esigenze dell'utente, aspetto assente in tutta la documentazione prodotta in precedenza; il *Manuale Sviluppatore* deve essere tecnico, esatto ma al contempo chiaro; entrambi non hanno accesso alla documentazione del progetto. Tutti questi aspetti li rendono prodotti diversi dagli altri documenti, e da qui la crescita della curva.

Nonostante l'impennata del grafico nella fase di *Validazione e Collaudo*, il gruppo è soddisfatto dei propri progressi, perché le valutazioni dei committenti per i prodotti documentali sono molto buone e in crescita costante dall'inizio del progetto.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- aumento della leggibilità dei documenti (vedi anche MPDD01 Indice di Gulpease);
- aumento della consultabilità degli indici dei contenuti, con standardizzazione della struttura delle varie sezioni e profondità di annidamento delle sezioni $<= 3$.

G.5.3.3 Processi Organizzativi

Per questa categoria di processi, il gruppo è stato in grado di individuare aspetti migliorabili fin dalla prima fase, probabilmente perché riguardanti attività non del tutto nuove come il coordinamento, o basate sull'esperienza diretta del singolo, come l'interazione tra i ruoli (i cui compiti erano stabiliti a priori dai committenti) o la familiarità con gli strumenti.

Coordinamento Il grafico mostra come sia variato il numero di miglioramenti registrati, per le attività di Coordinamento, dall'inizio della fase di *Analisi e Consolidamento* fino alla fine della fase di *Validazione e Collaudo*.

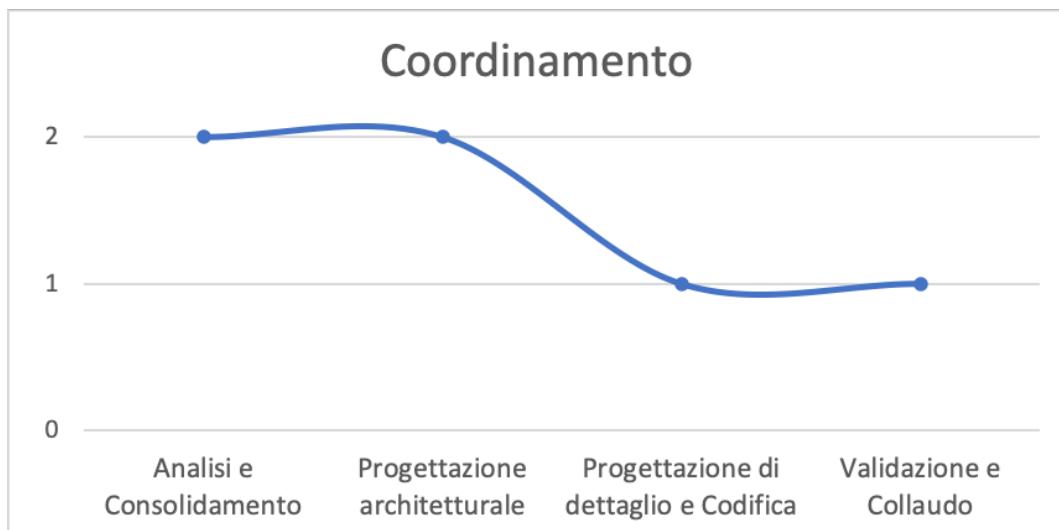


Figura 126: Andamento del numero dei miglioramenti registrati per le attività di Coordinamento nell'arco del progetto

Per quanto nessun membro del gruppo avesse mai lavorato in un team così ampio, questa è stata probabilmente la parte meno complessa, anche solo dal punto di vista tecnico/specialistico, dell'intero progetto. In generale, infatti, il numero di miglioramenti apportati è basso, soprattutto rispetto a quelli applicati alle attività di altri processi.

Il numero resta costante nelle prime due fasi: all'inizio era necessario decidere bene come gestire incontri interni ed esterni del team; poi, a causa dell'emergenza sanitaria, sono stati ulteriormente perfezionati questi aspetti, rimediando anche ad eventuali problemi di comunicazione interna sorti in quei mesi a causa dell'assenza di incontri di presenza.

Superato questo ostacolo, dalla fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica* in poi il numero (già basso) è sceso ancora, restando costante fino a fine progetto.

In generale, il gruppo non ha mai avuto problemi di conflitti o disaccordi interni: risolte alcune incomprensioni legate alla necessità di comunicare solo via remoto, tutti i membri hanno trovato l'ambiente del gruppo serio ma anche piacevole e stimolante, fatto di rapporti basati sulla fiducia reciproca.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- adattamento rapido delle modalità di comunicazione alle situazioni impreviste.

Gestione degli strumenti Il grafico mostra come sia variato il numero di miglioramenti registrati, per le attività del processo di Gestione dell’infrastruttura relative agli strumenti, dall’inizio della fase di *Analisi e Consolidamento* fino alla fine della fase di *Validazione e Collaudo*.



Figura 127: Andamento del numero dei miglioramenti registrati per le attività del processo di Gestione dell’infrastruttura relative agli strumenti nell’arco del progetto

Nella fase di *Analisi e Consolidamento* il gruppo ha preso familiarità con gli strumenti necessari al versionamento e alla stesura della documentazione. Poiché molti elementi del gruppo non erano familiari con essi, sono stati necessari degli aggiustamenti all’uso che ne veniva fatto, per sfrutarne al meglio le potenzialità. Questo passaggio è stato fondamentale, perché tali strumenti sono stati i più usati, per tutto il tempo di progetto e da parte di tutti i membri.

Il massimo della curva corrisponde alla fase di *Progettazione architetturale*: in quel periodo inizia l’attività di Codifica, il che implica l’introduzione di tutti gli strumenti ad essa correlati, per cui valgono considerazioni analoghe a quelle fatte per gli strumenti di documentazione.

Il numero di miglioramenti registrati inizia a scendere nella fase successiva, anche se ancora non si annulla: la familiarità con gli strumenti in uso fino a questo momento è ormai abbastanza buona, tuttavia il gruppo ne seleziona altri, stavolta per l’automatizzazione delle azioni di misura per le metriche di qualità software.

La curva raggiunge il minimo (e si annulla) solo nell’ultima fase: tutti gli strumenti adottati sono in uso da diverse settimane, e anche se certamente la loro conoscenza non è completa, i membri del team riescono a destreggiarsi con essi con sufficiente dimestichezza da portare a termine tutti i propri compiti.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- diminuzione del tempo di apprendimento e padronanza degli strumenti in uso per svolgere le attività richieste.

Pianificazione Il grafico mostra come sia variato il numero di miglioramenti registrati, per l'attività di Pianificazione, dall'inizio della fase di *Analisi e Consolidamento* fino alla fine della fase di *Validazione e Collaudo*.



Figura 128: Andamento del numero dei miglioramenti registrati per l'attività di Pianificazione nell'arco del progetto

La Pianificazione si è rivelata una delle attività più utili e capillari del progetto, seconda solo, forse, a quelle di documentazione. Essa gestisce le mansioni dei vari ruoli di progetto, si occupa di fissare la pianificazione del gruppo e monitorare l'uso delle risorse.

Già dalle prime settimane di progetto il gruppo ha dovuto imparare velocemente come ricoprire al meglio i vari ruoli, e come modellare le attività di progetto in una pianificazione coerente. Questo ha portato, soprattutto riguardo ai ruoli, alla necessità di correggere le pratiche migliorabili sin dalla prima fase.

Nella fase di *Progettazione architettonica* il gruppo ha dovuto rivedere la propria pianificazione: il piano di sviluppo è stata rivisitato in ottica incrementale, in conformità col modello di sviluppo scelto; le osservazioni dei committenti hanno portato ad un ulteriore aumento del numero di miglioramenti registrati e il gruppo ha perfezionato il proprio approccio a questa attività.

Durante la fase di *Progettazione di dettaglio e Codifica* è stato evidente al gruppo che il metodo adottato non era ancora efficace: i nuovi compiti di cui si dovevano occupare i vari ruoli, soprattutto il *Verificatore*, e la necessità, segnalata dai committenti, di perfezionare la gestione delle risorse in modo da renderla incrementale, hanno portato il team a lavorare ancora per migliorare in questa direzione.

I risultati di questo impegno si sono visti nell'ultima fase del progetto, in cui da parte dei committenti non è arrivata nessuna segnalazione migliorativa in merito al lavoro svolto nella fase precedente e il gruppo ha solo dovuto solo riorganizzare il lavoro di alcuni ruoli visti i tempi abbastanza stretti prima della fine del progetto.

Obiettivi di miglioramento raggiunti

- assegnazione dei nuovi task ai ruoli corretti, con il dispendio di massimo un'ora di lavoro;
- conformità della pianificazione al modello di sviluppo scelto.