



Piano di qualifica

Informazioni Documento

Versione	1.0.0
Data approvazione	12 Gennaio 2018
Responsabile	Samuele Modena
Redattori	Kevin Silvestri, Samuele Modena, Matteo Rizzo
Verificatori	Manfredi Smaniotto, Giulio Rossetti
Distribuzione	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Gruppo Graphite
Uso	Esterno
Recapito	graphite.swe@gmail.com



Registro delle modifiche

Versione	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
1.0.0	12-01-2018	Samuele Modena	Responsabile	Approvazione
0.2.0	11-01-2018	Giulio Rossetti	Verificatore	Verifica
0.1.2	10-01-2018	Samuele Modena	Verificatore	Stesura resoconto delle attività di verifica
0.1.1	20-12-2017	Matteo Rizzo	Verificatore	Aggiunta misure e metriche
0.1.0	19-12-2017	Manfredi Smaniotto	Verificatore	Verifica
0.0.6	18-12-2017	Kevin Silvestri	Verificatore	Stesura standard di qualità
0.0.5	17-12-2017	Kevin Silvestri	Verificatore	Stesura gestione amministrativa
0.0.3	15-12-2017	Matteo Rizzo	Verificatore	Stesura misure e metriche
0.0.2	14-12-2017	Samuele Modena	Verificatore	Stesura visione generale
0.0.1	13-12-2017	Matteo Rizzo	Verificatore	Stesura Introduzione



Indice

1	Introduzione	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Scopo del prodotto	5
1.3	Glossario	5
1.4	Riferimenti normativi	5
1.5	Riferimenti informativi	6
2	Visione generale delle strategie di gestione della qualità	7
2.1	Definizione degli standard qualitativi di riferimento	7
2.1.1	Qualità di processo - ISO/IEC 15504	7
2.1.2	Qualità di prodotto - ISO/IEC 9126	8
2.2	Definizione degli obiettivi di qualità	8
2.2.1	Obiettivi di qualità di processo	8
2.2.2	Obiettivi di qualità di prodotto	9
2.3	Misure e metriche	10
2.3.1	Metriche per i processi	10
2.3.2	Metriche per i documenti	11
2.3.3	Metriche per il software	11
2.4	Politica della Qualità	12
2.4.1	Strategie di conseguimento degli obiettivi di qualità	13
2.4.1.1	OQP001: Miglioramento continuo	13
2.4.1.2	OQPPD001: Leggibilità dei documenti	13
2.4.1.3	OQPPS001: Implementazione requisiti obbli- gatori	13
2.4.1.4	OQPPS002: Copertura del codice	13
2.4.1.5	OQPPS003: Robustezza	14



2.4.1.6	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice	14
2.5	Definizione delle anomalie	14
2.6	Scadenze temporali	15
2.7	Risorse	15
3	Gestione amministrativa della revisione	16
3.1	Gestione dei processi di verifica e validazione	16
3.2	Comunicazione e risoluzione delle anomalie	16
A	Standard di qualità	17
A.1	Qualità di processo - ISO/IEC 15504	17
A.1.1	Introduzione allo standard	17
A.1.2	Classificazione dei processi	18
A.2	Qualità di prodotto - ISO/IEC 9126	19
A.2.1	Introduzione allo standard	19
A.2.2	Modello della qualità interna e esterna del software . .	20
A.2.3	Modello della qualità in uso del software	21
A.3	Ciclo di Deming	22
B	Specifica dei test	23
C	Resoconto delle attività di verifica di periodo	24
C.1	Introduzione	24
C.2	Analisi	25
C.2.1	Processi	25
C.2.2	Prodotti	26
C.2.2.1	Documenti	26
C.3	Consolidamento requisiti e tecnologie	28
C.3.1	Processi	28
C.3.2	Prodotti	30
C.3.2.1	Documenti	30
C.3.2.2	Software	31
D	Valutazioni per il miglioramento	32
D.1	Introduzione	32
D.2	Valutazioni sull'organizzazione	32



D.3	Valutazioni sui ruoli	32
D.4	Valutazioni sugli strumenti	32



1. Introduzione

1.1 Scopo del documento

Lo scopo del documento è quello di esporre le strategie, le tecnologie e le metriche che il gruppo Graphite adotta al fine di garantire le qualità di prodotto e di processo. Il documento ha dunque l'intento di chiarificare il *Sistema Qualità_G* instaurato e accettato dal gruppo in relazione al progetto corrente. Con l'obiettivo di rivelare e correggere in maniera efficace ed economica ogni errore, viene costantemente applicato un sistema di *verifica_G* e *validazione_G* ai processi e alle attività svolte. Si vuole inoltre sottolineare la natura incrementale del documento, che intende essere ampliato e migliorato in itinere.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del progetto è la realizzazione di un'interfaccia grafica per *Speect_G* [Meraka Institute(2008-2013)], una libreria per la creazione di sistemi di sintesi vocale, che agevoli l'ispezione del suo stato interno durante il funzionamento e la scrittura di test per le sue funzionalità.

1.3 Glossario

Al fine di evitare ogni ambiguità relativa al linguaggio utilizzato nei documenti, viene fornito il *Glossario v1.0.0*, contenente la definizione dei termini in corsivo marcati con il pedice "G".

1.4 Riferimenti normativi

- **Norme di progetto:** documento *Norme di progetto v1.0.0*.



- **Capitolato d'appalto C3:** DeSpeect: interfaccia grafica per Speect
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2017/Progetto/C3.pdf>

1.5 Riferimenti informativi

- **Piano di Progetto:** documento *Piano di Progetto v 1.0.0*;
- **Qualità di prodotto - Slide del corso:**
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2017/Dispense/L13.pdf>;
- **Qualità di processo - Slide del corso:**
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2017/Dispense/L15.pdf>;
- **Libro del corso:** Software Engineering - Ian Sommerville - 9 th Edition (2010);
- **Standard ISO/IEC 15504:**
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504;
- **HM&S - SPICE Process Assessment Model:**
<http://www.spice121.com/cms/en/about-spice-1-2-1.html>;
- **Standard ISO/IEC 9126:**
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126;
- **Ciclo di Deming (PDCA):**
<https://en.wikipedia.org/wiki/PDCA>;
- **Complessità ciclomatica:**
https://it.wikipedia.org/wiki/Complessit%C3%A0_ciclomatica.



2. Visione generale delle strategie di gestione della qualità

2.1 Definizione degli standard qualitativi di riferimento

Vengono di seguito sinteticamente esposti gli standard di qualità a cui il gruppo intende aderire e le motivazioni di tale scelta.

2.1.1 Qualità di processo - ISO/IEC 15504

ISO/IEC 15504_G, anche noto come *SPICE_G*, è lo standard scelto per la definizione degli obiettivi di processo. Si rimanda all'appendice A.1 per un'approfondita descrizione di tale standard. La scelta di SPICE è motivata dal fatto che esso fornisce gli strumenti utili a valutare la qualità di processo, parametro da tenere in grande considerazione per il conseguimento di un prodotto qualitativamente valido entro tempi prestabiliti. Per poter applicare correttamente SPICE, viene utilizzato il *ciclo di Deming* o *ciclo di PDCA_G*. Si rimanda all'appendice A.3 per un'approfondita descrizione del ciclo di Deming. Tale ciclo definisce un metodo di controllo orientato al miglioramento continuo del livello qualitativo dei processi, evitando nel contempo regressioni. Il ciclo di Deming si applica solo conoscendo lo stato di maturità attuale dei processi di interesse, definendo specifici obiettivi di miglioramento, e studiando i risultati delle azioni migliorative sperimentate. Esistono dunque stringenti precondizioni alla sua applicabilità, ovvero l'attuazione di processi ripetibili e misurabili, qualità di processo che il gruppo ha intenzione di perseguire. L'affiancamento dello standard ISO al ciclo PDCA permette di:

- Misurare costantemente le performance di processo;
- Perseguire un miglioramento continuo di tali performance;



- Rispettare tempi e costi indicati nel PP.

2.1.2 Qualità di prodotto - ISO/IEC 9126

ISO/IEC 9126_G è lo standard scelto per la definizione degli obiettivi di prodotto. Si rimanda all'appendice A.2 per un'approfondita descrizione di tale standard. La scelta di ISO/IEC 9126 è motivata dal fatto che esso definisce criteri di applicazioni nell'ambito di metriche per la qualità interna esterna e in uso del software, qui approfondite nella sezione *Misure e metriche*, utili a valutare il grado di raggiungimento degli obiettivi prefissati. I prodotti realizzati durante lo svolgimento del progetto sono di due tipologie:

- **Documentazione:** deve essere leggibile, comprensibile e corretta dal punto di vista ortografico, sintattico e semantico.
- **Software:** deve avere le seguenti caratteristiche:
 - Possedere funzionalità che soddisfino i requisiti fissati;
 - *Manutenibilità_G*;
 - Essere ampiamente testato;
 - *Robustezza_G*;

2.2 Definizione degli obiettivi di qualità

Vengono di seguito illustrati gli obiettivi fissati dal gruppo al fine di garantire la qualità di processo e di prodotto. Gli obiettivi di qualità sono univocamente identificati da un codice che ne agevola il tracciamento. La classificazione degli obiettivi è descritta in dettaglio nelle NP.

2.2.1 Obiettivi di qualità di processo

Tabella 2.1: Tabella obiettivi di qualità di processo

Codice	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQP001	Miglioramento continuo	Capacità del processo di misurare e migliorare le proprie performance	MP001: SPICE



2.2.2 Obiettivi di qualità di prodotto

Tabella 2.2: Tabella obiettivi di qualità di prodotto

Codice	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQPPD001	Leggibilità dei documenti	I documenti non devono riportare errori ortografici o grammaticali e devono essere leggibili e comprensibili da persone con licenza media o superiore	MPPD001: Errori ortografici corretti MPPD002: Indice Gulpease
OQPPS001	Implementazione requisiti obbligatori	Il prodotto richiesto dalla Proponente deve implementare tutti i requisiti obbligatori descritti nella AR	MPPS001: Copertura Requisiti Obbligatori
OQPPS002	Copertura del codice	Il prodotto richiesto dalla Proponente deve essere testato in ogni sua parte per garantire le funzionalità relative ai requisiti	MPPS002: Linee di codice coperte dai test MPPS003: Percentuale superamento test
OQPPS003	Robustezza	Il prodotto richiesto dalla proponente deve affrontare situazioni anomale senza arrestare la sua esecuzione	MPPS004: Failure Avoidance



Tabella 2.2: Tabella obiettivi di qualità di prodotto

Codice	Nome	Descrizione	Metriche associate
OQPPS004	Manutenzione e comprensione del codice	Il codice del prodotto richiesto dalla proponente deve essere quanto più possibile comprensibile e manutenibile	MPPS005: Numero di parametri per metodo; MPPS006: Numero di attributi per classe; MPPS007: Numero di metodi per classe; MPPS008: Complessità cicломatica; MPPS009: Grado di instabilità; MPPS010: Altezza albero della gerarchia; MPPS011: Rapporto linee di commento / linee di codice.

2.3 Misure e metriche

Allo scopo di conseguire e monitorare gli obiettivi di qualità definiti, è necessario che il processo di verifica produca risultati quantificabili che sia possibile confrontare con delle costanti di riferimento. Vengono di seguito stabiliti i valori di riferimento per le metriche descritte in dettaglio nelle NP, indicanti se i livelli qualitativi di processo e di prodotto sono in linea con gli obiettivi prefissati o meno.

2.3.1 Metriche per i processi

Tabella 2.3: Tabella metriche per i processi

Codice	Nome	Range di accettabilità	Obiettivi associati
MP001	ISO/IEC 15504 (SPICE)	Accettazione: [P] per ogni processo Ottimale: [L - F] per ogni processo	OQP001: Miglioramento continuo



2.3.2 Metriche per i documenti

Tabella 2.4: Tabella metriche per i processi

Codice	Nome	Range di accettabilità	Obiettivi associati
MPPD001	Errori ortografici corretti	Accettazione: 100% degli errori corretti Ottimale: 100% degli errori corretti	OQPPD001: Correttezza ortografica dei documenti
MPPD002	Indice Gulpease	Accettazione: [50, 100] Ottimale: [65, 100]	OQPPD001: Correttezza ortografica dei documenti

2.3.3 Metriche per il software

Tabella 2.5: Tabella metriche per i processi

Codice	Nome	Range di accettabilità	Obiettivi associati
MPPS001	Copertura requisiti obbligatori	Accettazione: [65% - 100%] Ottimale: [80% - 100%]	OQPPS001: Implementazione requisiti obbligatori
MPPS002	Copertura del codice	Accettazione: [65% - 100%] Ottimale: [85% - 100%]	OQPPS002: Copertura del codice
MPPS003	Percentuale superamento test	Accettazione: [85% - 100%] Ottimale: [100% - 100%]	OQPPS002: Copertura del codice
MPPS004	Failure avoidance	Accettazione: [80% - 100%] Ottimale: [90% - 100%]	OQPPS003: Robustezza
MPPS005	Numero di parametri per metodo	Accettazione: [0, 5] Ottimale: [0, 3]	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice



Tabella 2.5: Tabella metriche per i processi

Codice	Nome	Range di accettabilità	Obiettivi associati
MPPS006	Numero di attributi per classe	Accettazione: [0, 15] Ottimale: [0, 8]	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice
MPPS007	Numero di metodi per classe	Accettazione: [0, 15] Ottimale: [0, 5]	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice
MPPS008	Complessità ciclica	Accettazione: [0, 15] Ottimale: [0, 10]	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice
MPPS009	Grado di instabilità	Accettazione: [0.0 - 0.8] Ottimale: [0.0 - 0.4]	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice
MPPS010	Altezza albero della gerarchia	Accettazione: <i>rapporto</i> $\geq 0.3\%$ Ottimale: <i>rapporto</i> $\geq 0.5\%$	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice
MPPS011	Rapporto tra linee di codice e linee di commento	Accettazione: <i>rapporto</i> $\geq 0.3\%$ Ottimale: <i>rapporto</i> $\geq 0.5\%$	OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice

2.4 Politica della Qualità

Il gruppo intende perseguire i seguenti obiettivi di qualità attraverso:

- Applicazione del principio del miglioramento continuo, da effettuarsi per tutta la durata del progetto a livello personale e di team;
- Stretta collaborazione con la proponente che si sviluppi in rapporti caratterizzati da una cooperazione attenta e propositiva orientata alla fornitura di un servizio di qualità, basato sul prodotto conforme;
- Utilizzo di strumenti automatici adeguati all'esigenza di sviluppare un prodotto di qualità per costruzione e non per correzione;



- Costante verifica, validazione e conseguente miglioramento del sistema qualità attraverso l'istanziamento di processi specializzati supportati da strumenti appropriati;
- Lauto investimento temporale in termini di formazione dei membri del gruppo attraverso studio personale e condivisione delle conoscenze specifiche dei membri.

Segue il dettaglio delle strategie di conseguimento della qualità per ogni obiettivo definito dal gruppo.

2.4.1 Strategie di conseguimento degli obiettivi di qualità

Vengono di seguito listate le strategie di perseguimento della qualità per gli obiettivi definiti in §2.2 .

2.4.1.1 OQP001: Miglioramento continuo

Tale obiettivo viene perseguito mediante la costante applicazione del ciclo di Deming, descritto in dettaglio nell'appendice §A.3 di questo documento.

2.4.1.2 OQPPD001: Leggibilità dei documenti

Tale obiettivo viene perseguito mediante il rilevamento degli errori ortografici in real time di *TexStudio_G* e istruendo il personale ad uno stile di scrittura sintetica e corretta.

2.4.1.3 OQPPS001: Implementazione requisiti obbligatori

Per ogni incremento, l'insieme dei task da assegnare ai membri del gruppo durante lo sviluppo viene pianificato in modo tale che il suo completamento porti al soddisfacimento di almeno un requisito obbligatorio.

2.4.1.4 OQPPS002: Copertura del codice

Tale obiettivo viene perseguito mediante l'applicazione dei test definiti in fase di progettazione attuata tramite lo strumento automatico *Travis_G*, che assicura che il codice caricato sulla repository superi tali test.



2.4.1.5 OQPPS003: Robustezza

Tale obiettivo viene perseguito mediante la messa in pratica delle norme relative alla codifica definite nelle NP e la pianificazione di stress test per componenti di complessità rilevante.

2.4.1.6 OQPPS004: Manutenzione e comprensione del codice

Tale obiettivo viene perseguito mediante la messa in pratica delle norme relative alla codifica definite nelle NP.

2.5 Definizione delle anomalie

L'identificazione delle anomalie ha come scopo la loro risoluzione e rappresenta un dato rilevante per il monitoraggio dello stato del prodotto. Distinguere e catalogare le anomalie permette di organizzare (in particolar modo di priorizzare) e affinare le correzioni da attuare per eliminarle. Di seguito vengono quindi elencate le definizioni di anomalie (secondo glossario IEEE 610.12-90) adottate dal gruppo:

- **Error:** differenza riscontrata tra risultato di una computazione e valore teorico atteso;
- **Fault:** un passo, un processo o un dato definito in modo erroneo che corrisponde a quanto viene definito come bug;
- **Failure:** il risultato di un fault;
- **Mistake:** azione umana che produce un risultato errato.

Nello specifico, rappresentano un'anomalia:

- La violazione delle norme tipografiche definite nelle NP;
- La presenza di contenuti non pertinenti l'argomento trattato o il documento in cui risiedono;
- Errori di codifica;
- Il mancato rispetto dei valori di accettazione fissati in questo documento;
- Incongruenze tra il prodotto e le sue funzionalità determinate nell'*Analisi dei Requisiti*.



2.6 Scadenze temporali

Vista la presenza delle scadenze temporali definite nel PP, si necessita di un sistema di controllo efficiente dei tempi. Le procedure di controllo che verranno attuate per individuare e correggere eventuali errori sono descritte nelle NP. Nel tentativo di prevenire l'insorgenza di errori stessi, ogni attività svolta detiene un periodo iniziale di studio sull'argomento, che riduce la quantità di interventi correttivi a posteriori.

2.7 Risorse

Il controllo eseguito per garantire il livello qualitativo di processi e prodotti necessita di risorse umane e tecnologiche. In relazione a questa attività, i ruoli di maggior rilievo sono il *Responsabile* e il *Verificatore*, che rispettivamente si occupano del controllo di qualità del processo e del prodotto risultante. Una descrizione dettagliata di tali ruoli è reperibile nel documento NP. Le risorse tecnologiche comprendono tutti gli strumenti software e hardware che vengono utilizzati per attuare le procedure di verifica, automatizzate e non. Una descrizione dettagliata di tali risorse è reperibile nel documento NP.



3. Gestione amministrativa della revisione

3.1 Gestione dei processi di verifica e validazione

Il processo di verifica viene istanziato per ogni processo in esecuzione quando questo raggiunge un livello di maturità significativo, e/o in seguito a modifiche notevoli del suo stato. Per ogni processo viene verificata la qualità dello stesso e del suo esito. Ognuno dei periodi descritti nel PP produce degli esiti diversi, pertanto le procedure di verifica saranno specializzate e i loro risultati riportati in un'apposita appendice al termine di questo documento. Al processo di verifica segue quello di approvazione, nel quale il *Responsabile* si accerta che i risultati prodotti siano conformi con quanto atteso e accettabili dal punto di vista qualitativo.

3.2 Comunicazione e risoluzione delle anomalie

Tale attività ha lo scopo di individuare e risolvere tempestivamente le anomalie riscontrabili nel corso del progetto. Qualora venisse rilevata un'anomalia durante l'attività di verifica, questa dovrà essere tempestivamente segnalata tramite il sistema di ticketing come descritto nelle NP. Ciò permette una pronta segnalazione dell'anomalia, informando il Responsabile della stessa cosicché possa prendere i necessari provvedimenti.



A. Standard di qualità

A.1 Qualità di processo - ISO/IEC 15504

A.1.1 Introduzione allo standard

Il modello ISO/IEC 15504, anche noto come SPICE (acronimo di Software Process Improvement and Capability Determination, dove per *capability* si intende la capacità intesa come abilità di un processo nel raggiungere un obiettivo) è lo standard di riferimento per la valutazione oggettiva della qualità dei processi software e permette la misurazione indipendente della capacità di ogni processo tramite la classificazione di alcuni attributi, eseguita previo studio del range di risultati che la sua esecuzione restituisce. Perché possano contribuire al miglioramento dei processi, le singole valutazioni devono essere ripetibili, oggettive e fornire esiti comparabili. Gli attributi associati alle capacità di ogni processo sono:

- **Process performance:(PP)** indica in quale misura sono raggiunti gli obiettivi fissati;
- **Performance management:(PM)** indica il grado di organizzazione con cui sono raggiunti gli obiettivi fissati;
- **Work product management:(WMP)** indica in quale misura i prodotti sono gestiti correttamente per quanto riguarda documentazione, controllo e verifica;
- **Process definition:(PDEF)** indica in quale misura il processo si appoggia agli standard;
- **Process distribution:(PDIS)** indica in quale misura il processo standard viene effettivamente rilasciato e distribuito come un processo definito in grado di raggiungere sempre gli stessi risultati;



- **Process measurement:(PMS)** indica il grado in cui i risultati delle misure sono utilizzati per garantire che il processo raggiunga i suoi obiettivi;
- **Process control:(PC)** indica in quale misura il processo risulta stabile, capace e predicibile (entro certi limiti);
- **Process change:(PCH)** indica in quale misura le modifiche da apportare al processo sono identificate grazie ad una fase di analisi delle performance e allo studio di approcci innovativi;
- **Process improvement:(PI)** indica in quale misura i cambiamenti all'organizzazione, alle performance e alla definizione del processo hanno un impatto effettivo che porta a raggiungere importanti obiettivi di miglioramento al processo.

A.1.2 Classificazione dei processi

Gli attributi vengono misurati e classificati secondo uno dei seguenti livelli:

- **N - not implemented:** il processo non possiede l'attributo o dimostra gravi carenze in merito;
- **P - partially implemented:** esiste un approccio sistematico volto al possesso di un attributo già parzialmente ottenuto, ma alcuni aspetti non sono ancora prevedibili;
- **L - largely implemented:** esiste un approccio sistematico volto al possesso di un attributo già significativamente ottenuto, ma l'attuazione varia nelle diverse unità;
- **F - fully implemented:** l'attributo è stato completamente conseguito grazie ad un approccio sistematico e l'attuazione è uguale in tutte le unità.

Secondo la classificazione degli attributi, ad un processo viene assegnato uno dei seguenti livelli di capacità:

- **Incomplete:** il processo è incompleto in quanto non è stato implementato, o fallisce nel raggiungere il proprio obiettivo. Questo livello non ha alcun attributo associato;
- **Performed:** il processo è stato implementato e ha successo nel raggiungere il proprio obiettivo. L'attributo associato a questo livello è *process performance*;



- **Managed:** il processo, che già apparteneva al livello *performed*, è implementato in maniera organizzata tramite pianificazione, controllo e correzione; i suoi prodotti sono sicuri. Gli attributi associati a questo livello sono *performance management* e *work product management*;
- **Established:** il processo, che già apparteneva al livello *managed*, è stato implementato come processo definito in grado di raggiungere sempre gli stessi risultati. Gli attributi associati a questo livello sono *process definition* e *process distribution*;
- **Predictable:** il processo, che già apparteneva al livello *established*, opera entro limiti definiti per raggiungere i propri risultati. Gli attributi associati a questo livello sono *process control* e *process measurement*;
- **Optimizing:** il processo, che già apparteneva al livello *predictable*, è oggetto di miglioramento continuo per raggiungere gli obiettivi di progetto. Gli attributi associati a questo livello sono *process change* e *process improvement*.

A.2 Qualità di prodotto - ISO/IEC 9126

A.2.1 Introduzione allo standard

La sigla ISO/IEC 9126 individua una serie di normative e linee guida preposte a descrivere un modello di qualità del software. Nello specifico, esso definisce un modello (costituito da metriche qualitative che possono essere misurate in termini quantitativi) per:

- **Qualità interna:** la qualità interna definisce metriche applicabili al codice sorgente utili a rilevarvi problemi che ne possano inficiare la qualità prima che il software venga eseguito. Essa viene rilevata tramite analisi statica e, idealmente, determina la qualità esterna;
- **Qualità esterna:** la qualità esterna definisce metriche applicabili al software in esecuzione utili a valutarne i comportamenti tramite test, rispetto agli obiettivi stabiliti. Essa viene rilevata tramite analisi dinamica e, idealmente, determina la qualità in uso;
- **Qualità in uso** la qualità in uso definisce metriche applicabili al solo prodotto finito e calato in reali condizioni di utilizzo.



A.2.2 Modello della qualità interna e esterna del software

- **Funzionalità:** il software è tenuto a fornire funzionalità atte a soddisfare i bisogni evidenziati nell'*Analisi dei Requisiti*, e che permettano di operare nel *dominio applicativo*_G desiderato. Nello specifico, esso deve avere le seguenti caratteristiche:
 - **Appropriatezza:** ovvero la capacità di fornire funzionalità appropriate in relazione ad attività specifiche, e che permettano di raggiungere gli obiettivi fissati;
 - **Accuratezza:** ovvero la capacità di fornire risultati corretti con la precisione richiesta;
 - **Interoperabilità:** ovvero la capacità di interagire con dati sistemi;
 - **Sicurezza:** ovvero la capacità di proteggere informazioni e dati.
- **Affidabilità:** il software è tenuto a mantenere un livello di prestazioni quando utilizzato in condizioni date situazioni critiche. Nello specifico, esso deve avere le seguenti caratteristiche:
 - **Maturità:** ovvero la capacità di evitare errori durante l'esecuzione;
 - **Robustezza:** ovvero la capacità di mantenere uno stato funzionante anche in caso di errori;
 - **Recuperabilità:** ovvero la capacità di ripristinare prestazioni e dati in caso di errori o malfunzionamenti.
- **Efficienza:** il software è tenuto a eseguire le proprie funzionalità minimizzando tempo, spazio e tutte le altre risorse di cui necessita per il suo corretto funzionamento;
- **Usabilità:** il software è tenuto ad essere comprensibile, studiabile e pienamente utilizzabile dal suo *target*_G di utenza. Nello specifico, esso deve avere le seguenti caratteristiche:
 - **Comprensibilità:** ovvero la capacità di essere inequivocabilmente chiaro rispetto alle proprie funzionalità e modalità di utilizzo;
 - **Apprendibilità:** ovvero la capacità di rendere palesi, studiabili e dunque apprendili le proprie applicazioni;



- **Operabilità:** ovvero la capacità di essere pienamente utilizzabile e sotto il controllo dell'utente;
- **Attrattiva:** ovvero la capacità di risultare interessante, utile e attraente nei confronti dell'utente.
- **Manutenibilità:** il software deve essere in grado di evolvere sulla base di modifiche, correzioni e adattamenti. Nello specifico, esso deve avere le seguenti caratteristiche:
 - **Analizzabilità:** ovvero la capacità di essere analizzato agevolmente al fine di individuarne errori;
 - **Modificabilità:** ovvero la capacità di essere modificato agevolmente a livello di codice, progettazione o documentazione;
 - **Stabilità:** ovvero la capacità di evitare effetti indesiderati in seguito ad una modifica;
 - **Testabilità:** ovvero la capacità di poter essere agevolmente verificato e validato.
- **Portabilità:** il software deve poter essere trasportato da un ambiente hardware o software ad un altro, seguendo le evoluzioni tecnologiche. Nello specifico, esso deve avere le seguenti caratteristiche:
 - **Adattabilità:** ovvero la capacità di adattarsi a differenti ambienti senza la necessità di azioni specifiche;
 - **Installabilità:** ovvero la capacità di essere installato in un dato ambiente;
 - **Conformità:** ovvero la capacità di coesistere con altre applicazioni e di condividere efficientemente le risorse;
 - **Sostituibilità:** ovvero la capacità di sostituire un altro software, che abbia lo stesso scopo, nello stesso ambiente.

A.2.3 Modello della qualità in uso del software

Il software è tenuto a permettere agli utenti di conseguire obiettivi specifici con:

- **Efficacia:** il software deve effettivamente permettere agli utenti di raggiungere l'obiettivo fissato;



- **Produttività:** il software deve utilizzare in maniera efficiente le risorse a lui necessarie;
- **Soddisfazione:** il software deve soddisfare i bisogni degli utenti;
- **Sicurezza:** il software deve detenere livelli di rischio accettabili rispetto a danni nei confronti di persone, apparecchiature e ambiente operativo.

A.3 Ciclo di Deming

Il ciclo di Deming (anche conosciuto come ciclo PDCA, l'acronimo di Plan-Do-Check-Act) è un metodo iterativo utilizzato per il controllo dei processi finalizzato al miglioramento continuo della loro qualità e, conseguentemente, della qualità dei prodotti. Ogni iterazione del ciclo consiste di quattro fasi:

1. **Plan:** la fase di pianificazione degli obiettivi di miglioramento. Qui vengono definite le attività da svolgere, le risorse da assegnarvi e le scadenze utili allo scopo di raggiungere tali obiettivi;
2. **Do:** la fase in cui ciò che è stato precedentemente pianificato viene messo in atto;
3. **Check:** la fase di verifica in cui si accerta che la fase *Do* sia stata eseguita rispettando la fase *Plan* e che abbia ottenuto esiti positivi secondo date metriche;
4. **Act:** la fase di attuazione, in cui i processi che hanno beneficiato delle correzioni e delle modifiche eseguite vengono resi standard.



B. Specifica dei test



C. Resoconto delle attività di verifica di periodo

C.1 Introduzione

Nel periodo precedente alla consegna per una revisione vengono verificati i documenti redatti ed i processi eseguiti. I documenti sono verificati dai *Verificatori* secondo i criteri per l'analisi statica definiti nel documento *Norme di Progetto v1.0.0*, applicando il sistema *Walkthrough_G* ed *Inspection_G*. In primo luogo, viene verificato il documento nella sua interezza, cercando eventuali errori presenti e trattandoli nel modo seguente:

1. Correzione di errori grammaticali o di eventuali violazioni delle norme tipografiche definite nelle *Norme di Progetto v 1.0.0*;
2. Segnalazione ed aggiunta alla lista di controllo degli errori più frequenti;
3. Applicazione del ciclo PDCA allo scopo di migliorare e velocizzare le future verifiche.

In secondo luogo, viene applicato il metodo *Inspection* mediante l'uso della lista di controllo stilata sulla base dei documenti già sottoposti a verifica, con particolare enfasi sugli errori più comuni.

Il tracciamento dei requisiti viene effettuato tramite il software *SWEgo_G* e successivamente controllato manualmente per assicurarne la correttezza. Vengono infine controllati prodotti software e documentali e relativi processi ponendo attenzione sul rispetto delle metriche proposte in questo documento.



C.2 Analisi

C.2.1 Processi

Essendo l'Analisi il primo periodo di progetto, prima di essa non esistevano processi all'interno del gruppo e dunque essi si collocavano ad un livello iniziale 0 secondo lo standard SPICE. Attuando tuttavia una valutazione retrospettiva, si nota come l'introduzione delle *Norme di Progetto v1.0.0* abbiano portato al miglioramento di seguito illustrato:

Nome Processo	Attr. L1	Attr. L2	Attr. L3	Attr. L4	Attr. L5	SPICE
<i>Fornitura</i>	PP: F	PM: F	PDEF: P	PMS: N	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: P	PC: N	PI: N	Fine: 2
<i>Sviluppo</i>	PP: F	PM: F	PDEF: P	PMS: N	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: N	PC: N	PI: N	Fine: 1
<i>Documentazione</i>	PP: F	PM: F	PDEF: F	PMS: P	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: L	PC: P	PI: N	Fine: 3
<i>Versionamento</i>	PP: F	PM: F	PDEF: P	PMS: N	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: P	PC: N	PI: N	Fine: 2
<i>Verifica</i>	PP: F	PM: F	PDEF: P	PMS: P	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: P	PC: N	PI: N	Fine: 2

Tabella C.2: Valori SPICE, periodo di Analisi

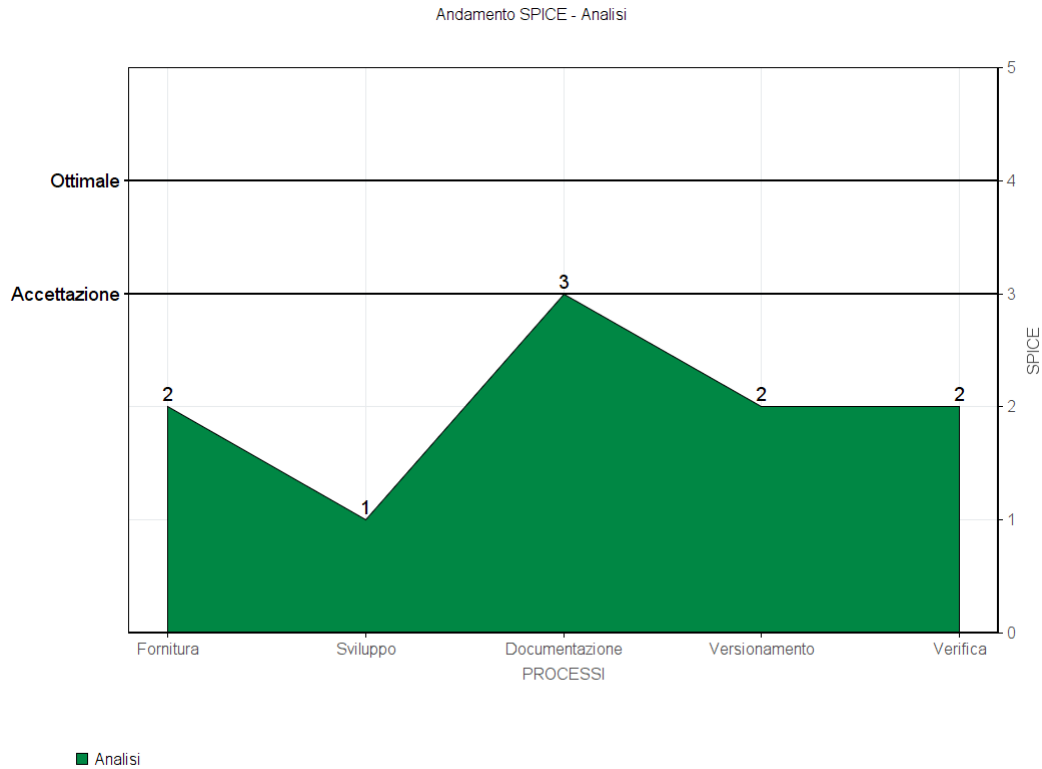


Figura C.1: Andamento dei valori SPICE, periodo di Analisi

C.2.2 Prodotti

C.2.2.1 Documenti

Segue riassunto del calcolo dell'Indice Gulpease [MPPD002] (al netto di tabelle e frontespizio) e di quello del numero di Errori ortografici corretti [MPPD001].

- **Errori ortografici corretti [MPPD001]:** tramite le funzionalità di rilevazione d'errori di TexStudio sono stati rilevati e corretti complessivamente 14 errori all'interno dei documenti;
- **Indice Gulpease [MPPD002]:** Viene qui riportato una tabella contenente il valore Gulpease calcolato per ciascun documento. Per il calcolo di tale indice sono state escluse eventuali tabelle presenti nei documenti, le pagine di frontespizio e i diari delle modifiche, in quanto una loro inclusione avrebbe portato a valori errati. L'esito della misu-



APPENDICE C. RESOCONTO DELLE ATTIVITÀ DI VERIFICA DI PERIODO

razione è Positivo, se l'indice è maggiore o uguale a 50, o Negativo nel caso fosse inferiore a tale valore.

Nome Documento	Valore Indice	Esito
<i>Glossario v 1.0.0</i>	55	Positivo
<i>Norme di Progetto v 1.0.0</i>	56	Positivo
<i>Studio di Fattibilità v 1.0.0</i>	58	Positivo
<i>Piano di Progetto v 1.0.0</i>	53	Positivo
<i>Analisi dei Requisiti v 1.0.0</i>	55	Positivo
<i>Piano di Qualifica v 1.0.0</i>	55	Positivo
<i>Verbale Interno 10-11-2017</i>	55	Positivo
<i>Verbale Interno 1-12-2017</i>	53	Positivo
<i>Verbale Esterno 15-12-2017</i>	57	Positivo
<i>Verbale Esterno 3-01-2018</i>	51	Positivo
<i>Lettera di Presentazione</i>	80	Positivo

Tabella C.4: Valori Indice Gulpease, periodo di Analisi

Dalla tabella si evince che tutti i documenti presentano un indice nei limiti preferibili.



APPENDICE C. RESOCONTO DELLE ATTIVITÀ DI VERIFICA DI PERIODO

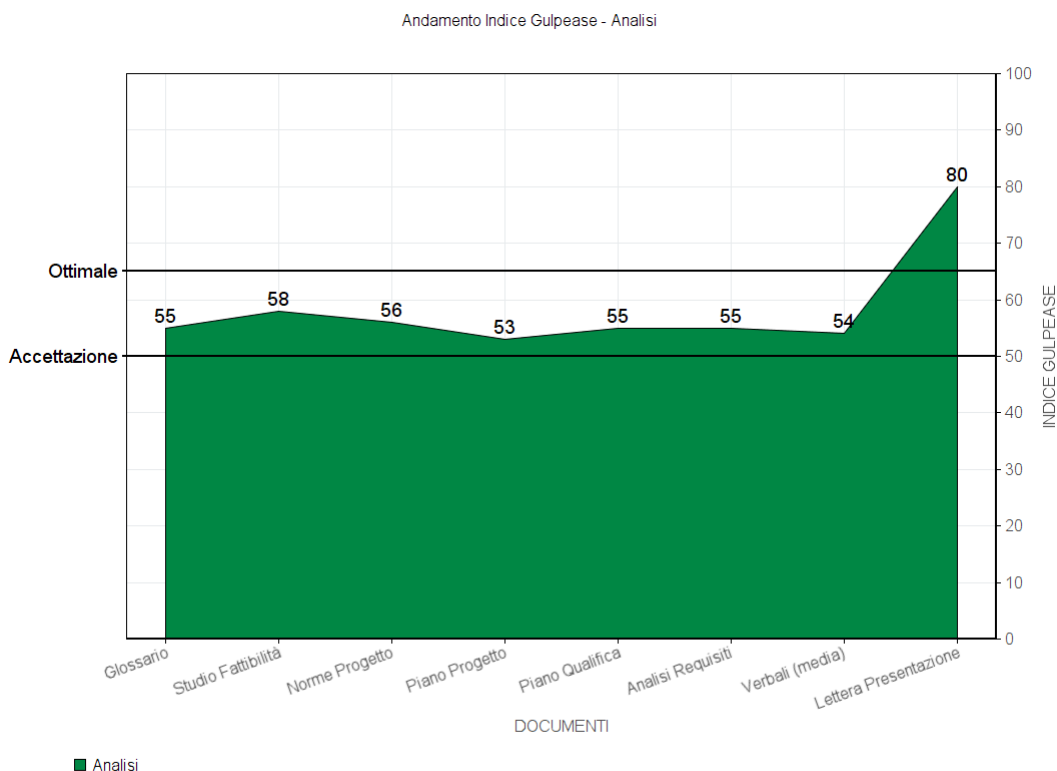


Figura C.2: Andamento dei valori Indice Gulpease, periodo di Analisi

C.3 Consolidamento requisiti e tecnologie

C.3.1 Processi

L'applicazione del miglioramento continuo e la profonda revisione delle NP, concretizzatasi nel documento *Norme di Progetto v2.0.0*, ha portato al miglioramento di seguito illustrato:



APPENDICE C. RESOCONTO DELLE ATTIVITÀ DI VERIFICA DI PERIODO

Nome Processo	Attr. L1	Attr. L2	Attr. L3	Attr. L4	Attr. L5	SPICE
Fornitura	PP: F	PM: F	PDEF: F	PMS: P	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: F	PC: N	PI: N	Fine: 3
Sviluppo	PP: F	PM: F	PDEF: F	PMS: N	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: N	PC: N	PI: N	Fine: 2
Documentazione	PP: F	PM: F	PDEF: F	PMS: F	PCH: P	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: F	PC: L	PI: N	Fine: 4
Versionamento	PP: F	PM: F	PDEF: F	PMS: P	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: F	PC: P	PI: N	Fine: 3
Verifica	PP: F	PM: F	PDEF: L	PMS: P	PCH: N	Inizio: 0
		WPM: F	PDIS: L	PC: N	PI: N	Fine: 3

Tabella C.6: Valori SPICE, periodo di Consolidamento requisiti e tecnologie

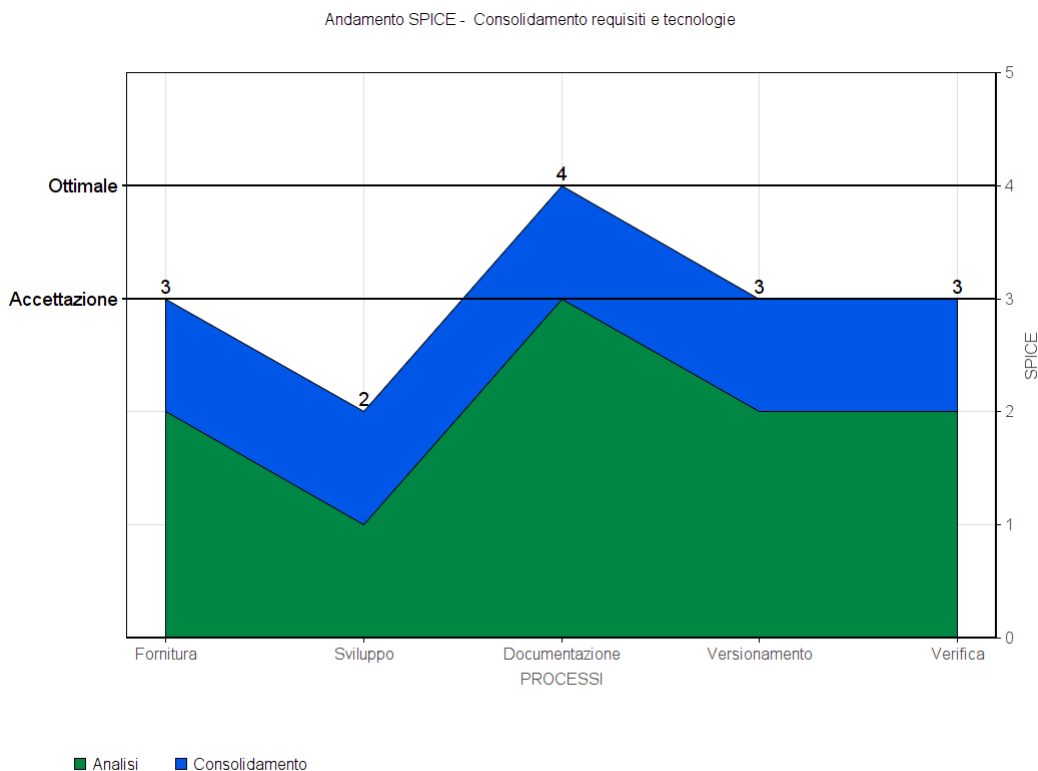


Figura C.3: Andamento dei valori SPICE, periodo di Consolidamento requisiti e tecnologie



C.3.2 Prodotti

C.3.2.1 Documenti

Segue riassunto del calcolo dell'Indice Gulpease [MPPD002] (al netto di tabelle e frontespizio) e di quello del numero di Errori ortografici corretti [MPPD001].

- **Errori ortografici corretti [MPPD001]:** tramite le funzionalità di rilevazione d'errori di TexStudio sono stati rilevati e corretti complessivamente 14 errori all'interno dei documenti;
- **Indice Gulpease [MPPD002]:** Viene qui riportata una tabella contenente il valore Gulpease calcolato per ciascun documento. Per il calcolo di tale indice sono state escluse eventuali tabelle presenti nei documenti, le pagine di frontespizio e i diari delle modifiche, in quanto una loro inclusione avrebbe portato a valori errati. L'esito della misurazione è Positivo, se l'indice è maggiore o uguale a 50, o Negativo nel caso fosse inferiore a tale valore.

Nome Documento	Valore Indice	Esito
<i>Glossario v 1.0.0</i>	55	Positivo
<i>Norme di Progetto v 1.0.0</i>	58	Positivo
<i>Studio di Fattibilità v 1.0.0</i>	59	Positivo
<i>Piano di Progetto v 1.0.0</i>	55	Positivo
<i>Analisi dei Requisiti v 1.0.0</i>	56	Positivo
<i>Piano di Qualifica v 1.0.0</i>	58	Positivo
<i>Verbale Esterno 02-08-2018</i>	55	Positivo
<i>Lettera di Presentazione</i>	80	Positivo

Tabella C.8: Valori Indice Gulpease, periodo di Consolidamento requisiti e tecnologie

Dalla tabella si evince che tutti i documenti presentano un indice nei limiti preferibili.



APPENDICE C. RESOCONTO DELLE ATTIVITÀ DI VERIFICA DI PERIODO

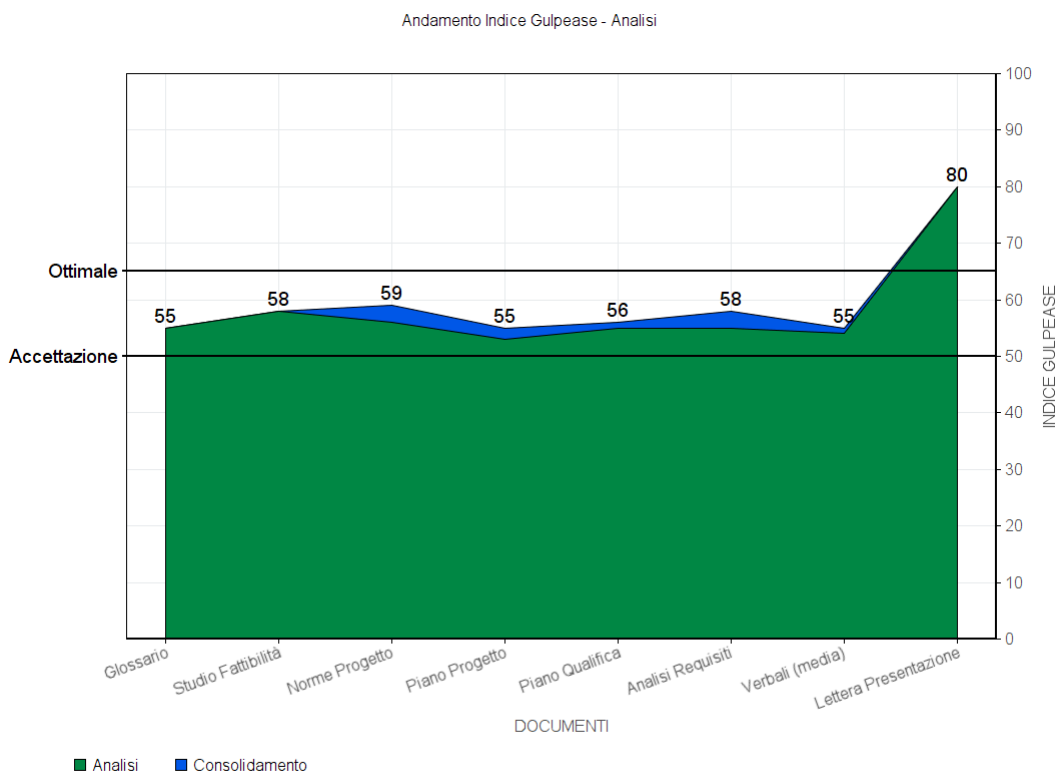


Figura C.4: Andamento dei valori Indice Gulpease, periodo di Consolidamento

C.3.2.2 Software



D. Valutazioni per il miglioramento

D.1 Introduzione

Questa appendice si propone di riepilogare le valutazioni orientate al miglioramento dell'intero processo produttivo in relazione al progetto corrente. Verranno dunque tracciati problemi riguardanti i seguenti ambiti:

- **Organizzazione:** ovvero quei problemi inerenti l'organizzazione e la comunicazione all'interno del gruppo;
- **Ruoli:** ovvero quei problemi riguardanti il corretto svolgimento di un ruolo di progetto;
- **Strumenti:** ovvero quei problemi riguardanti il corretto utilizzo di strumentazione specifica.

Ogni problema viene sollevato sulla base dell'autovalutazione dei membri del gruppo e dall'esito di revisioni e confronti con Committente e Proponente, e ad esso viene associata una possibile soluzione.

D.2 Valutazioni sull'organizzazione

D.3 Valutazioni sui ruoli

D.4 Valutazioni sugli strumenti