

PIANO DI QUALIFICA

Piano di Qualifica v1.0.0

TheBlackCat

Responsabile	Stefano Scaglione
Redazione	Giulia Albanello
Verifica	Riccardo Damiani Davide Di Somma Luca Allegro
Stato	Approvato
Uso	Esterno
Destinato a	TheBlackCat prof. Tullio Vardanega prof. Riccardo Cardin
Email di contatto	theblackcat.swe@gmail.com



Diario delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
1.0.0	2018-04-12	Approvazione documento	Stefano Scaglione	Responsabile
0.6.0	2018-04-11	Verifica generale	Luca Allegro	Verificatore
0.5.0	2018-04-01	Verifica sezione 2 Visione Generale della strategia	Riccardo Damiani	Verificatore
0.4.1	2018-03-27	Modifica sezione 2 Visione Generale della strategia	Giulia Albanello	Progettista
0.4.0	2018-03-25	Verifica sezione 3 Obiettivi di qualità	Luca Allegro	Verificatore
0.3.2	2018-03-25	Incremento sezione 3 Obiettivi di qualità	Giulia Albanello	Progettista
0.3.1	2018-03-23	Prima Stesura sezione 3 Obiettivi di qualità	Giulia Albanello	Progettista
0.3.0	2018-03-20	Verifica sezione 2 Visione Generale della strategia	Davide Di Somma	Verificatore
0.2.2	2018-03-20	Incremento sezione 2 Visione Generale della strategia	Giulia Albanello	Progettista
0.2.1	2018-03-20	Prima Stesura sezione 2 Visione Generale della strategia	Giulia Albanello	Progettista
0.2.0	2018-03-20	Verifica sezione 1 Introduzione	Davide Di Somma	Verificatore
0.1.1	2018-03-19	Definita sezione 1 Introduzione	Giulia Albanello	Progettista
0.1.0	2018-03-18	Verifica Appendici	Giulia Albanello	Progettista



Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
0.0.3	2018-03-17	Definizione in appendice B Ciclo PDCA	Giulia Albanello	Progettista
0.0.2	2018-03-16	Definizione in appendice A Standard ISO/IEC 15504	Giulia Albanello	Progettista
0.0.1	2018-03-13	Creato scheletro del documento	Andrea Nalesso	Amministratore



Indice

1	Introduzione	8
1.1	Scopo del documento	8
1.2	Scopo del prodotto	8
1.3	Glossario	8
1.4	Riferimenti	8
1.4.1	Normativi	8
1.4.2	Informativi	9
2	Visione generale della strategia di verifica	10
2.1	Standard adottati	10
2.1.1	Qualità di processo	10
2.1.2	Qualità di prodotto	10
2.2	Risorse	11
2.3	Responsabilità	11
2.4	Tecniche di Analisi	11
2.5	Analisi Statica	11
2.6	Analisi dinamica	11
2.7	Misure e metriche	12
3	Obiettivi di qualità	13
3.1	Processo	13
3.2	Prodotto	13
3.2.1	Funzionalità	13
3.2.2	Affidabilità	14
3.2.3	Efficienza	14
3.2.4	Usabilità	15
3.2.5	Manutenibilità	15
3.2.6	Portabilità	16
4	Resoconto delle attività di verifica	17
4.1	Revisione dei Requisiti	17
4.1.1	Esiti delle misurazioni	17
A	Standard ISO/IEC 15504	18
B	PDCA	21



C	Standard ISO/IEC 9126	23
C.1	Funzionalità	23
C.2	Affidabilità	24
C.3	Efficienza	24
C.4	Usabilità	24
C.5	Manutenibilità	25
C.6	Portabilità	25



Elenco delle figure

1	Modello Spice	19
2	Modello migliorativo PCDA	21
3	Modello ISO-IEC 9126	26



Elenco delle tabelle

1	Metriche dei processi	13
2	Metriche delle funzionalità	14
3	Metriche dell'affidabilità	14
4	Metriche dell'efficienza	15
5	Metriche dell'usabilità del prodotto	15
6	Metriche di manutenibilità del prodotto	16
7	Metriche di portabilità del prodotto	16
8	Esiti delle misurazioni	17



1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il Piano di Qualifica illustra la strategia di verifica e *validazione_G* che il gruppo TheBlackCat ha deciso di adottare. Il presente documento ha lo scopo di individuare gli obiettivi del livello qualitativo a cui deve rispondere il prodotto software oggetto della fornitura, per la soddisfazione degli obblighi contrattuali minimi. L'obiettivo del gruppo è quello di migliorare ed integrare nel tempo il documento, seguendo un'ottica incrementale.

1.2 Scopo del prodotto

Il prodotto ha lo scopo di fornire un'interfaccia grafica che consenta all'*utente_G* di operare agevolmente con le funzioni offerte dalla libreria *Speect_G*, ad esempio consentire l'esecuzione delle componenti di analisi e la visualizzazione del risultato mediante un grafo.

1.3 Glossario

Al fine di evitare ogni ambiguità di linguaggio e massimizzare la comprensione dei documenti, i termini tecnici, di dominio, gli acronimi e le parole che necessitano di essere chiarite, sono riportate del documento *Glossario v1.0.0*. Ogni occorrenza di vocaboli presenti nel *Glossario v1.0.0* è in corsivo e seguita dalla lettera 'g' maiuscola in pedice.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Normativi

- **Norme di Progetto:** *Norme di Progetto v1.0.0*;
- **Capitolato d'appalto:** <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2017/Progetto/C3.pdf> (ultima consultazione effettuata 2018-04-10);
- **Standard ISO/IEC 15504:** http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15504 (ultima consultazione effettuata in data 2018-03-30);
- **Standard ISO/IEC 9126:** http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126 (ultima consultazione effettuata in data 2018-03-30).



1.4.2 Informativi

- **Piano di Progetto:** *Piano di Progetto v1.0.0*;
- **Slide del corso di Ingegneria del Software:** Qualità del prodotto <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2017/Dispense/L15.pdf> (ultima consultazione effettuata in data 2018-04-05);
- **Ciclo di Deming (PDCA):** Miglioramento dei *processi_G* <http://en.wikipedia.org/wiki/PDCA> (ultima consultazione effettuata in data 2018-04-05);
- **Indice di Gulpease:** http://it.wikipedia.org/wiki/Indice_Gulpease (ultima consultazione effettuata in data 2018-04-05).



2 Visione generale della strategia di verifica

2.1 Standard adottati

2.1.1 Qualità di processo

Affinché la qualità del prodotto sia garantita è necessario perseguire la qualità dei *processi_G* che lo definiscono. Per fare questo si è deciso di adottare lo standard *ISO/IEC 15504_G*, denominato *SPICE_G*, il quale fornisce gli *strumenti_G* necessari a valutare l'idoneità di questi ultimi. Lo standard si riporta descritto in dettaglio nella sezione A.

La qualità dei *processi_G* verrà garantita dall'applicazione del principio *PDCA_G*, descritto nella sezione B. Grazie a tale principio, sarà possibile garantire un miglioramento continuo della qualità di tutti i *processi_G*, inclusa la verifica, e come diretta conseguenza si otterrà il miglioramento dei prodotti risultanti.

Per avere controllo dei *processi_G*, e conseguentemente qualità, è necessario che siano pianificati dettagliatamente e che nella pianificazione siano riportate in modo chiaro le risorse disponibili ed utilizzate. Ogni fase di pianificazione è riportata in dettaglio nel *Piano di Progetto v1.0.0*. Per quantificare la qualità dei *processi_G* si possono inoltre utilizzare le *metriche_G* descritte del documento *Norme di Progetto v1.0.0*.

2.1.2 Qualità di prodotto

Al fine di aumentare il valore commerciale di un prodotto software e di garantirne il corretto funzionamento è necessario fissare degli obiettivi qualitativi e garantire che questi vengano effettivamente rispettati. Lo standard *ISO/IEC 9126_G* è stato redatto con lo scopo di descrivere questi obiettivi e delineare delle *metriche_G* capaci di misurarne il raggiungimento. Lo standard è descritto in dettaglio in appendice C.

Il controllo di qualità del prodotto verrà garantito da:

Quality assurance: l'insieme di attività realizzate al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità. Prevede l'attuazione di tecniche di analisi statica e dinamica.

Verifica: *processo_G* che determina se l'output di una fase è consistente, corretto e completo. La verifica sarà eseguita costantemente durante l'intera durata del progetto.

Validazione: ossia la conferma oggettiva che il sistema soddisfi i requisiti.



2.2 Risorse

La qualifica dei *processi_G*, essendo essa stessa un *processo_G*, consuma due tipologie di risorse:

- **Umane:** le figure coinvolte sono il *Responsabile di Progetto_G* e il *Verificatore_G*, i cui *processi_G* effettuati consumano ore di produttività contabilizzate e schedate secondo il *Piano di Progetto v1.0.0*, che ne definisce anche l'aspetto economico.
- **Tecnologiche:** riguardano i mezzi adottati per utilizzare degli automatismi per la qualità. Trattandosi esclusivamente di mezzi informatici il consumo si limita a unità di calcolo considerate a costo nullo, dato che tutte le elaborazioni sono svolte su mezzi per i quali non è richiesto né un contributo economico, né un quantitativo temporale degno di nota. Le modalità in cui tali risorse vengono impiegate sono descritte all'interno del documento *Norme di Progetto v1.0.0*.

2.3 Responsabilità

Per garantire che il *processo_G* di verifica sia efficace e sistematico vengono attribuite delle responsabilità a degli specifici ruoli di progetto. I ruoli che detengono le responsabilità del *processo_G* di verifica sono il *Responsabile di Progetto_G* ed i *Verificatori_G*. I compiti e le modalità di attuazione sono definiti nel *Piano di Progetto v1.0.0*.

2.4 Tecniche di Analisi

2.5 Analisi Statica

Tale tecnica è attuabile sia alla documentazione sia al codice, consiste nell'individuazione di errori ed anomalie ad esempio effettuando una lettura critica del testo a largo spettro oppure più mirata. Il gruppo per fare ciò ha deciso di utilizzare due tecniche, walkthrough e inspection, entrambe descritte dettagliatamente nel documento *Norme di Progetto v1.0.0*.

2.6 Analisi dinamica

Tale tecnica viene applicata solamente al prodotto software. Vengono utilizzati dei test, durante l'esecuzione del codice, per verificare il funzionamento e individuare possibili difetti. I test devono essere ripetibili, cioè dato un certo input, il test dovrà dare sempre lo stesso output su uno specifico ambiente, in questo modo è



possibile riscontrare problemi e verificare la correttezza del prodotto software. Per fare ciò è necessario definire a priori uno stato iniziale o ambiente dal quale poter iniziare ad eseguire i test, definire gli input per l'esecuzione dei test e quali devono essere gli output attesi. Fatto ciò viene definito come devono essere svolti i test, in quale ordine e come sono analizzati i risultati ottenuti. I vari test e relative specifiche che verranno utilizzati, saranno riportati in un'apposita sezione.

2.7 Misure e 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. Qualora ci fossero *metriche_G* incerte ed approssimate, grazie al ciclo di vita adottato, descritto nel *Piano di Progetto v1.0.0*, si miglioreranno in modo incrementale.

Essendo la natura delle *metriche_G* molto variabile, vi possono essere due tipologie di range:

- **Ottimale:** valori entro cui dovrebbe collocarsi la misurazione. Tale range non è vincolante, ma fortemente consigliato. Scostamenti da tali valori necessitano una verifica approfondita.
- **Accettazione:** valori richiesti affinché il prodotto sia accettato.

Le *metriche_G* utilizzate vengono descritte nel documento *Norme di Progetto v1.0.0* e gli obiettivi qualitativi minimi rispetto ad esse vengono quantificati nel seguente documento nella sezione 3.



3 Obiettivi di qualità

In questa sezione vengono descritti gli obiettivi di qualità per i *processi_G* e i prodotti adottati dal gruppo. In particolare sono state usate delle *metriche_G* ritenute significative per i vari ambiti, ognuna caratterizzata da un codice identificativo e riportate nel documento *Norme di Progetto v1.0.0*. Per ogni *metrica_G* viene definito il range ottimale e quello di accettazione.

3.1 Processo

Per i *processi_G* l'obiettivo è un miglioramento continuo, per tenere traccia del quale abbiamo individuato alcune *metriche_G*:

Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Schedule Variance (SV)	MPC1	≥ -5	≥ 0
Budget Variance (BV)	MPC2	≥ -10	≥ 0
Rischi non preventivati	MPC3	0-5	0

Tabella 1: Metriche dei processi

Lo standard utilizzato per valutare la qualità dei *processi_G* è *ISO/IEC 15504_G*, descritto approfonditamente in appendice A, che permette di valutare la maturità dei *processi_G*. L'obiettivo perseguito dal gruppo sarà quello di migliorare nel tempo i vari *processi_G* secondo gli attributi e i livelli previsti dallo standard.

3.2 Prodotto

Lo standard utilizzato per valutare la qualità dei prodotti è *ISO/IEC 9126_G*, descritto approfonditamente in appendice C. Per ognuna delle categorie individuate dallo standard abbiamo identificato dei vincoli di qualità, ove possibile sotto forma di *metriche_G*.

3.2.1 Funzionalità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di provvedere le funzioni necessarie ad adempiere nel modo più completo possibile ai requisiti individuati nel documento *Analisi dei Requisiti v1.0.0*. Il gruppo si impegnerà affinché vengano soddisfatti gli attributi di:

- **Adeguatezza:** le funzionalità fornite siano conformi rispetto le aspettative;



- **Accuratezza:** il prodotto fornisca i risultati attesi, con il livello di dettaglio richiesto.

Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Copertura requisiti obbligatori	MPS1	100 %	100 %
Copertura requisiti desiderabili	MPS2	≥ 50 %	≥ 65 %

Tabella 2: Metriche delle funzionalità

3.2.2 Affidabilità

Rappresenta la capacità del prodotto software di svolgere correttamente le sue funzioni durante il suo utilizzo, anche nel caso in cui si presentino situazioni anomale. L'esecuzione del prodotto dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- **Maturità:** evitare che si verifichino malfunzionamenti, operazioni illegali e restituzione di risultati errati (failure) in seguito a fault;
- **Tolleranza agli errori :** nel caso in cui si presentino degli errori, dovuti a guasti o ad un uso scorretto dell'applicativo, questi devono essere gestiti in modo da mantenere alto il livello di prestazione.

Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Copertura del codice	MPS11	≥ 75 %	≥ 90 %
Densità di failure	MPS2	0-10 %	0 %

Tabella 3: Metriche dell'affidabilità

3.2.3 Efficienza

Rappresenta la capacità di eseguire le funzionalità offerte dal software nel minor tempo possibile utilizzando al tempo stesso il minor numero di risorse possibili.

Il prodotto dovrà essere efficiente, in particolare avere i seguenti attributi:

- **Comportamento rispetto al tempo:** per svolgere le sue funzioni il software deve fornire adeguati tempi di risposta ed elaborazione;
- **Utilizzo delle risorse:** il software quando esegue le sue funzionalità deve utilizzare un appropriato numero e tipo di risorse.



Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Numero di livelli di annidamento	MPS9	1-6 %	1-3 %

Tabella 4: Metriche dell'efficienza

3.2.4 Usabilità

Rappresenta la capacità del prodotto di essere facilmente comprensibile e attraente in ogni sua parte per qualsiasi utente che lo andrà ad utilizzare. Il prodotto dovrà puntare ai seguenti obiettivi di usabilità:

- **Comprensibilità:** l'utente deve essere in grado di riconoscerne le funzionalità offerte dal software e deve comprenderne le modalità di utilizzo per riuscire a raggiungere i risultati attesi;
- **Apprendibilità:** deve essere data la possibilità all'utente di imparare ad utilizzare l'applicazione senza troppo impegno;
- **Operabilità:** le funzionalità presenti devono essere coerenti con le aspettative dell'utente;
- **Attrattiva:** il software deve essere piacevole per chi ne fa uso.

Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Gulpease	MPD1	40-100	60-100

Tabella 5: Metriche dell'usabilità del prodotto

3.2.5 Manutenibilità

Tale caratteristica rappresenta la capacità del prodotto software di essere modificato o espanso, in alcune o tutte le sue componenti, in modo semplice e privo di effetti indesiderati. Le operazioni di manutenzione andranno agevolate il più possibile adottando le seguenti caratteristiche:

- **Analizzabilità:** il software deve consentire una rapida identificazione delle possibili cause di errori e malfunzionamenti;
- **Modificabilità:** il prodotto originale deve permettere eventuali cambiamenti in alcune sue parti;



- **Stabilità:** non devono insorgere effetti indesiderati in seguito a modifiche effettuate sul software;
- **Testabilità:** il software deve poter essere facilmente testato per validare le modifiche effettuate.

Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Capacità di analisi di failure	MPS4	60-100%	80-100 %
Numero di metodi per <i>classe_G</i>	MPS6	1-10	1-7
Numero di parametri per metodo	MPS7	0-8	0-4
Complessità ciclomatica	MPS8	1-15	1-10
Linee di codice per linee di commento	MPS10	30 %	25 %

Tabella 6: Metriche di manutenibilità del prodotto

3.2.6 Portabilità

Rappresenta la capacità del software di poter essere utilizzato su diversi ambienti. Sarà agevolata la portabilità del prodotto adottando i seguenti obiettivi:

- **Adattabilità:** il prodotto deve adattarsi a tutti quegli ambienti di lavoro nei quali è stato previsto un suo utilizzo, senza dover apportare modifiche allo stesso;
- **Sostituibilità:** l'applicativo deve poter sostituire un altro software che ha lo stesso scopo e lavora nel medesimo ambiente.

Nome	Codice	Range	
		Accettazione	Ottimale
Sistemi operativi supportati	MPS5	1-2	2

Tabella 7: Metriche di portabilità del prodotto



4 Resoconto delle attività di verifica

In questa sezione vengono riportate alla fine di ogni attività individuata nel *Piano di Progetto v1.0.0* le misurazioni delle *metriche_G* riportate nelle *Norme di Progetto v1.0.0*.

4.1 Revisione dei Requisiti

Nel periodo precedente alla consegna di tale *revisione_G* sono stati verificati tutti i documenti ed i *processi_G*. I documenti sono stati verificati applicando la procedura del walkthrough, successivamente sono state avviate le procedure per la segnalazione descritte nelle *Norme di Progetto v1.0.0*. Una volta trovati gli errori, sono stati trattati in questo modo:

- correzione degli errori rilevati;
- applicazione del ciclo PDCA in modo da ottimizzare l'applicazione del metodo di inspection e rendere più efficiente ed efficace il *processo_G* di verifica.

4.1.1 Esiti delle misurazioni

Vengono qui riportati i valori dell'indice Gulpease per ogni documento durante l'attività di *Revisione_G* dei Requisiti e il relativo esito basato sui range stabiliti in 3.2.5.

Documento	MPD1	Esito
<i>Analisi dei Requisiti v1.0.0</i>	43	Accettabile
<i>Piano di Progetto v1.0.0</i>	45	Accettabile
<i>Norme di Progetto v1.0.0</i>	57	Accettabile
<i>Piano di Qualifica v1.0.0</i>	72	Accettabile
<i>Studio di Fattibilità v1.0.0</i>	60	Accettabile
<i>Glossario v1.0.0</i>	40	Accettabile

Tabella 8: Esiti delle misurazioni



A Standard ISO/IEC 15504

Lo standard *ISO/IEC 15504_G*, altrimenti noto come *SPICE_G*, è un modello che prevede la classificazione della maturità dei *processi_G* in sei livelli e nove attributi distribuiti in questo modo:

- **Level 0 - Incomplete process:** il *processo_G* non è implementato o non riesce a raggiungere i suoi obiettivi.
- **Level 1 - Performed process:** capacità di raggiungere i propri obiettivi e di ottenere risultati identificabili. Viene misurato tramite l'attributo:
 - **1.1 Process Performance:** è la misura in cui lo scopo del progetto è stato raggiunto. Come conseguenza della piena realizzazione di questo attributo il *processo_G* deve raggiungere gli obiettivi prefissati.
- **Level 2 - Managed process:** il *processo_G* viene eseguito sulla base di obiettivi ben definiti. Viene misurato tramite:
 - **2.1 Performance Management:** capacità di elaborare un prodotto coerente con gli obiettivi attesi;
 - **2.2 Work Product Management:** capacità di elaborare un prodotto appropriatamente documentato, controllato e verificato.
- **Level 3 - Established process:** il *processo_G* viene eseguito in base ai principi dell'ingegneria del software. Viene misurato tramite:
 - **3.1 Process Definition:** capacità di raggiungere i propri obiettivi aderendo agli standard;
 - **3.2 Process Deployment:** capacità di sfruttare risorse adeguate che gli permettano di essere attuato efficacemente.
- **Level 4 - Predictable process:** il *processo_G* è attuato all'interno di limiti ben definiti. Viene misurato tramite:
 - **4.1 Process Measurement:** capacità di utilizzare i risultati raggiunti e le misure ricavate durante l'esecuzione per garantire il raggiungimento dei traguardi definiti;
 - **4.2 Process Control:** capacità di correggere o migliorare, se necessario, le sue modalità di esecuzione, in seguito a controlli basati sulle misurazioni rilevate.



- **Level 5 - Optimizing process:** il *processo_G* è predicibile ed in grado di adattarsi per raggiungere obiettivi specifici e rilevanti. Viene misurato tramite:
 - **5.1 Process Innovation:** capacità di tenere sotto controllo tutti i cambiamenti strutturali e di esecuzione;
 - **5.2 Process Optimization:** capacità di identificare e implementare le modifiche effettuate, per garantire un miglioramento continuo nella realizzazione degli obiettivi fissati.

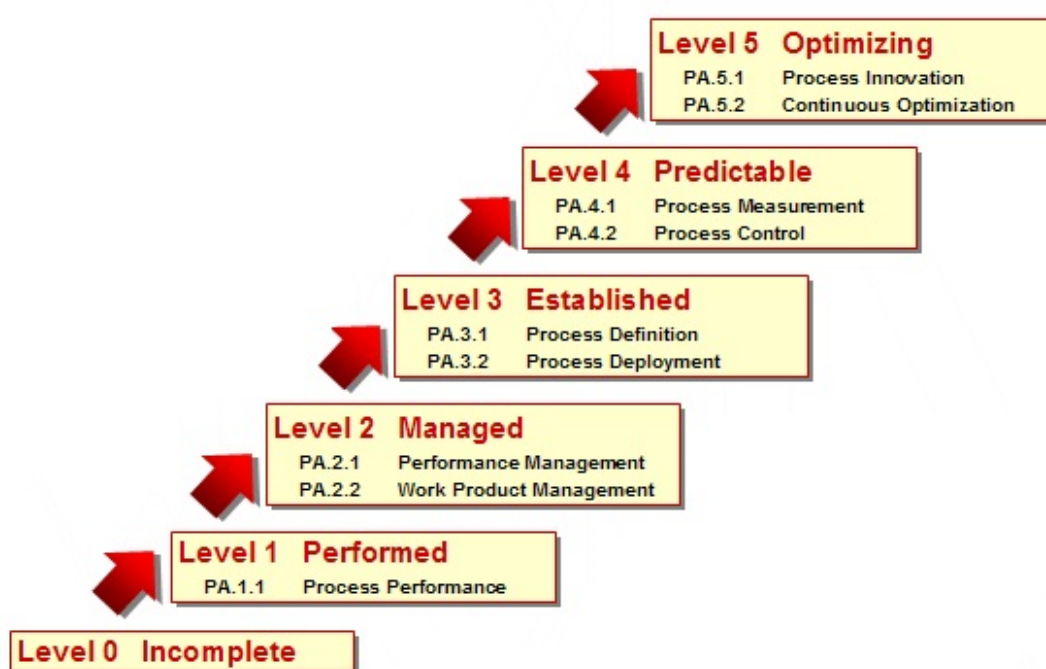


Figura 1: Modello Spice

Ciascun attributo di *processo_G* consiste di una o più pratiche generiche che a loro volta sono elaborate in "Indicatori della pratica" che aiutano nella fase di valutazione delle prestazioni.

Ciascun attributo del *processo_G* è valutato secondo una scala a quattro valori (N-P-L-F):

- **N:** Not achieved (0 - 15%);
- **P:** Partially achieved (>15% - 50%);



- **L:** Largely achieved (>50% - 85%);
- **F:** Fully achieved (>85% - 100%).



B PDCA

Il ciclo $PDCA_G$, detto anche Ciclo di Deming, è un metodo iterativo in quattro fasi ideato per il miglioramento continuo della qualità dei $processi_G$ in un'ottica a lungo raggio. Tale metodo si compone di quattro stadi che vengono ripetuti iterativamente. Ciò permette di migliorare gradualmente la qualità dei $processi_G$ per quanto riguarda la loro efficienza, ossia l'ottimizzazione delle risorse che essi utilizzano, e la loro efficacia. Per cui, una volta raggiunti gli obiettivi iniziali, si passa a fissare nuovi obiettivi per aumentare il livello qualitativo ed abbattere le non-conformità. Le quattro attività previste sono le seguenti:



Figura 2: Modello migliorativo PCDA

- **Plan:** fase di pianificazione dove si individuano gli obiettivi e i $processi_G$ necessari per il raggiungimento dei risultati attesi. Nel dettaglio le attività principali previste sono:
 - determinazione dei risultati attesi;
 - pianificazione delle azioni da svolgere;
 - pianificazione delle risorse;
 - definizione delle responsabilità per la fase di attuazione;
 - determinazione delle $metriche_G$ per misurare i miglioramenti o gli scostamenti da quanto previsto;
 - precisazione degli obiettivi del miglioramento da attuare.
- **Do:** fase di attuazione del piano individuato al passo precedente e raccolta di dati sulla qualità ottenuta da poter analizzare nella fase successiva. Ogni soluzione è implementata per un periodo di prova.



- **Check:** fase di verifica dove si confrontano i risultati ottenuti (fase di Do) ed i risultati attesi (fase di Plan).
- **Act:** fase in cui si determinano le cause delle differenze fra risultati ottenuti e risultati attesi, per decidere dove attuare eventuali azioni correttive per avere un effettivo miglioramento della qualità.



C Standard ISO/IEC 9126

Per la qualità del prodotto software sono state considerate le normative e le linee guida presenti nello Standard *ISO/IEC 9126_G*, che è suddiviso in quattro parti:

- 9126-1: modello della qualità del software;
- 9126-2: *metriche_G* per la qualità esterna;
- 9126-3: *metriche_G* per la qualità interna;
- 9126-4: *metriche_G* per la qualità d'uso.

Il modello di qualità stabilito nella prima parte dello standard, *ISO/IEC 9126-1_G*, è classificato da sei caratteristiche generali:

C.1 Funzionalità

La capacità di un prodotto software di fornire funzioni che soddisfano esigenze stabili, necessarie per operare sotto condizioni specifiche.

- **Appropriatezza:** rappresenta la capacità del prodotto software di fornire un appropriato insieme di funzioni per gli specificati compiti ed obiettivi prefissati all'*utente_G*.
- **Accuratezza:** la capacità del prodotto software di fornire i risultati concordati o i precisi effetti richiesti.
- **Interoperabilità:** è la capacità del prodotto software di interagire ed operare con uno o più sistemi specificati.
- **Conformità:** la capacità del prodotto software di aderire a standard, convenzioni e regolamentazioni rilevanti al settore operativo a cui vengono applicate.
- **Sicurezza:** la capacità del prodotto software di proteggere informazioni e dati negando in ogni modo che persone o sistemi non autorizzati possano accedervi o modificarli, e che a persone o sistemi effettivamente autorizzati non sia negato l'accesso ad essi.



C.2 Affidabilità

La capacità del prodotto software di mantenere uno specificato livello di prestazioni quando usato in date condizioni per un dato periodo.

- **Maturità:** è la capacità di un prodotto software di evitare che si verificano errori, malfunzionamenti o siano prodotti risultati non corretti.
- **Tolleranza agli errori:** è la capacità di mantenere livelli predeterminati di prestazioni anche in presenza di malfunzionamenti o usi scorretti del prodotto.
- **Recuperabilità:** è la capacità di un prodotto di ripristinare il livello appropriato di prestazioni e di recupero delle informazioni rilevanti, in seguito a un malfunzionamento. A seguito di un errore, il software può risultare non accessibile per un determinato periodo di tempo, questo arco di tempo è valutato proprio dalla caratteristica di recuperabilità.
- **Aderenza:** è la capacità di aderire a standard, regole e convenzioni inerenti all'affidabilità.

C.3 Efficienza

L'efficienza è la capacità di fornire appropriate prestazioni relativamente alla quantità di risorse usate.

- **Comportamento rispetto al tempo:** è la capacità di fornire adeguati tempi di risposta, elaborazione e velocità di attraversamento, sotto condizioni determinate.
- **Utilizzo delle risorse:** è la capacità di utilizzo di quantità e tipo di risorse in maniera adeguata.
- **Conformità:** è la capacità di aderire a standard e specifiche sull'efficienza.

C.4 Usabilità

L'usabilità è la capacità del prodotto software di essere capito, appreso, usato e benaccetto dall'*utente_G*, quando usato sotto condizioni specificate.

- **Comprensibilità:** esprime la facilità di comprensione dei concetti del prodotto, mettendo in grado l'*utente_G* di comprendere se il software è appropriato.
- **Apprendibilità:** è la capacità di ridurre l'impegno richiesto agli utenti per imparare ad usare la sua applicazione.



- **Operabilità:** è la capacità di mettere in condizione gli utenti di farne uso per i propri scopi e controllarne l'uso.
- **Attrattiva:** è la capacità del software di essere piacevole per l'*utente_G* che ne fa uso.
- **Conformità:** è la capacità del software di aderire a standard o convenzioni relativi all'usabilità.

C.5 Manutenibilità

La manutenibilità è la capacità del software di essere modificato, includendo correzioni, miglioramenti o adattamenti.

- **Analizzabilità:** rappresenta la facilità con la quale è possibile analizzare il codice per localizzare un errore nello stesso.
- **Modificabilità:** la capacità del prodotto software di permettere l'implementazione di una specificata modifica (sostituzioni componenti).
- **Stabilità:** la capacità del software di evitare effetti inaspettati derivanti da modifiche errate.
- **Testabilità:** la capacità di essere facilmente testato per validare le modifiche apportate al software.

C.6 Portabilità

La portabilità è la capacità del software di essere trasportato da un ambiente di lavoro ad un altro. Ambiente che può variare dall'hardware al sistema operativo.

- **Adattabilità:** la capacità del software di essere adattato per differenti ambienti operativi senza dover applicare modifiche diverse da quelle fornite per il software considerato.
- **Installabilità:** la capacità del software di essere installato in uno specificato ambiente.
- **Conformità:** la capacità del prodotto software di aderire a standard e convenzioni relative alla portabilità.
- **Sostituibilità:** è la capacità di essere utilizzato al posto di un altro software per svolgere gli stessi compiti nello stesso ambiente.

Le varie *metriche_G*, così come i test pianificati in questo documento, si attengono alle tre categorie di qualità previste da questo standard:



Qualità esterna

Rappresenta il comportamento del software durante la sua esecuzione, ed è rilevata dai test su obiettivi stabiliti in un contesto tecnico rilevante.

Qualità interna

Rappresenta la qualità del software sorgente non ancora eseguibile e della documentazione correlata al prodotto. Tali aspetti permettono di stimare la qualità esterna e la qualità in uso del prodotto finale, poiché gli attributi interni influiscono su quelli esterni e quelli in uso.

Qualità d'uso

Rappresenta il punto di vista dell'*utente_G* sul prodotto software, che deve garantire efficacia, produttività, sicurezza e soddisfazione. Un livello adeguato di qualità in uso implica il previo raggiungimento di un buon livello di qualità interna ed esterna.

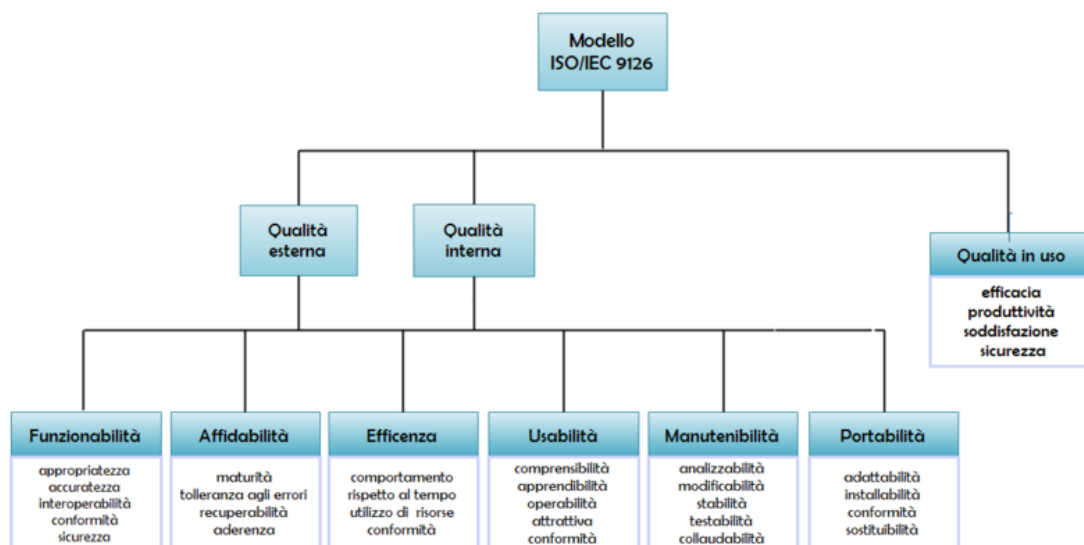


Figura 3: Modello ISO-IEC 9126