

24-05-2015



Piano di Qualifica

Informazioni sul documento

| | |
|----------------------|--|
| Nome Documento | Piano di Qualifica |
| Versione | 1.1.0 |
| Stato | <i>Formale</i> |
| Uso | <i>Esterno</i> |
| Data Creazione | 20-03-2015 |
| Data Ultima Modifica | 24-05-2015 |
| Redazione | Fossa Manuel, Petrucci Mauro |
| Approvazione | Tollot Pietro |
| Verifica | Gabelli Pietro |
| Lista distribuzione | <i>LateButSafe</i> Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Proponente Zucchetti S.p.a. |

Registro delle modifiche

Tab 1: Versionamento del documento

| Versione | Autore | Data | Descrizione |
|----------|---------------------|------------|---|
| 2.0.0 | Petrucci Mauro | 24-05-2015 | Approvazione documento |
| 1.7.0 | Petrucci Mauro | 24-05-2015 | Apportate correzioni segnalate dal verificatore Gabelli Pietro |
| 1.4.0 | Gabelli Pietro | 22-05-2015 | Verifica documento |
| 1.1.0 | Venturelli Giovanni | 04-05-2015 | Inizio primo incremento: resi maggiormente coerenti i contenuti |
| 1.0.0 | Tollot Pietro | 13-04-2015 | Approvazione del documento |
| 0.7.0 | Petrucci Mauro | 08-04-2015 | Apportate le modifiche segnalate dal verificatore Fossa Manuel |
| 0.3.0 | Petrucci Mauro | 25-03-2015 | Aggiunta dei contenuti |
| 0.2.0 | Fossa Manuel | 24-03-2015 | Aggiunta dei contenuti |
| 0.1.0 | Busetto Matteo | 20-03-2015 | Stesura dello scheletro del documento |



pre-RR

Tab 2: Storico ruoli pre-RR

Tab 3: Storico ruoli RR \rightarrow RP

Indice

| | | |
|---|---|-----------|
| 1 | Introduzione | 6 |
| 1.1 | Scopo del documento | 6 |
| 1.2 | Scopo del Prodotto | 6 |
| 1.3 | Glossario | 6 |
| 1.4 | Riferimenti | 6 |
| 1.4.1 | Normativi | 6 |
| 1.4.2 | Informativi | 6 |
| 2 | Obiettivi di qualità | 8 |
| 2.1 | Qualità di processo | 8 |
| 2.2 | Qualità di prodotto | 10 |
| 2.2.1 | Funzionalità | 10 |
| 2.2.2 | Affidabilità | 10 |
| 2.2.3 | Efficienza | 11 |
| 2.2.4 | Usabilità | 11 |
| 2.2.5 | Manutenibilità | 11 |
| 2.2.6 | Portabilità | 11 |
| 2.3 | Procedure di controllo di qualità di processo | 11 |
| 3 | Gestione amministrativa della revisione | 13 |
| 3.1 | Comunicazione e risoluzione di anomalie | 13 |
| 4 | Visione generale delle strategie di verifica | 14 |
| 4.1 | Organizzazione | 14 |
| 4.2 | Pianificazione strategica e temporale | 14 |
| 4.3 | Responsabilità | 15 |
| 4.4 | Risorse | 15 |
| 4.5 | Tecniche di analisi | 16 |
| 4.6 | Metriche | 17 |
| 4.6.1 | Metriche _g per la progettazione | 17 |
| 4.6.2 | Metriche _g per il codice | 17 |
| 4.6.3 | Metriche _g per i documenti | 19 |
| 5 | Pianificazione dei test | 20 |
| 5.1 | Test di sistema | 20 |
| Appendice A Riassunto delle attività di verifica | | 30 |
| A.1 | Revisione dei Requisiti | 30 |
| A.2 | Documenti | 30 |
| A.3 | Progettazione | 30 |

Elenco delle figure

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Rappresentazione del modello ISO/IEC 9126:2001 | 10 |
| 2 | Schema PDCA | 12 |

Elenco delle tabelle

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Versionamento del documento | 1 |
| 2 | Storico ruoli pre-RR | 2 |
| 3 | Storico ruoli RR -> RP | 2 |
| 4 | Descrizione dei test di sistema per i Requisiti Funzionali | 20 |
| 5 | Descrizione dei test di sistema per i Requisiti di Qualità e Vincoli | 28 |
| 6 | Esiti verifica documenti, Analisi | 30 |
| 7 | Tabella accoppiamento afferente ed efferente delle componenti | 31 |

Sommario

Il presente documento contiene le norme e le convenzioni che il gruppo LateButSafe intende adottare durante l'intero ciclo di vita del prodotto software Premi.

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il Piano di Qualifica ha lo scopo di descrivere le strategie che il gruppo di lavoro ha deciso di adottare per perseguire obiettivi qualitativi da applicare al proprio prodotto. Per ottenere tali obiettivi è necessario un processo_g di verifica continua sulle attività svolte; questo consentirà di rilevare e correggere anomalie e incongruenze in modo tempestivo e senza spreco di risorse_g.

1.2 Scopo del Prodotto

Lo scopo del progetto_g è la realizzazione un software_g per la creazione ed esecuzione di presentazioni multimediali favorendo l'uso di tecniche di storytelling e visualizzazione non lineare dei contenuti.

1.3 Glossario

Al fine di evitare ogni ambiguità di linguaggio e massimizzare la comprensione dei documenti, i termini tecnici e di dominio, gli acronimi e le parole che necessitano di essere chiarite sono riportate nel documento [Glossario_v.2.0.0.pdf](#). Ogni occorrenza di vocaboli presenti nel Glossario è marcata da una “g” minuscola in pedice.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Normativi

- Norme di Progetto_g: [NormeDiProgetto_v.2.0.0.pdf](#);
- Capitolato d'appalto C4: Premi: Software_g di presentazione “better than Prezi” <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2014/Progetto/C4.pdf>.

1.4.2 Informativi

- Piano di progetto_g: [PianoDiProgetto_v.2.0.0.pdf](#);
- Slide dell'insegnamento Ingegneria del Software_g modulo A:
<http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2014/> ;
- SWEBOK – Version 3 (2004): capitolo 11 – Software_g Quality
<http://www.computer.org/portal/web/swebok/html/ch11>;
- Ingegneria del software_g - Ian Sommerville - 9a Edizione (2010):
 - Capitolo 24 - Gestione della qualità;
 - Capitolo 26 - Miglioramento dei processi_g.
- Standard ISO_g /IEC TR 15504: Software_g process assessment
http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504;

- Standard ISO_g /IEC 9126: Product quality
http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126;

2 Obiettivi di qualità

2.1 Qualità di processo

Al fine di garantire la qualità del prodotto in ogni fase di realizzazione, si deve garantire la qualità dei processi_g che lo definiscono; per questo motivo si è deciso di utilizzare lo standard ISO/IEC 15504 denominato SPICE_g, che rende disponibili strumenti adatti a valutarli.

Tutti i processi dovranno quindi essere sottoposti a valutazione in modo da verificarne la qualità ed eventualmente facilitarne il miglioramento. A tale scopo lo SPICE definisce nove attributi di processo per effettuare una migliore valutazione:

1. Process performance

Gli indicatori della performance di processo sono:

- I lavori identificati come input al processo (input work products);
- I lavori identificati come output del processo (output work products);
- Le azioni compiute per trasformare gli input work products in output work products.

2. Performance Management

L'attuazione di un processo è pianificata e controllata al fine di generare risultati che rispondono agli obiettivi attesi;

3. Work Product Management

L'attuazione di un processo è pianificata e controllata al fine di generare risultati che siano adeguatamente documentati, controllati e verificati;

4. Process Definition

L'attuazione di un processo si basa su approcci standardizzati;

5. Process Resource

Il processo può contare su adeguate risorse umane, di infrastrutture, ecc. per essere attuato;

6. Process Measurement

I risultati conseguiti e le misure rilevate durante l'attuazione di un processo sono utilizzati per assicurarsi che l'attuazione di tale processo supporti efficacemente il raggiungimento di obiettivi specifici;

7. Process Control

Un processo è controllato tramite la raccolta, analisi ed utilizzo delle misure di prodotto e di processo rilevate, con l'obiettivo di correggere, se necessario, le sue modalità di attuazione;

8. Process Change

Le modifiche alla definizione, gestione e attuazione di un processo sono controllate;

9. Continuous Integration

Le modifiche ad un processo sono identificate ed implementate con lo scopo di assicurare il continuo miglioramento nel raggiungere gli obbiettivi definiti per l'organizzazione.



- **N - Non posseduto** (0 - 15% di possesso): non c'è evidenza oppure ce n'è poca del possesso di un attributo;
- **P - Parzialmente posseduto** (16 - 50% di possesso): c'è evidenza di approccio sistematico al raggiungimento del possesso di un attributo e del raggiungimento di tale possesso, ma alcuni aspetti del possesso possono essere non prevedibili;
- **L - Largamente posseduto** (51 - 85% di possesso): vi è evidenza di approccio sistematico al raggiungimento del possesso di un attributo e di un significativo livello di possesso di tale attributo, ma l'attuazione del processo può variare nelle diverse unità operative dell'organizzazione;
- **F - (Fully) Pienamente posseduto** (86 - 100% di possesso): vi è evidenza di un totale e sistematico approccio e di un completo raggiungimento del possesso dell'attributo; non esistono significative differenze nel modo di attuare il processo tra le diverse unità operative.

- **Livello 0** - Processo incompleto: il processo non è implementato o non raggiunge gli obiettivi. Non vi è evidenza di approcci sistematici agli attributi definiti;
- **Livello 1** - Processo semplicemente attuato: il processo viene messo in atto e raggiunge i suoi obiettivi. Non vi è evidenza di approcci sistematici agli attributi definiti. Il raggiungimento di questo livello è dimostrato attraverso il possesso degli attributi di “Process performance”;
- **Livello 2** - Processo gestito: il processo è attuato, ma anche pianificato, tracciato, verificato ed aggiustato se necessario, sulla base di obiettivi ben definiti. Il raggiungimento di questo livello è dimostrato attraverso il possesso degli attributi di “Performance management” e “Work product management”;
- **Livello 3** - Processo definito: il processo è attuato, pianificato e controllato sulla base di procedure ben definite, basate sui principi del software engineering. Il raggiungimento di questo livello è dimostrato attraverso il possesso degli attributi di “Process definition” e “Process resource” ;
- **Livello 4** - Processo predicibile: il processo è stabilizzato ed è attuato all’interno di definiti limiti riguardo i risultati attesi, le performance, le risorse impiegate ecc. Il raggiungimento di questo livello è dimostrato attraverso il possesso degli attributi di “Process measurement” e “Process control”;
- **Livello 5** - Processo ottimizzante: il processo è predicibile ed in grado di adattarsi per raggiungere obiettivi specifici e rilevanti per l’organizzazione. Il raggiungimento di questo livello è dimostrato attraverso il possesso degli attributi di “Process change” e “Continuous integration”.

L'applicazione dello standard ISO/IEC 15504 porta a benefici sia agli sviluppatori del software che ai suoi utilizzatori o acquirenti. Per gli sviluppatori porta vantaggi nell'ottimizzazione dell'uso delle risorse, un contenimento dei costi, una maggiore tempestività di consegna del prodotto ultimato, migliore stima dei rischi e degli impegni e la possibilità di confrontarsi con delle best practice. Per gli utenti invece abbiamo una maggior facilità nella selezione dei fornitori, una migliore valutazione dei rischi di progetto, controllo dello stato di avanzamento in corso d'opera, riduzione dei costi di correzione degli errori ed un controllo dei rischi e delle varianti in corso d'opera.

2.2 Qualità di prodotto

Per garantire la qualità del prodotto si è deciso di seguire le indicazioni fornite dallo standard ISO/IEC 9126:2001 sostituito dal successivo ISO/IEC 25010:2011. Questo documento fornisce un modello per valutare la qualità esterna (nell'ambiente di utilizzo) ed interna (indipendente dall'ambiente) di un software_g, individuando sei caratteristiche principali atte a rendere il prodotto qualitativamente accettabile.

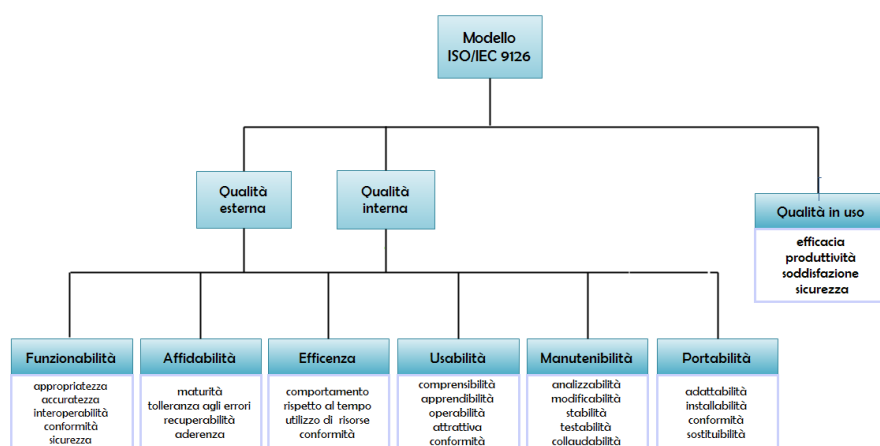


Fig 1: Rappresentazione del modello ISO/IEC 9126:2001

2.2.1 Funzionalità

È un requisito_g funzionale che indica la capacità del software_g di soddisfare le esigenze espresse dal capitolato ed individuate durante l'analisi dei requisiti_g. Per valutare questa caratteristica si considerano l'appropriatezza e l'accuratezza delle funzioni_g offerte, l'interoperabilità del prodotto rispetto ai diversi sistemi e la sicurezza offerta per la protezione dei dati.

Si sarà ottenuto un buon risultato in questo settore quando il software_g avrà superato in maniera positiva tutti i test e assicurerà copertura a tutti i requisiti_g obbligatori.

2.2.2 Affidabilità

È un requisito_g non funzionale che indica la capacità del software_g di svolgere correttamente il suo compito, mantenendo delle buone prestazioni anche al variare dell'ambiente nel tempo;

vengono considerate la sua tolleranza agli errori, la capacità di evitare fallimenti nell'esecuzione a seguito di malfunzionamenti (detta maturità) e la recuperabilità dei dati e delle prestazioni nell'eventualità di un malfunzionamento inevitabile. Il prodotto può considerarsi affidabile se il numero di esecuzioni andate a buon fine è sufficientemente grande rispetto al numero di esecuzioni totali.

2.2.3 Efficienza

È un requisito_g non funzionale che indica il rapporto tra le prestazioni e le risorse_g disponibili. Si valuta se il software_g utilizza al meglio le risorse_g a sua disposizione per fornire le funzionalità richieste, considerando il suo comportamento rispetto al tempo, ossia la velocità di risposta e d'elaborazione in determinate condizioni, che rispetto all'uso delle risorse_g, data dalla capacità d'utilizzarne una quantità adeguata ad eseguire le funzioni_σ richieste.

Un modo per valutare l'efficienza di un software_g è calcolarne i tempi di attesa in seguito all'esecuzione di un comando, tuttavia, nel caso del prodotto Premi l'efficienza è limitata anche dallo stato della rete e dall'utilizzo di componenti grafiche quali video o immagini; per questo motivo il gruppo non può garantire tempi di risposta brevi per ogni azione compiuta dall'utente, ma si impegna a non appesantire ulteriormente tali componenti.

2.2.4 Usabilità

È un requisito_g non funzionale che indica la capacità del software_g di essere compreso, appreso ed usato con soddisfazione dall'utente.

Per far ciò il prodotto deve soddisfare condizioni di comprensibilità, apprendibilità ed operabilità; deve inoltre avere una certa attrattiva nei confronti dell'utente allo scopo di rendergliene piacevole l'utilizzo. Questa caratteristica non è facilmente misurabile in quanto non esistono metriche_g per quantificarla, perciò si farà affidamento alle linee guida del material design fornite da Google, dato l'alto tasso di adozione rispetto ad altre linee guida.

2.2.5 Manutenibilità

È un requisito_g non funzionale che indica la capacità del software_g di essere corretto, migliorato o adattato con impegno contenuto; a tale scopo esso deve essere facilmente analizzabile e modificabile, deve garantire stabilità a seguito di modifiche e la testabilità di tali modifiche.

Per misurare questa caratteristica esistono una serie di metriche, descritte nella sezione 4.6.

2.2.6 Portabilità

È un requisito_g non funzionale che indica la capacità del software_g di adattarsi al cambio di dispositivo e sistema operativo, limitando la necessità di apportare cambiamenti.

Per soddisfare questa caratteristica, come espresso dal capitolato, è necessario che il software_g funzioni_g sia su computer (indipendentemente dal loro sistema operativo) e su dispositivi mobile_g Android_g, iOS e Windows_g Phone.

2.3 Procedure di controllo di qualità di processo

Per applicare il modello SPICE_g si utilizzerà il ciclo di Deming. Il ciclo di Deming è un sistema iterativo per il miglioramento continuo della qualità dei processi_g e dei prodotti da essi risultanti,

È chiamato anche ciclo PDCA, in quanto è definito dall'iterazione delle quattro fasi:

- Una descrizione di come il gruppo applicherà il PDCA è riportata nelle *Norme di Progetto v.2.0.0*(§5.1).



3 Gestione amministrativa della revisione

3.1 Comunicazione e risoluzione di anomalie

Un'*anomalia* corrisponde a:

- Violazione delle norme tipografiche in un documento;
- Uscita dal range d'accettazione degli indici di misurazione;
- Incongruenza del prodotto con funzionalità presenti nell'analisi dei requisiti_g;
- Incongruenza del codice_g con il design del prodotto.

In caso un *Verificatore* riscontri un'anomalia, aprirà un ticket_g nel sistema di ticketing_g con le modalità specificate nelle Norme di Progetto_g.

Le modalità di risoluzione di quest'ultimo e la sua struttura vengono descritte in modo dettagliato all'interno del documento [NormeDiProgetto_v.2.0.0.pdf](#).

Quando viene rilasciata una nuova versione di un documento od un modulo, il *Verificatore* controlla il registro delle modifiche ed in base ad esso effettua una verifica alla ricerca di anomalie da correggere. Se ne trova, apre un ticket_g e lo comunica all'*Amministratore*; s'occuperà della correzione la persona che ha apportato la modifica al documento o modulo. Le nuove modifiche dovranno essere approvate dall'*Amministratore*.



4 Visione generale delle strategie di verifica

4.1 Organizzazione

Ogniquale volta avvenga un cambiamento sostanziale nello sviluppo del prodotto, si istanzierà il processo_g di verifica.

Nello specifico durante ogni fase (Analisi, Progettazione, Realizzazione e Validazione_g) saranno applicate le tecniche di verifica qui descritte nei seguenti casi:

- Conclusione della prima redazione di un documento;
- Conclusione della prima redazione di un file_g di codice_g;
- Conclusione della modifica sostanziale di un documento: quando il versionamento passa da .x.y.z a .x.y+1.0 oppure a .x+1.0.0. Si veda per approfondimento il paragrafo relativo al versionamento nel documento [NormeDiProgetto_v.2.0.0.pdf](#);
- Conclusione della modifica sostanziale di un file_g di codice_g, quando cioè il versionamento passa da .x.y.z a .x.y +1.0 oppure a .x+1.0.0. Si veda per approfondimento il paragrafo relativo al versionamento nel documento [NormeDiProgetto_v.2.0.0.pdf](#).

L'obiettivo delle attività di verifica è quello di trovare e rimuovere i problemi presenti. Un problema può verificarsi a vari livelli, e per ogni livello assume un nome diverso:

- Fault (difetto): è l'origine del problema, ciò che fa scaturire il malfunzionamento;
- Error (errore): è lo stato per cui il software_g si trova in un punto sbagliato del flusso di esecuzione o con valori sbagliati rispetto a quanto previsto dalla specifica;
- Failure (fallimento, guasto): è un comportamento difforme dalla specifica, cioè la manifestazione dell'errore all'utente del software_g.

Esiste una relazione di causa-effetto fra questi tre termini:

$$DIFETTO \longrightarrow ERRORE \longrightarrow FALLIMENTO$$

Non sempre un errore dà origine ad un fallimento: ad esempio potrebbero esserci alcune variabili che si trovano in stato erroneo ma non vengono lette, o non viene percorso_g il ramo di codice_g che le contiene.

È necessario prestare particolare attenzione a questo tipo di errori (detti anche quiescenti), avvalendosi anche di strumenti per il rilevamento dei bug.

4.2 Pianificazione strategica e temporale

Al fine di rendere sistematica l'attività di verifica, per poter rispettare le scadenze fissate nel Piano di Progetto_g ed evitare la propagazione di errori all'interno dei documenti o di file_g di codice_g prima della loro verifica, la loro redazione sarà anticipata da una fase di studio preliminare.

Questa fase permetterà di ridurre la necessità di grossi interventi nelle fasi successive, quando



la correzione di imprecisioni concettuali e tecniche potrebbe risultare particolarmente gravosa. Come da Piano di Progetto_g di seguito si riportano le quattro milestone_g prima delle quali si effettuerà una verifica del prodotto:

- Revisioni formali:
 - Revisione dei Requisiti_g (28/04/2015)
 - Revisione di Accettazione (06/07/2015)
- Revisioni di progresso:
 - Revisione di Progettazione (29/05/2015)
 - Revisione di Qualifica (18/06/2015)

Sarà necessario, infine, assicurarsi che ogni requisito_g sia tracciato consistentemente nel documento di Analisi dei Requisiti_g.

4.3 Responsabilità

I principali ruoli di responsabilità individuati sono:

- Amministratore di Progetto_g:
 - Assicura la funzionalità dell'ambiente di lavoro;
 - Redige i piani di gestione della qualità e ne verifica l'applicazione.
- Responsabile del progetto_g:
 - Assicura lo svolgimento delle attività di verifica;
 - Assicura il rispetto dei ruoli e delle competenze come descritti nel Piano di Progetto_g;
 - Approva e sancisce la distribuzione di un documento o di un file_g di codice_g;
 - Assicura il rispetto delle scadenze.

4.4 Risorse

Per assicurare che gli obiettivi qualitativi vengano raggiunti è necessario l'utilizzo di risorse sia umane che tecnologiche. Per una dettagliata descrizione dei ruoli e delle loro responsabilità fare riferimento alle Norme di Progetto. Per risorse tecniche e tecnologiche sono da intendersi tutti gli strumenti software e hardware che il gruppo intende utilizzare per attuare le attività di verifica su processi e prodotti. Affinché il lavoro dei Verificatori venga agevolato si sono predisposti numerosi strumenti automatici che eseguono controlli sistematici sui prodotti generati. Tali strumenti sono descritti in modo accurato nelle Norme di Progetto.

4.5 Tecniche di analisi

- **Analisi statica:** consiste nell'analizzare il codice_g tramite tools e letture senza tuttavia eseguirlo. Data la natura di questo tipo di analisi, è possibile applicarla anche per il controllo di tutti i documenti testuali prodotti. Si esegue applicando i due seguenti metodi:
 - **Walkthrough:** Si svolge effettuando una lettura critica a largo spettro. È una tecnica che viene utilizzata soprattutto nelle prime attività del progetto, quando ancora non è presente una adeguata esperienza da parte dei membri del gruppo che permetta di attuare una verifica più mirata e precisa. Con l'utilizzo di questa tecnica, il *Verificatore* sarà in grado di stilare una lista di controllo con gli errori più frequenti in modo da favorire il miglioramento di tale attività nelle fasi future. Questa è un'attività onerosa e collaborativa che richiede l'intervento di più persone per essere efficace ed efficiente. Dopo una prima fase di lettura e individuazione degli errori, segue una fase di discussione con la finalità di esaminare i difetti riscontrati e di proporre le dovute correzioni. L'ultima fase consiste nel correggere gli errori rilevati e nello scrivere un rapporto che elenchi le modifiche effettuate.
 - **Inspection:** Questa tecnica consiste nell'analisi mirata di alcune parti del documento o del codice che sono ritenute fonti maggiori di errore. La *lista di controllo*, che deve essere seguita per svolgere efficacemente questo processo, deve essere redatta anticipatamente ed è frutto dell'esperienza maturata dai verificatori attraverso la tecnica di walkthrough. L'inspection è una strategia più rapida del walkthrough in quanto consente l'analisi di alcune parti dei prodotti ritenute critiche dalla checklist e non necessità della lettura integrale dei documenti in oggetto. Diversamente dal walkthrough, tale tecnica viene svolta esclusivamente dai verificatori che dopo aver individuato gli errori procedono alla loro correzione e alla redazione di un rapporto di verifica che tenga traccia del lavoro svolto. Durante l'applicazione del walkthrough ai documenti, sono state riportate le tipologie di errori più frequenti.
La *lista di controllo* risultante è in appendice delle *Norme di Progetto v.2.0.0*.
- **Analisi dinamica:** consiste nel verificare e validare il software_g o un suo componente osservandone il comportamento in esecuzione durante lo svolgimento di test. Tali test devono essere svolti in maniera ripetibile: significa che se eseguiti nello stesso ambiente e con gli stessi ingressi, devono produrre i medesimi risultati.
 - **Test di unità:** esamina la correttezza di piccole unità di codice_g, generalmente prodotte da un singolo programmatore, in modo da verificare che rispettino i requisiti_g. Può essere svolto con un alto grado di parallelismo servendosi di un automa;
 - **Test di integrazione:** verifica che l'integrazione delle unità che hanno superato il test precedente non produca problemi. Tali problemi, non potendo essere relativi alle singole unità, saranno da ricercare nell'interfaccia che le aggrega;
 - **Test di sistema:** accerta la copertura dei requisiti_g software_g individuati nell'analisi dei requisiti_g permettendo la validazione_g del sistema prodotto;
 - **Test di regressione:** stabilisce se modifiche all'implementazione di un programma_g alterano elementi precedentemente funzionanti. Per far ciò si eseguono nuovamente i test di unità e integrazione sulle parti modificate;

- **Test funzionali:** mettono alla prova le funzionalità del sistema, simulando l'iterazione_g tra utente e sistema;
- **Test di collaudo:** attività formale supervisionata dal committente_g il cui buon esito comporta la possibilità di rilasciare il prodotto;

4.6 Metriche

Il processo_g di verifica, per essere informativo, deve essere quantificabile. Le misure rilevate dal processo_g di verifica devono quindi essere basate su metriche_g stabilite a priori.

Una metrica_g è la misura di una proprietà relativa ad una porzione di un documento software_g, allo scopo di fornire informazioni significative sulla qualità del codice_g prodotto.

Per valutare la bontà del lavoro svolto non è sufficiente basarsi solo sulle metriche_g, che sono solamente degli indicatori valutati a posteriori, perché un'importanza ancora maggiore la riveste il controllo sulla qualità del processo_g.

4.6.1 Metriche_g per la progettazione

- **Numero di classi, coesione tra di esse e peso:** il peso di una classe è identificato dalla somma della complessità ciclomatica di tutti i metodi appartenenti alla classe;
- **Complessità di flusso:** misura la quantità di informazioni in entrata ed uscita da una funzione (fan-in e fan-out).
 - **Fan-in:** numero di moduli che passano informazioni dentro al modulo in esame;
 - **Fan-out:** numero di moduli a cui il modulo in esame passa informazioni.

Il valore è calcolato come:

$$(lunghezza\ funzione)^2 \times fan - in \times fan - out.$$

Un Fan-in elevato indica un buon design strutturale: significa che il modulo in esame viene usato frequentemente, con conseguente riuso del modulo e riduzione della ridondanza del codice.

Un Fan-out elevato indica un elevato accoppiamento tra moduli: significa che un modulo ha molte dipendenze da altri moduli e ciò mostra un povero design strutturale; implica anche un aumento dei costi di manutenibilità: ogni cambiamento di un modulo scatena la manutenzione dei moduli dipendenti.

4.6.2 Metriche_g per il codice

- **Complessità Ciclomatica di McCabe:** è indicazione del numero di segmenti lineari in un metodo (ad esempio sezioni di codice_g senza ramificazioni), può quindi essere usato per determinare il numero di test necessari per ottenere una copertura completa dei possibili cammini.

Un metodo senza ramificazioni ha Complessità Ciclomatica di McCabe pari a 1; tale valore è incrementato ogniqualevolta si incontra una ramificazione.

Con “ramificazione” si intendono cicli, costrutti “if” e simili;

Secondo McCabe una complessità ciclomatica nel range 1-10 individua un codice_g semplice con pochi rischi, superato questo limite il codice_g diventa più complesso, instabile e difficilmente manutenibile;

- **Numero linee di codice:** rappresenta il numero di linee di codice_g all'interno di un blocco. Un indice elevato non rappresenta necessariamente un cattivo codice_g ma suggerisce la possibilità di estrarre metodi contenenti gruppi di istruzioni correlate, aumentando il livello di astrazione;
- **Halstead:** la metrica di Halstead non è solamente un indice di complessità, ma identifica le proprietà misurabili del software e le relative relazioni. Si basa sull'osservazione che una metrica dovrebbe valutare l'implementazione di un algoritmo in linguaggi differenti ed essere indipendente dall'esecuzione su una specifica piattaforma.

Calcolo:

Prima di tutto bisogna ricavare, dal codice sorgente, i seguenti valori:

- n1 = numero distinti operatori;
- n2 = numero distinti operandi;
- N1 = numero totale operatori;
- N2 = numero totale operandi.

Successivamente possono essere calcolati i seguenti valori:

- Program length:

$$N = N1 + N2$$

- Program vocabulary:

$$n = n1 + n2$$

- **Volume:** il volume descrive la dimensione dell'implementazione di un algoritmo e si basa sul numero di operazioni eseguite e sugli operandi di una funzione. Il volume di una function senza parametri composta da una sola linea è 20, mentre un indice superiore a 1000 indica che probabilmente la funzione esegue troppe operazioni.

$$V = N \times \log_2(n)$$

Parametri utilizzati

- * Range-accettazione: [20-1500];
- * Range-ottimale: [20-1000];

- **Indice di manutenibilità:** Questa metrica è una scala logaritmica con valore massimo 171. Rappresenta quanto manutenibile è il codice_g, ossia quanto facile è da supportare e migliorare.

L'indice di manutenibilità è calcolato tramite una fattorizzazione di altre metriche come Linee di Codice(LOC), Complessità Ciclomatica(CC), volume di Halstead(VH) e percentuale di commenti(COM).

Un elevato valore indica un'ottima manutenibilità, bassi valori al contrario indicheranno una difficoltà nella fasi di manutenzione e incremento del codice:

$$M = 171 - 5.2 \ln(HV) - 0.23(CC) - 16.2 \ln(LOC) + 50.0 \sin(\sqrt{2.46 * COM})$$

- **Copertura del codice:** è indicazione di quanto codice_g sorgente sia stato testato. Un elevato indice di copertura indica che il codice_g sorgente è stato testato in profondità e che difficilmente può contenere dei bug.

Parametri utilizzati:

- Range-sufficiente: [60%-80%];
- Range-ottimale: [80%-100%].

4.6.3 Metriche_g per i documenti

- **Indice Gulpease:** misura l'indice di leggibilità di un testo; è tarato sulla lingua italiana. Rispetto ad altri indici ha il vantaggio di utilizzare la lunghezza delle parole in lettere anziché in sillabe, semplificandone il calcolo automatico. Permette di misurare la complessità dello stile di un documento.

L'indice Gulpease considera due variabili linguistiche: la lunghezza della parola e la lunghezza della frase rispetto al numero delle lettere.

L'indice è calcolato secondo la seguente formula:

$$89 + \frac{300 * (\text{numero delle frasi}) - 10 * (\text{numero delle lettere})}{\text{numero delle parole}}$$

I risultati sono compresi tra 0 e 100, dove il valore 100 indica la leggibilità più alta e 0 la leggibilità più bassa. In generale risulta che testi con un indice:

- Inferiore a 80 sono difficili da leggere per chi ha la licenza elementare;
- Inferiore a 60 sono difficili da leggere per chi ha la licenza media;
- Inferiore a 40 sono difficili da leggere per chi ha un diploma superiore.

Parametri utilizzati:

- Range-accettazione: [40-100];
- Range-ottimale: [50-100].

5 Pianificazione dei test

Si descrivono di seguito tutti i test di validazione, sistema ed integrazione previsti, prevedendo un aggiornamento futuro per i test di unità. Per le tempistiche di esecuzione dei test si faccia riferimento al [PianoDiProgetto_v.2.0.0.pdf](#).

5.1 Test di sistema

In questa sezione vengono descritti i test di sistema che permettono di verificare il comportamento dinamico del sistema completo rispetto ai requisiti descritti nell' [AnalisiDeiRequisiti_v.2.0.0.pdf](#). I test di sistema riportati sono quelli relativi ai requisiti software individuati e pertanto meritevoli di un test.

Tab 4: Descrizione dei test di sistema per i Requisiti Funzionali

| Test | Descrizione | Requisito |
|----------|---|-----------|
| TS 1 | Viene verificato che ci si possa registrare al sistema inserendo username e password | RF 1 |
| TS 1.1 | Viene verificato che si possa immettere uno username univoco | RF 1.1 |
| TS 1.2 | Viene verificato che si possa immettere una password valida | RF 1.2 |
| TS 3 | Viene verificato che ci si possa autenticare con username e password | RF 3 |
| TS 3.1 | Viene verificato che si possa immettere uno username | RF 3.1 |
| TS 3.2 | Viene verificato che si possa immettere una password | RF 3.2 |
| TS 4 | Viene verificato che si possa creare una nuova presentazione vuota | RF 4 |
| TS 7 | Viene verificato che si possa passare in modalità modifica di una presentazione da desktop _g | RF 7 |
| TS 7.1 | Viene verificato che si possa inserire un nuovo frame _g nel piano della presentazione _g | RF 7.1 |
| TS 7.1.1 | Viene verificato che si possa scegliere il tipo di frame _g da inserire | RF 7.1.1 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|-----------|---|-----------|
| TS 7.4 | Viene verificato che si possa spostare un frame _g in modalità modifica | RF 7.4 |
| TS 7.7 | Viene verificato che si possa passare in modalità modifica di un frame _g | RF 7.7 |
| TS 7.7.1 | Viene verificato che si possa inserire del testo all'interno di un frame _g | RF 7.7.1 |
| TS 7.7.4 | Viene verificato che si possa modificare del testo già presente all'interno di un frame _g | RF 7.7.4 |
| TS 7.7.7 | Viene verificato che si possa inserire un'immagine all'interno del frame _g | RF 7.7.7 |
| TS 7.7.10 | Viene verificato che si possa modificare la dimensione di un'immagine | RF 7.7.10 |
| TS 7.7.13 | Viene verificato che si possa inserire un video o un audio all'interno di un frame _g | RF 7.7.13 |
| TS 7.7.16 | Viene verificato che si possa modificare la dimensione di un video all'interno di un frame _g | RF 7.7.16 |
| TS 7.7.19 | Viene verificato che si possa spostare un elemento all'interno del frame _g | RF 7.7.19 |
| TS 7.7.25 | Verificare che si possa inserire un elemento scelta _g in un frame | RF 7.7.25 |
| TS 7.7.28 | Viene verificato che si possa modificare un elemento scelta | RF 7.7.28 |
| TS 7.7.31 | Viene verificato che si possa modificare la forma di un frame _g | RF 7.7.31 |
| TS 7.7.34 | Viene verificato che si possa modificare la dimensione di un frame | RF 7.7.34 |
| TS 7.7.37 | Viene verificato che si possa modificare lo spessore del bordo di un frame _g | RF 7.7.37 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|------------|--|------------|
| TS 7.7.40 | Viene verificato che si possa modificare il colore del bordo di un frame _g | RF 7.7.40 |
| TS 7.7.43 | Viene verificato che si possa modificare lo sfondo di un frame _g | RF 7.7.43 |
| TS 7.7.46 | Viene verificato che si possa ruotare un frame | RF 7.7.46 |
| TS 7.10 | Viene verificato che si possa eliminare un frame _g dal piano di una presentazione | RF 7.10 |
| TS 7.13 | Viene verificato che si possa inserire un'immagine di sfondo in un'area della presentazione | RF 7.13 |
| TS 7.16 | Viene verificato che si possa inserire un colore di sfondo in un'area della presentazione | RF 7.16 |
| TS 7.19 | Viene verificato che si possa definire un percorso _g di visualizzazione | RF 7.19 |
| TS 7.19.1 | Viene verificato che si possa impostare un frame _g iniziale per il percorso _g di presentazione | RF7.19.1 |
| TS 7.19.4 | Viene verificato che si possa definire una transizione tra due frame _g | RF 7.19.4 |
| TS 7.19.10 | Viene verificato che si possa eliminare una transizione tra due frame _g | RF 7.19.10 |
| TS 7.19.13 | Viene verificato che si possa togliere un frame _g dal percorso _g di presentazione | RF 7.19.13 |
| TS 7.22 | Viene verificato che si possa assegnare un bookmark _g ad un frame _g | RF 7.22 |
| TS 7.25 | Viene verificato che si possa rimuovere un bookmark _g da un frame _g | RF 7.25 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|-----------|--|-----------|
| TS 7.28 | Viene verificato che si possa modificare la velocità di transizione tra due frame _g consecutivi | RF 7.28 |
| TS 7.31 | Viene verificato che si possa impostare un effetto di transizione tra due frame _g consecutivi | RF 7.31 |
| TS 7.34 | Viene verificato che si possa impostare il tempo di attesa tra due frame _g consecutivi durante la riproduzione automatica | RF 7.34 |
| TS 7.37 | Viene verificato che si possa inserire un elemento SVG in un frame o nel piano della presentazione | RF 7.37 |
| TS 7.40.1 | Viene verificato che si possa modificare le dimensioni di un elemento SVG | RF 7.40.1 |
| TS 7.40.2 | Viene verificato che si possa modificare il colore di un elemento SVG | RF 7.40.2 |
| TS 7.43 | Viene verificato che si possa eliminare un elemento | RF 7.43 |
| TS 7.46 | Viene verificato che si possa ruotare un elemento | RF 7.46 |
| TS 10 | Viene verificato il poter passare in modalità modifica di una presentazione da mobile | RF 10 |
| TS 10.1 | Viene verificato che si possa editare da mobile il testo all'interno di un frame _g | RF 10.1 |
| TS 10.4 | Viene verificato che si possa modificare da mobile il testo presente all'interno di un frame _g | RF 10.4 |
| TS 10.5 | Viene verificato che si possa assegnare un bookmark _g ad un frame _g da mobile | RF 10.5 |
| TS 10.8 | Viene verificato che si possa rimuovere un bookmark _g ad un frame _g da mobile | RF 10.8 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|-------|--|-----------|
| TS 13 | Viene verificato che si possa caricare un file media presente in locale nel server | RF 13 |
| TS 16 | Viene verificato che si possano eliminare dal server _g i file media caricati | RF 16 |
| TS 17 | Viene verificato che si possano rinominare i file media presenti sul server | RF 17 |
| TS 19 | Viene verificato che si possano rinominare le presentazioni salvate nel server | RF 19 |
| TS 25 | Viene verificato che si possano rinominare le infografiche salvate nel server | RF 25 |
| TS 31 | Viene verificato che si possa eliminare dal server un'infografica creata | RF 31 |
| TS 34 | Viene verificato che si possa eliminare dal server _g una presentazione creata | RF 34 |
| TS 35 | Viene verificato che si possano visualizzare le presentazioni salvate sul server | RF 35 |
| TS 36 | Viene verificato che si possano visualizzare le infografiche salvate sul server | RF 36 |
| TS 37 | Viene verificato che si possano visualizzare i file media salvati sul server | RF 37 |
| TS 43 | Viene verificato che si possa modificare la propria password di accesso al sistema | RF 43 |
| TS 46 | Viene verificato che si possa scaricare in locale un'infografica _g creata sul server _g | RF 46 |
| TS 49 | Viene verificato che si possa salvare in locale una presentazione creata sul server _g | RF 49 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|---------------|--|---------------|
| TS 52 | Viene verificato che si possa rimuovere una presentazione salvata in locale | RF 52 |
| TS 55 | Viene verificato che si possa annullare una modifica non voluta | RF 55 |
| TS 58 | Viene verificato che si possa ripristinare una modifica annullata precedentemente | RF 58 |
| TS 61.1 | Viene verificato che si possa eseguire una presentazione in modalità manuale | RF 61.1 |
| TS 61.1.1 | Viene verificato che durante la presentazione si possa passare al frame _g successivo o al precedente | RF 61.1.1 |
| TS 61.1.4 | Viene verificato che si possa selezionare un elemento scelta _g se presente nel frame _g | RF 61.1.4 |
| TS 61.1.7 | Viene verificato che si possa passare al frame _g con bookmark _g successivo o precedente | RF 61.1.7 |
| TS 61.1.10 | Viene verificato che si possa passare da un frame _g visualizzato al suo frame _g contenitore | RF 61.1.10 |
| TS 61.1.13 | Viene verificato che si possa zoomare in una parte qualsiasi del frame _g | RF 61.1.13 |
| TS 61.1.16.1 | Viene verificato che si possa iniziare l'esecuzione di un video/audio all'interno di un frame _g | RF 61.1.16.1 |
| TS 61.1.16.4 | Viene verificato che si possa sospendere _g e poi riprendere l'esecuzione di un video/audio all'interno di un frame _g | RF 61.1.16.4 |
| TS 61.1.16.7 | Viene verificato che si possa eseguire un video/audio da un punto qualsiasi dello stesso | RF 61.1.16.7 |
| TS 61.1.16.10 | Viene verificato che si possa interrompere l'esecuzione di un video/audio | RF 61.1.16.10 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|---------------|--|-------------------|
| TS 61.4 | Viene verificato che si possa eseguire una presentazione in modalità automatica | RF 61.4 |
| TS 61.4.1 | Viene verificato che si possa chiudere una presentazione in esecuzione automatica | RF 61.4.1 |
| TS 61.4.4 | Viene verificato che si possa sospendere _g e riavviare una presentazione in esecuzione automatica | RF 61.4.4 |
| TS 61.4.7 | Viene verificato che si possa impostare la velocità di riproduzione della presentazione | RF 61.4.7 |
| TS 61.4.10.1 | Viene verificato che si possa sospendere la riproduzione di un video/audio e riprenderla successivamente | RF 61.4.10.1 |
| TS 61.4.10.4 | Viene verificato che si possa riprodurre un file video/audio da un punto qualsiasi dello stesso | RF 61.4.10.4 |
| TS 61.4.10.7 | Viene verificato che si possa saltare la riproduzione di un video/audio nel frame _g visualizzato | RF 61.4.10.7 |
| TS 61.4.10.10 | Viene verificato che si possa visualizzare la riproduzione del video a schermo intero | RF 61.4.10.10 |
| TS 61.7 | Viene verificato che si possa passare da presentazione automatica a presentazione manuale e viceversa | RF 61.7, RF 61.10 |
| TS 64 | Viene verificato che si possa effettuare il logout _g dal server _g | RF 64 |
| TS 67.1 | Viene verificato che l'amministratore possa inserire dei template _g di presentazioni | RF 67.1 |
| TS 67.4 | Viene verificato che l'amministratore possa inserire template _g di infografiche _g | RF 67.4 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|-----------------|---|-----------------|
| TS 67.7 | Viene verificato che l'amministratore possa inserire elementi grafici | RF 67.7 |
| TS 67.10 | Viene verificato che l'amministratore possa eliminare un <code>template_g</code> | RF 67.10 |
| TS 67.13 | Viene verificato che l'amministratore possa ripristinare un <code>template</code> eliminato | RF 67.13 |
| TS 70.1 | Viene verificato che si possa selezionare una presentazione da cui produrre l' <code>infografica_g</code> | RF 70.1 |
| TS 70.4 | Viene verificato che si possa selezionare <code>template_g</code> di <code>infografica_g</code> | RF 70.4 |
| TS 70.5 | Viene verificato che si possano selezionare gli elementi dell' <code>infografica</code> | RF 70.5 |
| TS 70.10 | Viene verificato che si possa passare in modalità modifica di un' <code>infografica_g</code> | RF 70.10 |
| TS 70.10.1 | Viene verificato che si possa modificare un elemento di un' <code>infografica_g</code> | RF 70.10.1 |
| TS 70.10.1.1 | Viene verificato che si possano modificare le dimensioni di un elemento grafico | RF 70.10.1.1 |
| TS 70.10.1.4 | Viene verificato che si possa modificare un elemento testuale | RF 70.10.1.4 |
| TS 70.10.1.4.1 | Viene verificato che si possa modificare il <code>font_g</code> di un elemento testuale | RF 70.10.1.4.1 |
| TS 70.10.1.4.4 | Viene verificato che si possa modificare la dimensione del carattere di un elemento testuale | RF 70.10.1.4.4 |
| TS 70.10.1.4.7 | Viene verificato che si possa modificare lo stile del testo | RF 70.10.1.4.7 |
| TS 70.10.1.4.10 | Viene verificato che si possa modificare il colore della scritta del testo | RF 70.10.1.4.10 |

| Test | Descrizione | Requisito |
|-----------------|---|-----------------|
| TS 70.10.1.4.13 | Viene verificato che si possa modificare il colore di sfondo del testo | RF 70.10.1.4.13 |
| TS 70.10.1.7 | Viene verificato che si possa cambiare la posizione di un elemento | RF 70.10.1.7 |
| TS 70.10.4 | Viene verificato che si possa rimuovere lo sfondo dell'infografica _g | RF 70.4.4 |
| TS 70.10.7 | Viene verificato che si possa inserire uno sfondo nell'infografica _g | RF 70.10.7 |
| TS 70.10.10 | Viene verificato che si possa inserire un elemento immagine nell'infografica _g | RF 70.10.10 |
| TS 70.10.13 | Viene verificato che si possa inserire del testo nell'infografica _g | RF 70.10.13 |
| TS 70.10.16 | Viene verificato che si possa inserire un frame _g nella sua interezza presente nella presentazione | RF 70.10.16 |
| TS 70.10.19 | Viene verificato che si possano eliminare elementi grafici o testuali | RF 70.10.19 |
| TS 70.13 | Viene verificato che si possa salvare l'infografica _g nel suo spazio | RF 70.13 |
| TS 70.16 | Viene verificato che si possa annullare e ripristinare una modifica appena effettuata | RF 70.16 |
| TS 70.19 | Viene verificato che si possa esportare un'infografica _g in formato stampabile | RF 70.19 |
| TS 73 | Viene verificato che si possa creare un'infografica _g | RF 73 |

Tab 5: Descrizione dei test di sistema per i Requisiti di Qualità e Vincoli

| Descrizione | Requisito |
|--|-----------|
| Viene verificato che ogni funzionalità dell'applicazione sia documentata | RQ 1, 7 |



| Descrizione | Requisito |
|---|-----------|
| Viene verificato che sia disponibile un tutorial per la creazione delle presentazioni | RQ 4 |
| Viene verificato che sia disponibile la documentazione sui test eseguiti | RQ 10 |
| Viene verificato che il sistema offra la possibilità di eseguire offline le presentazioni | RQ 13 |

A Riassunto delle attività di verifica

A.1 Revisione dei Requisiti

Durante questa fase sono stati prodotti solamente documenti di testo quindi sono state applicate le tecniche di analisi statica, descritte nella sezione §4.5.

Nella verifica dei documenti sono stati riscontrati soprattutto errori grammaticali e di battitura dovuti a disattenzioni durante la stesura.

È stato trovato anche qualche errore più grave, come il mancato rispetto delle regole di formattazione riportate nelle *Norme di Progetto v.2.0.0* e alcune mancanze all'interno del documento di *Analisi dei Requisiti v.2.0.0*.

A.2 Documenti

Vengono qui riportati i valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante la fase di **Analisi**. Un documento è considerato valido soltanto se rispetta le metriche_g descritte su §4.6.3.

| Documento | Valore indice | Esito |
|--------------------------------------|---------------|----------|
| <i>Piano di Progetto v.2.0.0</i> | 89 | Superato |
| <i>Analisi dei Requisiti v.2.0.0</i> | 91 | Superato |
| <i>Norme di Progetto v.2.0.0</i> | 75 | Superato |
| <i>Piano di Qualifica v.2.0.0</i> | 82 | Superato |
| <i>Studio di Fattibilità v.2.0.0</i> | 82 | Superato |
| <i>Specifica Tecnica v.1.0.0</i> | | Superato |
| <i>Glossario v.2.0.0</i> | 97 | Superato |

Tab 6: Esiti verifica documenti, Analisi

Come si può notare dalla tabella, tutti gli indici Gulpease dei documenti rientrano nel range ottimale precedentemente definito e quindi i documenti redatti hanno raggiunto la leggibilità desiderata.

A.3 Progettazione

Viene qui riportata una tabella riassuntiva che riporta il calcolo dei parametri di accoppiamento afferente ed efferente per i componenti individuati nella progettazione.



| Componente | Afferente | Efferente |
|---|-----------|-----------|
| Premi::Model | 4 | 5 |
| Premi::Model::SlideShow | 1 | 3 |
| Premi::Model::SlideShow::SlideShowActions::InsertEditRemove | 21 | 6 |
| Premi::Model::SlideShow::SlideShowElements | 3 | 7 |
| Premi::Model::SlideShow::SlideShowActions::Command | 2 | 21 |
| Premi::Model::ServerRelations | 12 | 3 |
| Premi::Model::ServerRelations::Loader | 3 | 1 |
| Premi::Model::ServerRelations::AccessControl | 4 | 1 |
| Premi::Model::ServerRelations::DBConsistency | 0 | 2 |
| Premi::Model::ServerRelations::Presenter | 5 | 4 |

Tab 7: Tabella accoppiamento afferente ed efferente delle componenti

Come si può vedere dalla tabella, l'accoppiamento efferente è generalmente molto basso e quindi positivo, ad eccezione del package Command, per il quale però questo è accettato a causa della natura intrinseca di tale componente. L'accoppiamento afferente mostra invece la stabilità richiesta dalle classi del Model.