



Politecnico di Torino

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale
A.a. 2021/2022
Sessione di Laurea Dicembre 2022

METODOLOGIE DI CONTROLLO QUALITÀ PER L'ANALISI DI DATI RACCOLTI IN FASE DI TEST PER APPLICATIVI INFORMATICI IN AMBITO BANCARIO

Relatore:
Prof. Maurizio Galetto

Candidata:
Gerardina Novaco

*A mio nonno Ernesto
il mio grande esempio.*

ABSTRACT

L'elaborato segue l'evoluzione del progetto intrapreso presso Alten Italia per Credem. L'oggetto della trattazione è strettamente collegato al processo di esecuzione di test eseguito per i diversi applicativi dell'istituzione bancaria, in particolare il focus dell'attività di test è l'attivazione di un token che permetta l'autenticazione all'interno dell'area utente dell'internet banking, quest'ultimo viene ricevuto tramite App o SMS ed è previsto sia per singoli individui che per aziende.

Il progetto si compone di quattro release successive in cui verranno progressivamente effettuate delle modifiche agli applicativi, fino ad arrivare al prodotto che verrà proposto agli utenti.

Al termine di ognuna di queste quattro fasi i dati relativi all'esito dei test vengono raccolti in report aziendali e analizzati utilizzando opportuni KPI e strumenti di analisi statistica.

L'obiettivo, oltre l'analisi della reportistica, sarà quello di identificare le strategie aziendali che permettono di eseguire il progetto nel rispetto dei tempi e nell'utilizzo delle risorse predisposte per ogni fase.

Ai risultati delle prime due fasi di test vengono applicate metodologie di controllo statistico; la proposta sarà quella di utilizzare metodologie standard per supportare le esecuzioni di test con piani di campionamento e carte di controllo così da fornire al cliente una visione completa e chiara del lavoro svolto in aziende di Outsourced Engineering.

Indice

ABSTRACT	4
Indice.....	5
Capitolo 1 – Introduzione alla Quality Assurance e alla fase di test	7
1.1 Gli obiettivi del testing.....	7
1.1.1 Il testing nel ciclo di vita di un prodotto	8
1.1.2 Attività e compiti del test.....	11
1.2 Categorie di tecniche di test	14
1.3 Rischi di prodotto e di processo	16
1.4 La Qualità applicata al testing	18
1.5 Outsourced Engineering, Alten Italia.....	20
Capitolo 2 – Testing nel contesto di digitalizzazione delle banche, il progetto Credem.....	22
2.1 Il contesto del progetto	22
2.1.1 User experience di un prodotto di Digital Banking.....	25
2.1.2 Identificazione dei bisogni dell’utente e System Goals.....	27
2.2 Descrizione degli applicativi Internet Banking.....	29
2.3 Identificazione degli elementi da sottoporre a test.....	41
2.4 Test Planning	47
2.4.1 Test Case generati.....	50
2.4.2 Caratterizzazione delle fasi di test	51
2.4.3 Fattori che influenzano l’Effort dei test.....	51
Capitolo 3 – Monitoraggio e reportistica dei test	53
3.1 Contenuto e destinazione dei Test Report	53
3.2 Dati raccolti in fase di esecuzione di test	54
3.3 Sintesi dei risultati.....	60
3.4 Classificazione degli errori	62
Capitolo 4 – Definizione e analisi dei KPI di progetto	65
4.1 Classificazione dei KPI	65
4.1.1 Metriche usate nel testing	70
4.2 Costruzione dei KPI	72
4.3 Applicazione degli indicatori ai risultati ottenuti.....	77
Capitolo 5 – Controllo accettazione.....	81
5.1 Tipologie di piani di campionamento.....	81

5.2 Piano di campionamento semplice	87
5.3 Curva operativa caratteristica	89
5.4 Piano di campionamento doppio applicato alle prime due fasi progettuali.....	93
5.5 Vantaggi e svantaggi del metodo	94
Capitolo 6 – Carta di controllo applicata ai dati raccolti	96
6.1 Costruzione carta di controllo	96
6.2 Indici di capacità di processo	101
6.3 Analisi dei fuori controllo e identificazione delle cause	105
6.4 Vantaggi e svantaggi del metodo	108
Capitolo 7 – Conclusioni e considerazioni.....	110
Bibliografia.....	112

Capitolo 1 – Introduzione alla Quality Assurance e alla fase di test

Questo primo capitolo presenta una panoramica sull'attività di test svolta dalle aziende focalizzando l'attenzione sul concetto di Quality Assurance, viene sottolineata la diretta relazione che si è venuta a creare nel corso del tempo con questo recente processo inserito all'interno del ciclo di vita del prodotto. Partendo dal contesto in cui si è sviluppato e dalle necessità che hanno portato alla nascita del testing, sono presentate le diverse metodologie che portano al soddisfacimento degli obiettivi che tale processo si propone di raggiungere, le tipologie di test, i rischi nonché le diverse modalità di erogazione del servizio.

1.1 Gli obiettivi del testing

In un mercato sempre più dinamico e caratterizzato da un continuo aumento della competizione, le imprese devono mantenere una flessibilità capace di far fronte a cambiamenti sempre più frequenti.

La necessità di attuare tali modifiche deriva da diversi fattori; uno dei più significativi riguarda il fatto che le aziende hanno spostato il loro interesse dalla pura produzione al cliente, ponendo come priorità il soddisfacimento dei bisogni della clientela stessa. Lo spiccato interesse sulla varietà e variabilità dei bisogni del cliente deve inevitabilmente condurre all'adozione di strutture organizzative e operative idonee ad adattarsi in tempi adeguati ai cambiamenti in atto, sia nel mercato ma anche nel mondo tecnologico. Contemporaneamente a queste metamorfosi che riguardano l'idea di impresa, si è sviluppata un'innovazione tecnologica che ha permesso di avere a disposizione, e quindi di trattare, grandi quantità di informazioni.

In breve tempo la globalizzazione e l'utilizzo di Internet hanno cambiato le imprese e i mercati, di conseguenza è ragionevole supporre che in un futuro prossimo questi dovranno adattarsi a una sempre più veloce evoluzione delle tecnologie digitali. Ci troviamo, perciò, nel bel mezzo di un fiume in rapido movimento che porta con sé innovazioni tecnologiche e aziendali, che a loro volta stanno trasformando il paesaggio imprenditoriale. Tutti i cambiamenti appena descritti hanno creato le condizioni per la nascita dell'azienda completamente digitale.

Digitalizzare i processi significa incorporare al loro interno procedure standard, strumenti di controllo, meccanismi di supervisione; è la tecnologia stessa che diventa protagonista e che si preoccupa di verificare tempi, responsabilità e stati di avanzamento delle attività [1].

I sistemi software sono parte integrante della vita quotidiana, dalle applicazioni aziendali, come quelle bancarie che sono oggetto di trattazione nell'elaborato, ai prodotti di consumo.

È proprio in questo contesto che si colloca la recente nascita del testing digitale.

Il testing è un modo per valutare la qualità del software e per ridurre il rischio di failure in produzione, un software che non funziona correttamente può causare molti problemi, tra cui la perdita di denaro, di tempo, di reputazione aziendale per cui sta diventando sempre più necessaria, in vista anche della grande importanza che viene data agli applicativi utilizzati nella quotidianità da ogni singolo individuo.

Gli obiettivi del testing si differenziano tra loro a seconda della tipologia di progetto in atto e possono includere:

- Prevenzione dei difetti, la quale viene attuata valutando i prodotti di lavoro e scomponendoli in requisiti, user story, progettazione e codice;
- Verifica del soddisfacimento dei requisiti specificati nella prima fase progettuale;
- Verifica della completezza dell'oggetto di test e validazione del suo funzionamento, rispetto alle aspettative di stakeholders e clienti;
- Aumento della qualità del prodotto che si esplica attraverso un miglioramento della qualità dell'oggetto di test;
- Ricerca di failure e difetti, al fine di ridurre il livello di rischio della qualità del software che può risultare non adeguata;
- Diffusione delle informazioni, in particolar modo agli stakeholder, per permettere a questi di prendere decisioni informate, anche e soprattutto per quanto concerne il livello di qualità dell'oggetto di test;
- Verificare il rispetto di requisiti o standard contrattuali, legali o normativi, il che si traduce nell'obiettivo di verificare la conformità dell'oggetto di test a tali requisiti o standard [2].

L'individuazione degli obiettivi esplica la necessità di un testing rigoroso dei componenti e sistemi, inclusa la relativa documentazione associata, che permette di identificare i difetti in produzione, quando i difetti vengono rilevati, e successivamente corretti, si verifica un effetto diretto sulla qualità dei componenti o dei sistemi in quanto i test traducono i requisiti di business del cliente in soluzioni tecniche e se questi vengono correttamente implementati il risultato si riversa non solo sulla soddisfazione del cliente ma anche sulla corretta esecuzione del componente testato.

Grazie all'adozione degli strumenti di testing è possibile perseguire un continuo monitoraggio dei processi e l'utilizzo di metodologie che permettono di assicurare la software quality assurance nel rispetto delle conformità a standard specifici di ogni settore. La correttezza e l'esaustività del processo di testing che trascina il concetto di quality assurance, comporta il soddisfacimento di alcuni requisiti minimi, primo tra tutti l'utilizzo di best practice le quali comprendo documentazione adeguata, definizione di metriche per la misurazione dei risultati, definizione e tracciamento dei confini di responsabilità.

La descrizione del contesto in cui si è sviluppato il testing rende di facile comprensione la necessità di integrarlo in ogni fase di sviluppo, ovviamente integrando in ogni fase i livelli di casi di test adeguati. Da non sottovalutare anche l'importanza di avere una conoscenza completa di tutti gli elementi da sottoporre a test, siano essi codici, architetture, bug o qualunque altro tipo di vulnerabilità.

1.1.1 Il testing nel ciclo di vita di un prodotto

In ogni fase contenuta all'interno di un progetto di sviluppo software sono svolte diverse tipologie di attività che vengono raccolte e descritte attraverso un modello del ciclo di vita

dello sviluppo software, il quale non si limita al mero elenco di attività ma descrive anche come le attività si relazionano tra loro in modo logico e cronologico.

Modelli diversi portano a un diverso approccio al testing. I due concetti, infatti, sono direttamente correlati in quanto per ogni attività di sviluppo esiste una corrispondente attività di test durante la quale vengono effettuate analisi e progettazione dei test. Chi partecipa attivamente a questo processo è il tester che attraverso confronti per raffinare i requisiti e la progettazione, viene coinvolto nella review di prodotto.

I modelli del ciclo di vita di sviluppo software sono classificati in modelli sequenziali e modelli iterativi o incrementali. I primi sono anche definiti modelli Waterfall, a cascata e descrivono il processo di sviluppo software come un flusso lineare di attività, il che significa che ogni fase del flusso può iniziare solo quando la precedente è terminata, questo vale soprattutto per le attività di sviluppo e vale soprattutto in linea teorica, in quanto nella pratica potrebbe capitare che si verificano delle sovrapposizioni di fasi.

Il modello iterativo è anche identificato come V-Model e prevede il testing anticipato ciò significa che il processo di test viene integrato nel processo di sviluppo. Questa tipologia di modello viene definita incrementale in quanto le attività di definizione dei requisiti, progettazione e sviluppo vengono eseguite in modo incrementale, di conseguenza le funzionalità del software aumentano nel corso dello sviluppo del software stesso: ogni iterazione rilascia software funzionante che è un sottoinsieme del complesso delle funzionalità.

È doveroso annoverare alcuni esempi di modello incrementale, anche perché il loro utilizzo è sempre più richiesto nelle operazioni di sviluppo, primo tra tutti Scrum che prevede iterazioni brevi che possono essere ore, giorni o settimane che quindi comportano piccoli incrementi delle funzionalità; un secondo esempio è Kanban che invece viene implementato con iterazioni di durata fissa che possono rilasciare una singola funzionalità o un miglioramento di essa.

Ovviamente i modelli del ciclo di vita dello sviluppo software devono essere adatti al contesto del progetto e alle caratteristiche del prodotto oltre che alle priorità di business definite time-to-market.

Ad ogni livello di sviluppo è correlato un livello di test, ovvero un'istanza del processo di test che contiene un gruppo di attività gestite insieme. Tali livelli presentano degli attributi specifici quali obiettivi, base di test, oggetto di test, difetti e failure tipici, responsabilità.

I livelli di test sono:

- Testing di componente: pone l'attenzione su componenti che possono essere testati separatamente con l'obiettivo di ridurre il rischio, aumentare la qualità del componente, rilevare e quindi prevenire difetti nei livelli di test più alti. Il testing di componente può valutare caratteristiche funzionali e non funzionali. La base di test utilizzata è la progettazione di dettaglio, insieme alle specifiche di componente, mentre l'oggetto del testing comprende componenti, classi e codici ai quali sono correlati i tipici difetti che si possono riscontrare come funzionalità non corrette, quindi che differiscono da quanto descritto nelle specifiche di progettazione, problemi di flusso di dati o codici non corretti. I suddetti difetti vengono tracciati dagli sviluppatori autori del codice.
- Testing di integrazione: si focalizza sulle interazioni tra componenti e sistemi con obiettivi simili al testing di componente. La base di test che viene utilizzata in

questo caso prevede Use Case, protocolli di comunicazione, Sequence Diagram e Workflow, mentre per quanto riguarda l'oggetto del test si fa riferimento a interfacce, microservizi, database e infrastrutture che comportano difetti come dati errati o mancanti, sequenze errate, disallineamenti di interfaccia, difetti di comunicazione tra componenti. Le responsabilità su questa tipologia di test sono divise tra sviluppatori e tester a seconda che il testing di integrazione faccia riferimento a componenti o a sistemi, in ogni caso i tester dovrebbero comunque avere una conoscenza delle architetture dei sistemi analizzati.

- Testing di sistema: è focalizzato sul comportamento e le capacità di un intero sistema con i medesimi obiettivi sopra citati, quindi ridurre il rischio, rilevare e prevenire difetti. La base di test in questo caso prevede l'utilizzo di Report di analisi del rischio, Modelli di comportamento del sistema o Manuali utente di sistema. Vengono testati come oggetto di test applicativi, sistemi hardware e software, sistemi operativi che comportano difetti nel funzionamento o calcoli errati. Il testing di sistema è svolto dal tester.
- Testing di accettazione: si concentra sul comportamento delle capacità di sistema o prodotto completo e ha come obiettivo la validazione del sistema nella sua totalità e dei comportamenti funzionali e non, oltre che validare il livello di qualità raggiunto sull'intero sistema. Un esempio molto comune di testing di accettazione è lo User Acceptance Test, meglio conosciuto come UAT, che riguarda la validazione del sistema da parte degli utenti previsti, sia in un ambiente operativo reale che simulato al fine di valutare se gli utenti possono usare il sistema e soddisfare le loro esigenze minimizzando rischi e costi. In generale, il testing di accettazione usa come base di test procedure di installazione, documentazione di sistema o degli utenti, normative, contratti legali e requisiti utente o di business. Per quanto riguarda l'oggetto del test, questo abbraccia un po' tutto quello che riguarda il progetto, dalla configurazione dei dati, all'accettazione dei report e dati di produzione. Potrebbe capitare in questi casi di incontrare difetti come regole di business non implementate correttamente o requisiti contrattuali e normativi non soddisfatti.

In sintesi, i livelli di test accompagnano i diversi livelli dello sviluppo del prodotto. I test che possono essere effettuati in questi livelli sono classificati in Testing Funzionale e Non Funzionale.

Il testing funzionale di un sistema comprende i test che valutano i requisiti funzionali di un prodotto di lavoro che potrebbero essere requisiti di business, epic e user story, use case. I test funzionali dovrebbero essere eseguiti a tutti i livelli di test e le fasi di progettazione ed esecuzione di questi test potrebbero coinvolgere figure che hanno sviluppato, nel corso della loro esperienza, skills particolari come la capacità di risolvere problemi di business attraverso l'utilizzo del software.

Il testing Non-funzionale valuta, invece, caratteristiche che non dipendono dai requisiti funzionali come l'usabilità, la sicurezza o le prestazioni. Le figure che in questo caso possono essere coinvolte possiedono skills come la conoscenza delle debolezze e delle vulnerabilità associate al sistema in analisi.

Una volta che il prodotto viene rilasciato in ambiente di produzione, c'è bisogno di portare avanti un processo di manutenzione in quanto non è scontato che modifiche di vario tipo sono inevitabili per correggere difetti emersi in fase operativa o di testing, per aggiungere

nuove funzionalità o eliminare quelle inutili al fine del corretto funzionamento e degli obiettivi prestabiliti. Durante la manutenzione devono quindi essere effettuati dei test di manutenzione per valutare il successo delle modifiche implementate; i motivi principali per cui è utile effettuare il testing di manutenzione sono legati alla necessità stessa di modifiche migliorative e si identificano a tal proposito tre cause: la modifica che può prevedere miglioramenti o aggiornamenti, la migrazione da una piattaforma all'altra che può quindi richiedere test operativi nel nuovo ambiente modificato o ancora il ritiro quando un applicativo raggiunge la fine del suo ciclo di vita.

Nel momento in cui vengono apportate modifiche a un sistema devono essere effettuati dei test di conferma delle funzionalità modificate per verificare che il difetto sia stato corretto e che non si sia verificate contingenze imprevedute. Per questo scopo si utilizzano due tipologie di test: il testing confermativo, eseguito dopo la correzione di un difetto per confermare che questo sia stato effettivamente corretto e il Regression Testing utile in quanto potrebbe verificarsi che la correzione di una parte del codice vada ad impattare e influenzare il comportamento di altre parti, questi effetti indesiderati vengono definiti regressioni. Queste due tipologie di testing sono svolte a tutti i livelli di test soprattutto nel ciclo incrementale come nello sviluppo Agile in cui le nuove funzionalità vengono continuamente sostituite alle esistenti con aggiornamenti del prodotto.

1.1.2 Attività e compiti del test

Il processo di test del software dipende dalle contingenze relative ai contesti come il numero di attività coinvolte nei processi, come le attività vengono implementate e quando queste attività possono essere pianificate e discusse al fine di costruire la strategia di test dell'organizzazione.

I fattori che possono influenzare i test di un'organizzazione sono generati da motivi diversi, ad esempio da vincoli operativi, tra cui vincoli di budget, tempistiche, requisiti normativi e contrattuali, ma anche da rischi di prodotto e di processo, da politiche e pratiche organizzative o ancora da standard interni o esterni richiesti dal cliente.

I requisiti costituiscono la base del testing in quanto, una volta eseguiti i test, i risultati vengono trasmessi agli stakeholder che indicano se tali requisiti specificati sono soddisfatti o se eventualmente, sono stati rilevati failure sui dispositivi supportati.

Nel concreto un processo di test segue una precisa successione di attività principali: pianificazione, monitoraggio e controllo, analisi, progettazione, implementazione, esecuzione, completamento. Ognuna di queste attività viene a sua volta scomposta in gruppi di singole attività che però sono specifiche a seconda del progetto o del rilascio guidato da tester e analisti. Inoltre, è importante specificare che questa successione di attività non segue un ordine logico e sequenziali, ma le suddette vengono implementate iterativamente, questa è proprio la caratteristica dello sviluppo Agile, si tratta quindi di attività di test svolte su base continuativa e non sequenziale, che quindi possono comprendere combinazioni, sovrapposizioni o addirittura omissioni.

La prima attività da svolgere è la pianificazione dei test durante la quale sono definiti gli obiettivi del test e l'approccio utilizzato per soddisfare tali obiettivi, tenendo conto dei vincoli imposti dal contesto. Ad esempio, un'attività di pianificazione può essere specificare

tecniche e compiti idonei prevedendo una schedulazione dei test per rispettare una scadenza oppure prendere decisioni sull'oggetto specifico del test, sulle risorse umane e non da coinvolgere nelle varie fasi di test. La pianificazione è influenzata dalla politica e dalla strategia di test dell'organizzazione e soprattutto bisogna sottolineare che questa è un'attività continuativa che quindi non si esaurisce nella fase iniziale del testing ma viene continuamente adattata al fine di riconoscere modifiche ai rischi. Il prodotto di lavoro di questa prima fase è un Test Plan o più Test Plan, il quale raccoglie informazioni preliminari utili per la fase successiva.

Segue la fase di monitoraggio e controllo dei test, il quale prevede un continuo confronto dell'avanzamento effettivo rispetto a quello pianificato, durante l'esecuzione del monitoraggio dei test bisogna tener fede alle metriche di monitoraggio definite nel Test Plan. Queste attività sono accompagnate dalla valutazione dei criteri di uscita che include a sua volta: verifica dei risultati dei test, valutazione del livello di qualità e valutazione della necessità di ulteriori test. L'avanzamento dei test rispetto al pianificato viene comunicato agli stakeholder attraverso i Test Progress Report che devono necessariamente includere le deviazioni dal piano e le informazioni a supporto di qualsiasi decisione riguardante la fase di test in analisi, sono redatti su base periodica e sono accompagnati dai Test Summary Report che invece scandiscono le milestone di completamento. Monitoraggio e controllo sono fondamentali per indirizzare i problemi di Project Management, tra cui allocazione e utilizzo delle risorse ed effort associato.

Durante l'analisi dei test viene analizzata la base di test per identificare le funzionalità testabili, viene cioè identificato cosa testare, questa contiene diverse attività:

- Analisi della base di test adeguata al livello di test considerato, in particolare si tratta di identificare le specifiche dei requisiti come requisiti di business, requisiti funzionali, requisiti di sistema ma anche user story e tutti i prodotti di lavoro che specificano il comportamento funzionale e non che viene richiesto dai componenti. Vengono inoltre raccolte informazioni in documenti, diagrammi, grafi e viene redatto il Report di analisi del rischio.
- Valutazione degli elementi per identificare difetti relativi a inconsistenze, omissioni, contraddizioni e dichiarazioni superflue. Questa attività risulta essere particolarmente importante in quanto può consentire di identificare difetti durante una delle fasi preliminari e quindi di ottenere un vantaggio potenziale in termini temporali, che poi si rifletteranno in vantaggi di budget.
- Definizione delle priorità.

I prodotti di lavoro dell'analisi dei test includono le condizioni di test a cui viene associato un ordine di priorità.

Nel corso della progettazione dei test, le condizioni vengono elaborate dando vita ai test case e si determinano le modalità di test, nel dettaglio vengono progettati e prioritizzati i test case, identificati i dati necessari, progettato l'ambiente di test e le condizioni di test. Anche durante lo svolgimento di questa attività, così come per l'analisi, l'identificazione di difetti durante la progettazione diventa un grande vantaggio.

L'attività di progettazione è spesso combinata a quella di implementazione; l'implementazione prevede la preparazione dei test e verifica che questi siano correttamente caricati nell'ambiente di test. Il fine ultimo di questa attività è quello di ottenere una schedulazione dell'esecuzione dei test in modo da avere una preparazione efficiente all'esecuzione.

A questo punto interviene l'esecuzione vera e propria dei test durante la quale le test suite vengono eseguite in base alla schedulazione. L'esecuzione prevede, oltre che eseguire i test manualmente o tramite strumenti di esecuzione, anche di confrontare i risultati effettivi con quelli attesi, analizzare le anomalie per stabilire le cause probabili e identificare eventuali falsi positivi, memorizzare i risultati dell'esecuzione dei test, infine ripetere le attività in seguito ad azioni correttive implementate per correggere un'anomalia. Al termine dell'esecuzione vengono redatti Defect Report, documentazione sullo stato dei singoli test case, documentazione su tutti gli elementi coinvolti nell'esecuzione. Idealmente, dovrebbe essere possibile, a questo punto, stabilire quali requisiti hanno superato i test pianificati e quali requisiti presentano dei difetti, in modo da poter comunicare l'esito dell'esecuzione agli stakeholders di progetto.

Una volta giunti alla fine dell'esecuzione, si procede con il completamento dei test grazie al quale è permesso ai partecipanti al progetto di consolidare non solo l'esperienza, ma anche ogni tipo di informazione che potrebbe essere usata in progetti con caratteristiche simili. Viene quindi verificato che tutti i Defect report siano effettivamente risolti e chiusi, nel caso in cui si presentasse la necessità di eventuali cambiamenti nel progetto vengono create le change request, le quali sono frutto di un confronto tra interni al progetto e stakeholder. Questi ultimi vengono tenuti al corrente dei risultati ottenuti grande alla stesura di Test Summary Report. Tutte le informazioni raccolte vengono, a questo punto, utilizzate per migliorare la maturità del processo di test al fine di determinare le modifiche necessarie per future iterazioni, rilasci e progetti.

Il processo di test si esaurisce con la messa in atto delle attività descritte, bisogna tener presente che alle spalle di queste attività e direttamente collegate ad esse ci sono i principi del Test Management che scandiscono, oltre che le linee guida teoriche, anche le informazioni complementari come quelle relative all'organizzazione del Test.

Nell'ambito dell'organizzazione dei test è doveroso annoverare due figure principali: il Test Manager e il Tester, i cui compiti si differenziano a seconda del contesto del progetto e delle competenze che le risorse umane acquisiscono durante la loro esperienza.

Il Test Manager è una figura fondamentale che si identifica nel leader di progetto e che quindi guida le attività da svolgere, in particolare pianifica le attività di test tenendo conto del contesto, degli obiettivi e dei rischi, raccoglie e aggiorna i Test Plan, prepara e rilascia le documentazioni e i prodotti di lavoro risultanti dalle varie attività. Il suo ruolo non si esaurisce nel semplice coordinamento in quanto è a lui che vengono affidate le carriere dei tester grazie a piani di formazione e coaching, inoltre un ulteriore compito è quello di introdurre metriche adeguate a misurare l'avanzamento dei test e valutare la qualità del prodotto da consegnare al cliente.

Ovviamente, il modo con cui viene svolto il ruolo di Test Manager varia a seconda dei contesti progettuali, nello sviluppo Agile, ad esempio, alcuni dei compiti descritti vengono eseguiti dal team Agile, in particolar modo quelli che riguardano lo svolgimento di attività quotidiane.

Il tester invece, svolge attività di review e talvolta contribuisce alla stesura dei Test Plan, analizza i criteri di accettazione, prepara i test e li esegue; quindi, i compiti svolti da questa figura sono relativamente più pratici e sotto il controllo del Test Manager a cui verranno poi sottoposte le analisi e le valutazioni effettuate dai tester.

1.2 Categorie di tecniche di test

La definizione delle diverse tecniche di test consente di avere una definizione delle diverse condizioni di test, dei test case e dei dati di test. L'applicazione di tali tecniche è subordinata alle situazioni e ai livelli di test, non è esclusa la possibilità di utilizzare tecniche combinate tra loro per ottenere la massima soddisfazione in termini di effort.

La prima tecnica che viene analizzata è definita black-box ed è anche definita come tecnica comportamentale, si basa, come primo step, sulla scelta di un'appropriata base di test tra quelle a disposizione cioè tra documenti dei requisiti formali, tecniche specifiche, use case, use story o processi di business. Le tecniche black-box sono applicabili sia a test funzionali che non-funzionali e si concentrano semplicemente sugli input e output dei test, senza far riferimento alla struttura interna [2].

Alle tecniche di tipo black-box seguono le tecniche white-box definite anche strutturali, quindi basate sull'analisi dell'architettura, sulla progettazione di dettaglio e sulla struttura interna che si identificano come l'oggetto del test.

Infine, la categoria dei test basati sull'esperienza sfrutta proprio l'esperienza delle risorse umane coinvolte nei progetti quindi di sviluppatori, tester e utenti. Questa tipologia di tecnica può essere combinata con le prime due e presuppone ovviamente la conoscenza approfondita da parte delle risorse dell'ambiente in cui si stanno muovendo.

La categoria di test Black-box comprende diverse tecniche:

- Partizionamento di equivalenza: permette di dividere i dati in partizioni, definite anche classi di equivalenza. I valori vengono partizionati in valori validi cioè quelli che dovrebbero essere accettati e valori invalidi che invece dovrebbero essere verificati. Queste due partizioni vengono definite rispettivamente Partizione di equivalenza valida e invalida. Ogni partizione può essere divisa in sotto partizioni ma ogni valore può appartenere a una sola di queste. Per ottenere una copertura al 100 % con questa tecnica, i test case devono coprire tutte le partizioni, anche quelle invalide [2]. La suddetta copertura viene misurata come numero di partizioni di equivalenza testate da almeno un valore, diviso per il numero totale di partizioni di equivalenza identificate, normalmente espressa in percentuale.
- Analisi ai Valori Limite: si identifica come un'estensione della prima tecnica, ma può essere usata solo nel caso in cui la partizione sia ordinata e quindi contenga o valori numerici o sequenziali. Il comportamento ai limiti delle partizioni di equivalenza potrebbe essere errato rispetto a quello che si verifica all'interno di esse. La copertura dei valori limite viene misurata come il numero di valori limite testati, diviso per il numero totale di valori limite identificati, normalmente espressa in percentuale.
- Testing della Tabella delle Decisioni: si tratta di un approccio utilizzato per descrivere regole di business complesse. Preliminarmente alla creazione di queste tabelle, il tester deve identificare le condizioni e le azioni risultanti che si concretizzano in input e output e vanno a completamento delle righe della tabella, mentre le colonne sono riempite con le regole decisionali che determinano l'esecuzione delle azioni associate a tale regola. L'esito delle condizioni può essere

rappresentato o da valori Booleani o da valori discreti, spesso si utilizzano i colori. La tipica copertura minima standard per il testing della tabella delle decisioni è avere almeno un test case per ogni regola decisionale nella tabella. La tabella decisionale permette di identificare tutte le combinazioni di condizioni che potrebbero essere trascurate e quindi può essere applicata in tutti i casi in cui i comportamenti del software prevedono l'analisi di combinazioni di condizioni e valori.

- Testing delle Transizioni di Stato: dato che componenti e sistemi possono rispondere in modo diverso a un evento in base alle contingenze, può essere utilizzato un diagramma delle transizioni di stato che mostra i possibili stati del software. La transizione è innescata da un evento, queste vengono raccolte in tabelle che le classificano e indicano le transizioni invalide. La copertura viene comunemente misurata come il numero di stati o di transizioni identificati e testati diviso per il numero totale di stati o di transizioni identificati nell'oggetto di test, espressa solitamente in percentuale.
- Testing degli Use Case: molto spesso i test derivano da use case, i quali si identificano in una modalità con cui vengono progettate le interazioni e riportano i requisiti per le funzioni software. Ogni use case è associato a soggetti e attori e descrivere le interazioni tra gli attori. Uno scenario use case può tener traccia di eventuali modifiche comportamentali, includendo sia comportamenti alternativi che eccezioni. La copertura può essere misurata come numero di comportamenti delle use case testati, diviso per il numero totale di comportamenti delle use case, normalmente espressa in percentuale.

Le categorie di test White-box comprendono tecniche che si basano sulla struttura interna dell'oggetto di test, si parla quindi di Testing e Copertura di Istruzioni e Decisioni:

- Il testing delle istruzioni mette in atto le istruzioni potenzialmente eseguibili nel codice. Per misurare la copertura si esegue un'operazione ben precisa: il numero di istruzioni eseguite dai test diviso per il numero totale di istruzioni eseguibili nell'oggetto di test, normalmente espressa in percentuale [2].
- Il testing delle decisioni mette in pratica le decisioni intrinseche nel codice e testa tale codice che a sua volta viene eseguito in base agli esiti decisionali. Per fare questo, i test case seguono il flusso di controllo che parte da un punto decisionale. Anche qui per misurare la copertura si esegue una precisa operazione: il numero di esiti decisionali eseguiti dai test diviso per il numero totale di esiti decisionali nell'oggetto di test, normalmente espressa in percentuale [2].

La categoria di test basate sull'esperienza comprende le seguenti tecniche:

- Error Guessing: usata per anticipare il verificarsi di errori in base all'esperienza pregressa del tester il quale conosce come l'applicativo ha funzionato in passato, quali sono gli errori che più frequentemente tendono ad essere commessi e i failure che si sono verificati in applicazioni simili. Viene creata una lista dei possibili errori e delle cause che possono averli generati.
- Testing Esplorativo: i test vengono progettati, eseguiti e registrati durante l'esecuzione dei test e i risultati così ottenuti vengono usati al fine di avere una conoscenza più approfondita del sistema e di creare test in aree che richiedono maggiore attenzione, pur tenendo presente questa caratteristica, questa tipologia di

tecnica viene usata nel caso in cui esistono poche specifiche e ci sono pressioni sui tempi.

- Testing Checklist Based: i tester creano queste liste in cui sono riportate le condizioni dei test, in alternativa si possono utilizzare delle checklist già create in precedenza.

1.3 Rischi di prodotto e di processo

È noto che il rischio consiste nella possibilità che un evento abbia conseguenze negative nel futuro, il livello di rischio è determinato dalla probabilità che quell'evento si verifichi e dall'impatto cioè dal danno che viene arrecato.

In alcuni casi, i Project Manager hanno la responsabilità di gestire tutti i rischi di progetto, ma non è insolito che i Test Manager abbiano la responsabilità dei rischi di progetto correlati al testing.

In fase di test, ma più in generale in ogni tipologia di ambito che consenta questa distinzione, il rischio viene classificato tra rischio di prodotto e rischio di processo.

Il rischio di prodotto prevede l'eventualità che un prodotto di lavoro, sia esso una specifica, un componente, un test stesso o addirittura un intero sistema, non risulti idoneo a soddisfare le esigenze di utenti e stakeholder. Un rischio di prodotto si trasforma in un rischio di qualità dal momento in cui questo viene associato a specifiche caratteristiche qualitative, tra le più comuni si annovera l'efficienza delle prestazioni, l'usabilità, la sicurezza ma anche la manutenibilità.

Nell'ambito del testing i rischi più comuni sono legati a un'errata esecuzione delle funzioni previste, in accordo con le specifiche definite con il cliente, il che causa un forte impatto sul grado di soddisfazione dell'utente finale. Questo è ovviamente il caso estremo ma anche tempi di risposta non adeguati o calcoli non eseguiti correttamente in determinate circostanze, vengono considerati rischi di prodotto seppur con minore impatto in quanto le funzionalità vengono comunque implementate ma mal eseguite.

Il rischio di progetto si manifesta qualora vengano intaccate le capacità di progetto nel raggiungere i suoi obiettivi. In questo caso i problemi che generano questi rischi sono i più disparati:

- 1 Problemi di progetto come ritardi nel rilascio di una release o ritardi nel completamento delle attività, stime non accurate, tagli dei costi e riallocazione dei fondi, rework.
- 2 Problemi organizzativi tra i quali la mancata comunicazione dei tester sulle proprie esigenze ma anche sui risultati dei test, problemi comunicativi tra tester e sviluppatori.
- 3 Problemi tecnici quando i requisiti non sono definiti in maniera corretta o non sono soddisfatti a causa di vincoli esterni, potrebbe inoltre accadere che l'ambiente di test non venga reso disponibile nei tempi concordati, inoltre anche una scarsa preparazione ed esperienza di un Defect Management può causare accumulo di difetti e problemi tecnici.
- 4 Problemi del fornitore che comprendono tutti i problemi di tipo finanziario che lo riguardano come il mancato rilascio di un prodotto necessario a una qualche esecuzione, problemi contrattuali legati ai progetti commissionati.

I rischi di progetto non ricadono solo sull'attività del testing, ma talvolta possono influenzare anche le attività di sviluppo.

Il rischio però, seppur venga considerato come un evento negativo, può portare a degli aspetti positivi in fase di analisi e preparazione progettuale, viene usato per focalizzare l'effort richiesto durante il testing ma anche per identificare le aree che richiedono maggiore attenzione quindi maggior impiego in termini temporali.

Il testing è un'attività utilizzata proprio per prevenire il rischio di difetti in produzione, più propriamente viene utilizzato per ridurre la probabilità di un evento negativo o per ridurre l'impatto di eventi negativi; esso viene quindi usato come strumento di mitigazione del rischio e per fornire informazione sui rischi identificati e su eventuali rischi residui.

Le informazioni risultanti dall'analisi dei rischi vengono utilizzate per la pianificazione dei test, la preparazione e l'esecuzione dei test case, oltre che per il monitoraggio e il controllo dei test stessi. Risulta quindi quasi superfluo specificare che l'analisi dei rischi contribuisce al successo di un prodotto e di un progetto.

Esiste un approccio di test basato sul rischio che permette di prendere decisioni fondamentali riguardanti ad esempio, le tecniche di test da utilizzare, l'estensione del testing da effettuare, eventuali attività aggiuntive da introdurre ma soprattutto vi è la possibilità di prioritizzare il testing nel tentativo di individuare i difetti critici il prima possibile. Fondamentale per questo tipo di approccio, sono le intuizioni degli stakeholder che avendo una conoscenza preliminare del prodotto dovrebbero riuscire a suggerire in prima analisi le aree su cui è necessario focalizzare l'attenzione.

Uno degli scopi del test è trovare i difetti, questi possono essere tracciati in modo diverso a seconda del contesto, del componente o del sistema da testare e del modello del ciclo di vita dello sviluppo del software. I difetti riscontrati dovrebbero essere studiati e monitorati, si passa poi alla classificazione fino alla risoluzione. Per gestire la risoluzione dei difetti, l'organizzazione deve stabilire una procedura che comprende la gestione del flusso di lavoro e delle regole di classificazione. Questo processo deve concordare con tutte le persone coinvolte nel processo di gestione dei difetti, inclusi architetti, designer, sviluppatori, tester e proprietari di prodotti. In alcuni casi si tratta anche di processi molto informali che prevedono la semplice comunicazione del difetto, anche se ovviamente si parla di metodologie meno precise, il tutto dipende dalla dimensione dell'organizzazione ma anche dalla divisione dei compiti all'interno di essa.

Questo processo di identificazione e classificazione viene identificato con il nome di Defect Management grazie al quale prendono forma i Defect Report.

Lo scopo dei report in questo contesto è facile da identificare: forniscono agli sviluppatori e alle altre parti interessate informazioni su eventuali eventi negativi che si sono verificati e consentono loro di identificare impatti specifici e isolare i problemi, riprodurlo attraverso i test e correggere eventuali difetti. Inoltre, seguendo questa procedura, i Test Manager riescono a tener traccia anche della qualità del prodotto attraverso questa mappatura delle continue modifiche che vengono apportate a seguito dell'identificazione di un difetto, i tester quindi saranno incaricati, in caso di presenza di difetti, di eseguire più test di natura confermativa.

Generalmente un Defect Report è caratterizzato da una struttura precisa di cui vengono fornite le linee guida nello standard ISO (ISO/IEC/IEEE 29119-3). Ogni report ha un suo titolo e una descrizione del difetto segnalato che consente di riprodurlo qualora ce ne fosse bisogno, data e autore del test che quindi è chi ha tracciato il difetto, identificativo o titolo del test, benchmark tra risultato atteso e risultato effettivo, stato del defect che può essere aperto, chiuso, in attesa di risoluzione o anche riaperto, infine contiene la storia delle modifiche ovvero una sequenza di azioni intraprese per riprodurre, correggere e confermare il difetto.

1.4 La Qualità applicata al testing

La qualità può essere definita come: *“l’insieme delle caratteristiche del prodotto/servizio che conferiscono ad esso la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite del cliente”*. Già all’interno della definizione stessa è facile notare la sua duplice natura, da un lato una proprietà oggettiva in quanto viene concepita come conformità alle specifiche tecniche dell’oggetto, dall’altro la soggettività dovuta al soddisfacimento delle esigenze del cliente, alle sue aspettative e anche ai suoi desideri.

L’Ingegneria della Qualità è una braca recente dell’ingegneria, comincia a diffondersi all’inizio del secolo scorso. I concetti di qualità sono però ben più antichi e affondano le loro radici in Giappone e Stati Uniti, più tardi, osservando il successo commerciale giapponese, si sviluppa l’interesse intorno alla qualità anche in Europa e in Italia, si parla degli inizi degli anni ’80. Grazie alla maggiore attenzione dei consumatori verso questi aspetti, si inizia a parlare anche di certificazione, fondamentale ai fini di stabilire un rapporto tra fornitore e cliente. La certificazione viene classificata a seconda dell’ambito di applicazione: certificazione di prodotto riferita alla dichiarazione formale delle caratteristiche di un prodotto e certificazione di processo o sistema che si identifica come un’attestazione formale del soddisfacimento dei requisiti di sistema.

Durante gli anni ci sono stati significativi accorgimenti alle definizioni formali, più in dettaglio si è passato da un’idea di continuo miglioramento al fine di eliminare le cause degli errori, all’idea di poter intervenire direttamente sul malfunzionamento dei processi per ridurre le fonti di tali difetti.

L’evoluzione formale dei concetti presi in esame vede trascorrere quasi un secolo, intorno al 1920 si inizia a parlare di qualità a livello industriale intesa quindi come ispezione o in modo equivalente come collaudo finale di un prodotto che in caso di non superamento delle conformità previste prevedeva di scartare il prodotto analizzato. Lo spreco di prodotti ha spinto verso una rielaborazione del concetto, si inizia a parlare di controllo statistico della qualità e carte di controllo, che a differenza dei collaudi finali sono presenti anche nelle fasi intermedie. Ancora, nel 1940 ci si rende conto di essere di fronte a un processo non del tutto esaustivo e si introduce il concetto di affidabilità e manutenibilità. Fino ad arrivare al 1960 quando prende forma l’assicurazione della qualità ovvero un discorso che si amplifica abbracciando l’esigenza di far trasparire all’esterno come la qualità incide sull’organizzazione aziendale, in modo da conferire maggiore visibilità sul mercato. Il punto di arresto sulla definizione si ha nel 1980 con l’introduzione di norme che permettono di conferire correttezza formale al concetto di qualità.

Parallelamente all'evoluzione formale si sono sviluppate diverse scuole di pensiero nel corso degli anni, è doveroso citare il caposcuola W. E. Deming che portava avanti i principi di miglioramento continuo inteso sia come mezzo per ridurre le cause di difetti ma anche come obiettivo strategico che si concretizza nello sviluppo di prodotti all'avanguardia. J. Juran poneva l'accento sulle esperienze pratiche che presupponevano rilevazione di dati, analisi e conclusioni, quindi un approccio più pragmatico e graduale al problema. Crosby che sposta il focus sulle risorse umane e infine Ishikawa che antepone la qualità al profitto stesso, dando il via alla scuola giapponese della qualità.

L'attenzione al soddisfacimento dei requisiti qualitativi diventa sempre di più un problema competitivo: è possibile mantenere la posizione competitiva sul mercato attraverso la misurazione continua di prestazione e risultati, che a sua volta implica un miglioramento costante.

Nonostante la qualità sia un concetto molto valido da non trascurare, molte volte l'attenzione è più spostata verso la rapida eliminazione dell'errore che però trascurava l'identificazione delle cause e delle fonti, quindi, potrebbe non presupporre alcun miglioramento. È utile affidarsi a strumenti di pianificazione e controllo, strumenti di coinvolgimento e di motivazione.

L'Assicurazione della Qualità, nota con la sua traduzione in lingua inglese, Quality Assurance consiste nel dare evidenza all'esterno, quindi al mercato del fatto che si stanno perseguendo tutti i principi dettati dalle norme. Un contratto in Quality Assurance può avvenire tra un'azienda e il suo interlocutore che si identifica in un investitore, un fornitore o un qualsiasi stakeholder e può essere impostato come negoziazione partendo da un manuale come prerequisito e aggiungendo man mano requisiti ulteriori, abilitazione a produrre cioè verifica dei singoli processi valutati con specifici requisiti o come requisiti sul prodotto e certificazione dei lotti in cui si ha un controllo attraverso collaudi e controlli statistici che portano all'accettazione.

Nell'immaginario comune, tante volte la terminologia Quality Assurance viene associata al testing, ma questi due concetti, seppur correlati non si identificano nella stessa cosa.

Il Quality Management comprende tutte le attività che dirigono e controllano un'organizzazione dal punto di vista della qualità e si configura come un concetto molto ampio all'interno del quale si collocano sia la Quality Assurance che il Quality Control. Dalle definizioni fornite è chiaro che la Quality Assurance si focalizza sull'aderenza dei processi appropriati al fine di raggiungere adeguati livelli di qualità. In altre parole questo significa che quando un processo viene eseguito in maniera adeguata, i suoi prodotti sono migliori in termini di qualità e già questo è un primo passo per la prevenzione dei difetti.

Il Quality Control coinvolge invece varie attività, tra queste vi sono le attività di test che supportano il raggiungimento di adeguati livelli di qualità in quanto queste sono considerate parte integrante del processo generale di sviluppo del software che comprende a sua volta anche la manutenzione.

Poiché la Quality Assurance riguarda la corretta esecuzione dell'intero processo, si può affermare che questa supporta anche le attività di testing che in maniera speculare contribuisce al conseguimento della qualità in diversi modi.

1.5 Outsourced Engeneering, Alten Italia

Rilasciare un prodotto in produzione, sia esso un dispositivo, un applicativo web o un applicativo mobile senza errori e di conseguenza senza difetti significa avere clienti soddisfatti ma anche processi che seguono senza ostacoli il loro andamento naturale, ma c'è anche un aspetto manageriale che riguarda l'immagine dell'organizzazione che traspare all'esterno. In un mondo guidato dalla digitalizzazione il software non è quindi solo parte dei processi di business ma diventa il principale strumento di relazione con i clienti. In tale contesto il testing assume un ruolo centrale in quanto è indispensabile garantire la qualità di un sistema, sia per scoprire eventuali bug ma anche per offrire all'utente una User Experience soddisfacente a tal punto da rispondere a tutte le sue aspettative. Nei modelli di sviluppo tradizionali il testing del software è previsto a conclusione della scrittura del codice mentre nella logica Agile, oggi sempre più utilizzata, è previsto un processo di miglioramento continuo basato su feedback e quindi su attività di test.

La suddetta attività di test viene, sempre più spesso, svolta in outsourcing. Ciò significa che i servizi vengono esternalizzati: un fornitore esterno acquisisce fasi lavorative, in questo caso il testing, dall'attività produttiva che la realizza quindi dalla gestione interna dell'azienda.

Il primo vantaggio nell'esternalizzare un processo è sicuramente l'ottimizzazione dei processi non principali che vengono quindi affidati a un'azienda con competenze specifiche in quel determinato settore; le attività esternalizzate non costituiscono il core business della casa madre, perciò, questa non dovrebbe avere nessun tipo di interesse a implementare internamente questo tipo di processi. Oggi si assiste sempre di più all'evoluzione di un mercato fortemente competitivo, in particolar modo se guardiamo al settore IT, in tale contesto si colloca un secondo vantaggio fondamentale che è quello di verticalizzare il più possibile il core business ottimizzando processi e costi con l'esternalizzazione.

Nell'opinione comune, un servizio in outsourcing non è visto di buon occhio, l'alone negativo che accompagna quest'idea è dovuta al fatto che esternalizzare alcuni processi presuppone una transazione di informazioni tra due organizzazioni, in cui l'entità che si trova a fornire servizi di consulenza ha interessi totalmente diversi rispetto al cliente. L'esperienza però conferma il valore aggiunto fornito dall'ottimizzazione dei processi che viene implementato grazie all'utilizzo di risorse competenti a sostituzione di quelle interne; questa pratica permette anche un notevole risparmio di costi a conferma del fatto che il cliente che va in outsourcing non ha necessità di verticalizzare troppo la propria offerta. Un rischio a cui non si riesce a dare giustificazione facendo riferimento alla sola esperienza riguarda la possibile rinuncia a importanti opportunità di apprendimento per l'impresa che conferisce processi in outsourcing, il che potrebbe causare uno svantaggio competitivo nel lungo periodo, inoltre è importante annoverare anche lo svantaggio dovuto al pagamento dei costi di transazione.

L'outsourcing è pertanto una scelta strategica che contribuisce a rendere più elastica la struttura dei costi, aumenta la disponibilità di risorse finanziarie da utilizzare per ulteriori iniziative, rende la struttura organizzativa più flessibile rispetto ai mutamenti dell'ambiente esterno. Specularmente non bisogna comunque trascurare i rischi connessi ad eventuali errori di valutazione sia del partner sia delle attività da esternalizzare, così come occorre

valutare attentamente i problemi connessi alla perdita di controllo del processo produttivo del servizio ceduto [3].

L'outsourcing non è un fenomeno recente si pensi che già negli anni '50 e '60, Citroen cercava un posto più economico per produrre le sue automobili, stanziando poi stabilimenti in Bretagna, Spagna e Portogallo.

I vantaggi di una strategia collaborativa sono amplificati soprattutto se l'esternalizzazione è stabilita nel contesto di Economie in rapida crescita, dove la velocità del cambiamento tecnologico porta a un cambiamento nel mercato e a un accorciamento del ciclo di vita del prodotto.

Il primo passo da compiere è l'individuazione delle attività che potenzialmente possono essere destinate a un processo di outsourcing; è importante ricostruire la catena dei processi aziendali in modo da rilevare il profilo del valore aggiunto lungo le attività: quelle con basso valore aggiunto non vengono internalizzate.

Prende così forma il ruolo del consulente. La consulenza informatica, "Consulenza IT" o "Consulenza aziendale e tecnologica" è una forma di consulenza in cui i servizi professionali sono erogati da uno o più specialisti nel campo dell'informatica aziendale, fornendo una guida alle aziende su come utilizzare la migliore tecnologia dell'informazione (ICT), per raggiungere determinati obiettivi strategici.

Il Gruppo ALTEN, leader europeo nella consulenza per le tecnologie avanzate in campo ingegneristico e ICT, è quotato alla Borsa di Parigi e vanta più di 45.000 collaboratori in oltre 30 Paesi nel mondo.

ALTEN si propone al mercato con servizi legati al mondo dell'ingegneria, dell'information technology, delle telecomunicazioni e del life sciences, con numerosi centri di eccellenza tra cui: digital, business intelligence, testing, formazione, ITSM, IoT, hw, sw embedded, quality e CSV. La forza di ALTEN si fonda sulla competenza e professionalità dei profili tecnici e manageriali, che vengono selezionati e formati con percorsi strutturati e replicati anche all'interno dell'ALTEN Academy, che eroga corsi di formazione e certificazione anche verso l'esterno [4].

Le risorse inserite nel suddetto gruppo supportano i clienti nella valutazione dei nuovi applicativi Digital da integrare nel relativo contesto bancario per cui sono richieste capacità e conoscenze non solo del mondo bancario e assicurativo ma anche delle applicazioni e dinamiche tecnologiche in grado di apportare innovazione in tal senso.

Focalizzando l'attenzione sull'attività di testing, la Test Factory di Alten situata a Torino prevede il coinvolgimento su progetti di natura bancaria e assicurativa per Istituti di Credito di primaria importanza, in cui le attività che richieste sono di natura principalmente funzionale e di Quality Assurance legate a dinamiche gestionali nel contesto Finance.

Il progetto Credem, esposto nel corso di questo elaborato, è stato sviluppato ed eseguito all'interno della Test Factory di Alten.

Capitolo 2 – Testing nel contesto di digitalizzazione delle banche, il progetto Credem

Nel secondo capitolo si introduce il caso aziendale su cui successivamente verranno applicati i metodi di controllo statistici. Il progetto Credem, implementato da Alten Italia, si colloca all'intero di un panorama ben più ampio che riguarda la digitalizzazione delle banche e la conseguente diffusione degli applicativi Internet Banking. In questo capitolo è presentato il funzionamento dell'applicativo web di Credito Emiliano e le attività di test a cui questo è sottoposto. Più nello specifico, quello che viene testato è l'attivazione di un token mobile che permette al cliente di identificarsi all'interno della propria area utente.

2.1 Il contesto del progetto

Negli ultimi anni tutti i settori dell'economia sono stati investiti dal fenomeno dell'Innovation Technology, il quale ha innescato radicali cambiamenti sia dal punto di vista culturale che di business. Il settore bancario, inizialmente risultava riluttante all'abbandono dei modelli tradizionali ma successivamente anche a questo è stato chiaro il potenziale che la digitalizzazione offriva, in particolare proponendo soluzioni efficienti e innovative per gli utenti ma anche soluzioni strategiche. Le istituzioni bancarie hanno così spostato il focus dal conto fisico al cliente, ovviamente questo cambiamento presuppone una riprogettazione di quello che viene definito User Experience del prodotto Digital Banking.

Chris Skinner, in “Digital Bank: Strategies to Launch or Become a Digital Bank” (2014) fornisce una definizione precisa della banca digitale identificandola come la fusione tra tre elementi: la realizzazione di prodotti, l'elaborazione di transazioni e la vendita di servizi. Quelli che vengono definiti prodotti bancari sono stati decostruiti, scomposti in singoli componenti e ricomposti in forme di utilizzo e strutture nuove, trasformandoli in interfacce messe a disposizione dei clienti, da cui possono essere utilizzati in base alle necessità. Per avere una visione globale del fenomeno è utile chiarire anche che l'elaborazione dei processi bancari si basa su codici open source mentre la vendita dei servizi, il rapporto con l'utente prevede la gestione remota basata sul concetto di Big Data.

Il termine coniato per identificare il fenomeno della digitalizzazione delle banche è FinTech che sta per Financial Technology. La Commissione Europea fornisce una definizione più generica di FinTech, inteso come “a technology-enabled innovation in financial services, regardless of the nature or size of the provider of the services” [5].

Le innovazioni e i benefici apportati dalla diffusione delle applicazioni digitali spaziano tra l'abbattimento dei costi e la rapidità di risposta fino ad arrivare alla maggiore accessibilità. Ma le opportunità sono sempre accompagnate da rischi [6] e problematiche che riguardano, primo tra tutti, il tema della regolamentazione.

I cambiamenti sono necessari a fronte di una trasformazione dell'economia, della tecnologia e del mercato sempre più repentina e inarrestabile, si parla di era della Digital Economy in cui si è venuto a creare un vero e proprio “mercato virtuale” grazie alla velocità di

trasmissione delle informazioni e delle iterazioni che rendono possibili operazioni in tempo reale e con minima spesa di tempo, basti pensare alle transazioni che ogni giorno vengono effettuate dagli individui dai propri cellulari. Ovviamente, è superfluo sottolineare che tutto ciò è stato reso possibile grazie all'avvento di Internet che ha permesso di abbattere le barriere che riguardano tutto il mondo degli asset intangibili, permettendo anche ai clienti retail, e non solo alle grandi banche, di usufruire di tali servizi.

Brevemente possiamo annoverare vari fenomeni, oltre all'avvento di Internet che hanno reso necessario l'introduzione del digitale: negli anni '80 la rivoluzione informatica, ma soprattutto negli anni '90 l'avvento delle piattaforme online di e-commerce che prevedono un metodo di pagamento istantaneo. L'output di questi fenomeni storici e tecnologici è l'Internet Banking che allinea i nuovi modelli di business bancari con le potenzialità della rete. Inizialmente e ancora oggi, non viene considerata come sostituto della banca fisica, ma è caratterizzata da un aspetto di complementarità rispetto alla filiale di riferimento. Internet, viene quindi utilizzato come canale di distribuzione in cui si trovano sia i servizi finanziari tradizionali, banalmente il pagamento di bollette elettroniche, bonifico o anche ricarica cellulare, ma anche servizi innovativi che possono riguardare opportunità di investimento, si cita tra tutti il recente fenomeno del crowdfunding.

In Italia, la diffusione dei concetti di online e home banking, ha tardato ad arrivare; i primi a sperimentare questa soluzione online sono stati gli americani. Nonostante il ritardo, oggi l'Italia viene classificata tra quei Paesi definiti multicanale, ossia con un uso misto di canali fisici e digitali. Oggi sono ben oltre 17 milioni i correntisti online attivi e circa il 75% dei bonifici è eseguito per via remota, nel solo 2015 i conti online sono aumentati di oltre 800 mila unità. Si può certamente affermare che la corsa tecnologica partita nel dopoguerra, spinta dalla globalizzazione dell'economia e dei commerci, ha raggiunto e passato abbondantemente il suo punto di flesso, anche in Italia, superato il quale cambiano definitivamente le abitudini dei clienti e quindi business model e piattaforme. La corsa non è comunque terminata se pensiamo al fatto che il web porta con sé il mobile, i social network e i marketplace [7].

È utile comprendere anche cosa sia accaduto in termini di regolamentazione del settore finanziario nel corso degli ultimi anni, in particolare dopo l'adozione della PSD ovvero della Prima Direttiva Europea sui servizi di pagamento; tra i provvedimenti recentemente adottati vanno citati:

- la PSD2 (seconda Direttiva sui sistemi di pagamento) cerca di surclassare le incertezze della precedente direttiva abbattendo le barriere all'ingresso per i nuovi operatori e contribuendo a rafforzare sicurezza e trasparenza, concorrenza leale a vantaggio dei consumatori.
- la EMD2 (seconda Direttiva sulla moneta elettronica)
- la PAD (Direttiva sui conti di pagamento)
- la AMLD4 (quarta Direttiva sul contrasto al riciclaggio e la lotta al terrorismo)
- la AMLD5 (quinta Direttiva sul contrasto al riciclaggio e la lotta al terrorismo)
- i Regulatory Technical Standards emanati dall'EBA (norme tecniche di regolamentazione per l'autenticazione forte del cliente e gli standard aperti di comunicazione comuni e sicuri)
- il Regolamento SEPA: il cui scopo è quello di far sì che i cittadini possano usufruire di conti e servizi di pagamento validi in tutta l'area Euro, quindi senza distinzione tra pagamenti nazionali e non. Gli strumenti di pagamento forniti ai clienti devono essere basati su strumenti standard riconosciuti in tutto il territorio europeo.

- il Regolamento sui pagamenti transfrontalieri
- l'IFR (Interchange Fees Regulation)
- la Direttiva sui diritti dei consumatori
- il GDPR (General Data Protection Regulation)
- la Direttiva MiFID
- il Regolamento sui fondi di investimento denominati ELTIF.

Il lungo elenco dei provvedimenti adottati per regolare il mercato finanziario e bancario ci fornisce una chiara visione di come il settore sia, tutt'oggi, oggetto di attenzione da parte del legislatore europeo ma anche da parte di autorità nazionali e regolamentari competenti [8]. Sarebbe altresì superfluo specificare l'utilità della regolamentazione, necessaria al fine di garantire maggiore chiarezza giuridica, applicazione uniforme del quadro legislativo per evitare arbitraggi normativi.

L'open banking è figlio del PSD2, che ha lo specifico obiettivo di rendere le transazioni bancarie più efficienti, più sicure, meno costose e più semplici all'interno dell'Unione Europea. Il suddetto obiettivo si esplica nella pratica attraverso l'apertura delle interfacce API, si parla di interfacce di programmazione utilizzate dalle banche che rendono più sicuro l'online banking. I clienti delle banche devono fornire il loro esplicito consenso a questa operazione attraverso un'autenticazione a due fattori in cui viene destinato un codice specifico diverso per cliente e transazione. L'utilizzo delle API, in parole semplici, permette agli sviluppatori che operano per conto di terze parti come PISP, AISP, CISP o prestatori di servizi di pagamento e di moneta elettronica, di poter usare appositi canali per accedere ai dati del cliente della banca; questi canali a loro volta consentono a queste "terze parti" di costruire prodotti e servizi utilizzando quei dati a cui hanno avuto accesso.

Banca Sella è stato il primo istituto di credito a usare l'open banking.

In tale contesto si colloca una particolare sfumatura dell'online banking, figlia del Fintech, ovvero il mobile payments che ha avuto la sua fioritura in Cina nel triennio tra il 2013 e il 2016 durante il quale si è passati da 3 miliardi di transazioni a più di 97 miliardi di operazione eseguite tramite mobile. In Italia l'arrivo del mobile banking risulta essere più tardivo ma comunque massivamente positivo nel 2017, anno di fioritura per l'Italia che si è adeguata ai cambiamenti del settore.

Ogni dibattito è caratterizzato da una visione speculare che porta a confronto vantaggi e svantaggi, rischi e opportunità: si è assistito a una cospicua riduzione dei costi di transazione e un grande incremento di scambi commerciali, opportunità legate alla globalizzazione del sistema economico. Tra i rischi non è banale annoverare la forte esposizione a cyber-attack, quindi, rischi correlati alla questione sicurezza; inoltre, il fenomeno dello shadow banking che danneggia la stabilità del sistema finanziario in quanto concerne tutte le entità di natura finanziaria che esercitano funzioni simili a quelle bancarie ma che sono escluse dall'osservazione delle norme essendo sottoposte a un sistema normativo agevolato.

Per fornire una giusta conclusione a questa prima introduzione al mondo del Digital Banking, viene presentata un'indagine statistica condotta da KPMG [9] al fine di dare evidenza empirica del crescente utilizzo di internet da parte di clienti di banca: l'indagine presenta una distinzione per fascia di età e per mezzo di utilizzo, pc o mobile per cui seppur questa sia datata 2016 risulta comunque in linea con i risultati odierni in quanto l'utilizzo per cliente in relazione alla sua età rimane invariato.

La prima schematizzazione si riferisce all'utilizzo dei servizi di Internet Banking da pc per fascia di età.

Nessun utilizzo			Solo per operazioni informative			Per operazioni informative e dispositive			Per operatività di base e investimento			Utilizzo esclusivo per tutte le operazioni		
<35 anni	35-55 anni	>55 anni	<35 anni	35-55 anni	>55 anni	<35 anni	35-55 anni	>55 anni	<35 anni	35-55 anni	>55 anni	<35 anni	35-55 anni	>55 anni
6%	6%	9%	18%	13%	15%	30%	27%	26%	18%	18%	17%	28%	36%	33%
6,7%			15,1%			27,9%			17,6%			32,7%		

Figure 1 - Utilizzo dei servizi di internet banking da pc per fascia di età [9]

2.1.1 User experience di un prodotto di Digital Banking

La User Experience rientra in quella che viene definita Customer Experience, questa può essere interpretata come un approccio multidisciplinare riguardante la relazione del cliente con l'azienda. Tale definizione pone l'accento su tre parole: multidisciplinare, relazione e cliente. L'approccio multidisciplinare fa riferimento alle conoscenze, le quali non devono essere riferite a un unico settore, nel caso specifico a quello finanziario, ma devono poter abbracciare più ambiti, nel caso dell'elaborato potrebbero far riferimento ai sistemi informativi usati dalle aziende e di conseguenza a tutto l'apparato informatico che ne concerne ma anche all'Ingegneria della Qualità per verificare la correttezza dei procedimenti, più in particolare del testing. Ogni iterazione deve essere progettata tenendo in considerazione la piramide della Customer Experience alla cui base si colloca la necessità di soddisfare un bisogno e al vertice la piacevolezza, passando per un livello intermedio che riguarda la facilità di utilizzo. Per clienti si intende ogni individuo che ha un'interazione anche minima con l'azienda; perciò, sono compresi i compratori di un servizio o di un prodotto, gli ex clienti ma anche chi ha intenzione di acquistare.

Questo approccio nuovo all'esperienza del consumatore diventa fondamentale e non deve essere considerato scontato seppur sia un concetto che si colloca dietro le quinte della fornitura di servizi, un esempio lampante è Amazon che ha il chiaro scopo di vendere prodotti ma il cliente si ritrova a comprare in piena comodità con servizi associati che rendono l'acquisto, in un certo senso più piacevole; stesso discorso per Starbucks che ha creato dei luoghi fisici divenuti rifugio per i millennials.

L'importanza di una Customer Experience ben progettata ha evidenza empirica nei numeri: aumentando del 5% il grado di fidelizzazione dei clienti, la redditività aziendale può aumentare fino al 50%, inoltre è 7 volte più costoso acquisire un nuovo cliente di quanto lo sia mantenere un cliente esistente ecco perché è conveniente garantire ai clienti esistenti la massima soddisfazione nel momento in cui gli viene fornito un servizio o un prodotto.

Quando viene implementato un'esperienza per il consumatore è utile delineare una Buyer Persona ovvero un individuo fittizio che rappresenta il cliente ideale, tale generalizzazione aiuta a capire le esigenze del cliente reale in relazione a specifici comportamenti e caratteristiche. La Buyer Persona serve alle imprese per segmentare il mercato e scegliere quali sono i clienti più adatti, ad esempio una banca potrebbe scegliere di rivolgersi a un pubblico giovane attirandolo con incentivi e agevolazioni, serve per conoscere la prospettiva del cliente, i suoi desideri, i suoi bisogni e in ultima analisi è fondamentale per avere una linea guida delle scelte giuste da intraprendere. Per contrapposizione si identifica anche la Negative Persona che rappresenta l'utente ideale che non si desidera avere come cliente [10].

Infine, un ulteriore elemento da inserire all'interno di una Customer Experience è il Customer Journey che si concretizza in un diagramma illustrativo del “viaggio” che i clienti intraprendono entrando in contatto con l'organizzazione in questione, attraverso quelli che vengono definiti touchpoints che, facendo sempre riferimento all'ambito bancario e al caso specifico dell'Internet Banking, potrebbero essere eventuali training formativi come quello che viene presentato da Credem, quindi i touchpoints sono definiti come interazioni tra cliente e azienda. Il Customer Journey è un elemento fondamentale in quanto racconta la storia degli utenti mettendo in evidenza necessità, domande e sentimenti esternati durante tutto il corso del processo di interazione con l'organizzazione. Inoltre, aiuta ad avere un punto di vista diverso, posizionandosi dal lato del potenziale cliente.

La Customer Experience può essere definita User Experience quando si parla di servizi online, nella fattispecie nel settore Banking. Jesse James Garrett definisce cinque concetti fondamentali per poter affrontare la progettazione della user experience di un prodotto software [11]:

- Strategia: delinea il pubblico a cui si rivolge il prodotto, le strategie di business e i bisogni dei clienti;
- Scopo: le funzioni che il prodotto deve svolgere e i requisiti di cui necessitano tali funzioni;
- Struttura: quali sono i percorsi logici che vengono seguiti dall'utente per svolgere determinate funzioni;
- Scheletro: come posizionare al meglio gli elementi all'interno dell'interfaccia per poter permettere un semplice utilizzo al cliente;
- Superficie: ricercare la giusta tipologia di layout da implementare che risulti al contempo efficace e semplice.

Mettendo insieme tutte queste definizioni si può facilmente arrivare alla progettazione della User Experience nel settore Banking: questa nasce essenzialmente dai modelli e servizi tradizionali offerti dalla banca, non è quindi difficile capire quali servizi il cliente si aspetta di riuscire a ricevere con l'accesso all'online Banking. Ancora una volta il fulcro della programmazione è il cliente, si parla appunto di un approccio User Centered [12] in cui il primo scopo da raggiungere è la soddisfazione dei bisogni del cliente cercando comunque al contempo di riuscire a conciliare tutti i business goals della banca.

A questo punto è chiara la differenza con i modelli tradizionali, l'introduzione della User Experience permette infatti di andare oltre quella che è la mera progettazione di soluzione che soddisfano requisiti funzionali e arriva a garantire al cliente un “viaggio” o più propriamente un'esperienza. Inoltre, è utile sottolineare che questo concetto è ben distinto dalla produzione e realizzazione di un bene o un servizio, è un qualcosa che fornisce un forte valore aggiunto al prodotto.

L'ISO 9241-21032 fornisce una definizione tecnica di user experience come il complesso “delle percezioni e le reazioni di un utente che derivano dall'uso o dall'aspettativa d'uso di un prodotto, sistema o servizio”.

Il termine “user experience” è stato introdotto nel 1995 dallo psicologo e ingegnere Donald Norman che intendeva descrivere il complesso di emozioni e percezioni provate dall'utente nel momento in cui si relaziona con una qualunque organizzazione che prevede l'accesso a un sistema. Il Norman Nielsen Group dà una definizione più specifica della User Experience:

«La User experience design comprende tutti gli aspetti dell'interazione tra l'utente finale e l'azienda, i suoi servizi e i suoi prodotti. Il primo requisito per una user experience esemplare è quello di soddisfare le specifiche esigenze del cliente. Solo dopo viene la semplicità e l'eleganza del prodotto che suscitano nell'utente l'interesse di possederlo e utilizzarlo. La vera user experience va ben oltre il dare agli utenti ciò che vogliono o fornendo loro molteplici funzionalità. Al fine di ottenere un'alta qualità della user experience, nell'offerta di un'azienda ci deve essere una fusione di molteplici servizi e discipline, tra cui ingegneria, marketing, grafica e industrial design e interfacce design».

2.1.2 Identificazione dei bisogni dell'utente e System Goals

La leva che spinge all'utilizzo di soluzione come Online Banking è sicuramente la volontà degli individui di trovare soluzioni comode a problemi di vita quotidiana. Peter Miller propone una schematizzazione di quelli che sono considerati gli elementi che condizionano una User Experience.

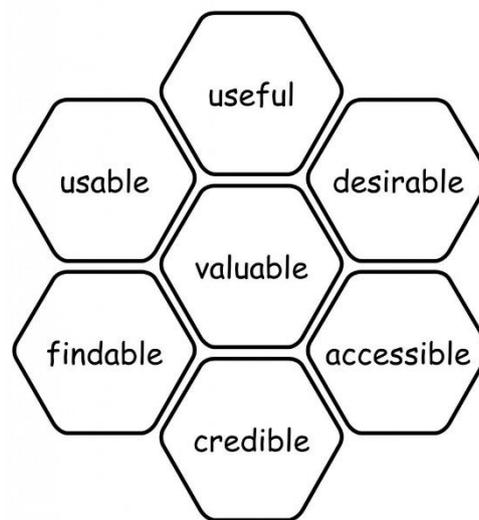


Figure 2.1 - User Experience Honeycomb

L'esperienza utente viene rappresentata da un nido d'ape che esplica i vari aspetti della progettazione dell'esperienza utente. Il nido d'ape aiuta a trovare un eventuale punto debole tra le varie aree caratteristiche di una buona esperienza utente.

Gli aspetti della progettazione dell'esperienza utente sono definiti dai seguenti aggettivi:

- Utilizzabile: il sistema in cui viene fornito il prodotto o servizio deve essere facile da usare. I sistemi dovrebbero essere progettati in un modo che sia familiare e di facile comprensione. La curva di apprendimento che un utente deve attraversare dovrebbe avere una durata il più breve possibile.
- Utile: il prodotto o il servizio di un'azienda deve essere utile e soddisfare un'esigenza. Se il prodotto o servizio non è utile o non soddisfa i desideri o le esigenze dell'utente, non esiste uno scopo reale per cui il prodotto stesso debba essere realizzato.
- Auspicabile: l'estetica visiva del prodotto, servizio o sistema deve essere attraente e facile da tradurre. Il design dovrebbe essere minimo.

- **Trovabile:** le informazioni devono essere reperibili e facili da navigare. Nel caso in cui l'utente avesse un problema, dovrebbe essere in grado di trovare rapidamente una soluzione. Anche la struttura di navigazione dovrebbe essere impostata in modo sensato.
- **Accessibile:** il prodotto o i servizi devono essere progettati in modo che tutti possano avere la stessa esperienza utente degli altri.
- **Credibile:** l'azienda e i suoi prodotti o servizi devono essere affidabili.

Questo tool aiuta le aziende a scomporre i compiti al fine di formulare una strategia verso un obiettivo finale. Ad esempio, una riprogettazione completa di un sito Web è un'impresa enormemente complessa e può essere piuttosto costosa. Osservando il nido d'ape, gli stakeholder possono identificare le aree più importanti e iniziare il progetto eliminando le priorità di alto livello, consentendo così all'azienda di ridefinire completamente l'esperienza dell'utente in meglio.

In breve, l'esperienza utente a nido d'ape è uno strumento utile sia per i progettisti che per le parti interessate. Delineando e definendo tutte le aree importanti per la progettazione dell'esperienza utente, le aziende possono comprendere meglio cos'è l'esperienza utente e perché è essenziale, aiutare a definire le priorità nella progettazione e fungere da strumento per il miglioramento continuo delle aree di prodotti e servizi.

Nella fattispecie dell'ambito bancario l'individuazione degli User Needs e il System Goal porta come risultati le seguenti evidenze:

- Possibilità di effettuare e gestire al meglio i pagamenti ed effettuare le dispositive proposte dall'istituto bancario in modo semplice e veloce.
- Termini contrattuali agevolati.
- Requisito di sicurezza account e protezione conto.
- Possibilità di mantenere il controllo delle finanze e di conseguenza possibilità di visualizzare gli aggiornamenti in tempo reale.
- Possibilità di ricevere assistenza immediata o almeno in tempi brevi.

Dall'indagine di KPMG, precedentemente citata, si ha evidenza delle reali motivazioni per cui un cliente è portato a optare per l'attivazione di un servizio Internet Banking.

		% 	% 
Condizioni economiche più vantaggiose	66%	59%	70%
Maggiore comodità nella fruizione dei servizi tramite canale <i>web</i>	47%	37%	52%
Maggiore comodità nella fruizione dei servizi tramite canale <i>mobile</i>	32%	28%	33%
Disponibilità prodotti innovativi	21%	21%	20%
Consiglio di amici/parenti	15%	19%	13%
Fiducia nel marchio della banca	14%	15%	13%
Fiducia nel gruppo bancario di appartenenza della banca	13%	15%	12%
Esperienze negative in precedenti rapporti con la banca tradizionale	11%	8%	13%
Percezione di maggiore attenzione	11%	11%	11%
Convincimento a seguito di campagne	10%	12%	9%
Percezione di maggiore sicurezza	5%	7%	5%
L'intervistato ha richiesto un mutuo	4%	7%	3%

Figure 2.2 - Elaborazione KPMG su dati Doxa basati sulle risposte fornite dal campione [9]

2.2 Descrizione degli applicativi Internet Banking

La descrizione degli applicativi Internet Banking utilizzati dall'istituto Credito Emiliano è uno step indispensabile al fine di identificare tutti gli elementi sottoposti a fase di test, ma anche per comprendere le cause e gli effetti di eventuali difetti in produzione.

Le varie suite dei test prevedono il collaudo di tre diverse piattaforme: Credem Privati, Banca Euro e Credem Aziende. Facendo riferimento all'evoluzione storica di Gruppo Bancario Credito Emiliano - Credem, collochiamo la sua nascita il 1° gennaio 1993, con a capo Credito Emiliano Holding S.p.A. La struttura è stata poi completata nel 1994 con l'acquisizione del Gruppo Euromobiliare, operativo nei settori dell'investment banking e dell'asset management, attività che nel panorama della finanza italiana hanno assunto un ruolo sempre più importante. Il 25 giugno 2009 si è perfezionato il trasferimento della Capogruppo del Gruppo Bancario in capo a Credito Emiliano S.p.A [13].

Il Gruppo Credem è oggi una delle principali banche italiane ed europee per solidità patrimoniale e stabilità dell'azionariato, con una presenza capillare sul territorio italiano, Banca Euromobiliare è la private bank del gruppo bancario Credem [14]. Nel corso degli ultimi anni, il gruppo Credito Emiliano si è focalizzato sull'attività di banca commerciale domestica, poi attraverso società specializzate il Gruppo è presente anche in altri settori: le società controllate da Credem, come Banca Euro, forniscono servizi aggiuntivi al gruppo.

Prima di specificare tutte le dispositive che è possibile effettuare attraverso l'utilizzo dell'Internet Banking, viene presentata un'ampia visione del layout del sito web, è bene specificare, per completezza nella descrizione che in ambiente di collaudo si ha accesso agli Internet Banking a partire da un tool dedicato (Pandora 3.0).

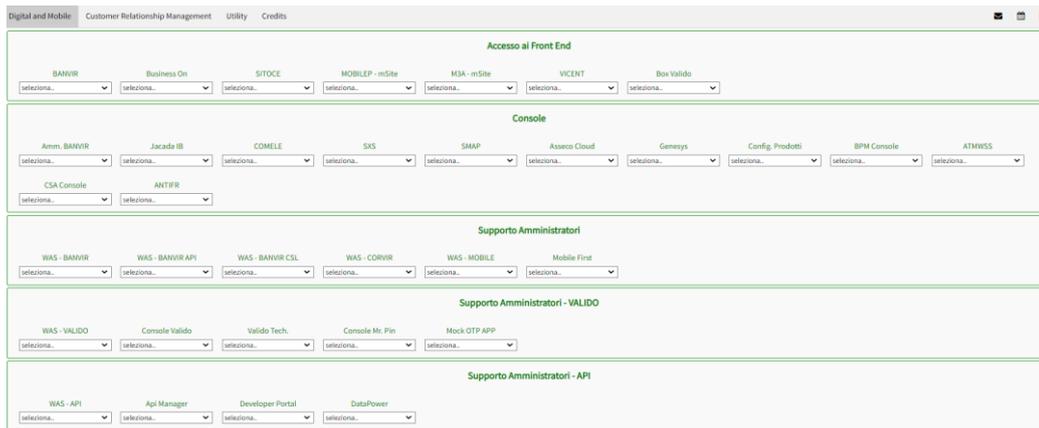


Figure 2.3 - Tool simulazione Pandora

All'interno del tool sono ben distinte diverse aree di cui vengono presentati solo gli elementi sottoposti a fase di test:

- Accesso ai front end: contiene Banvir utilizzato per i test sull'Online Banking di Credem e Banca Euro; Business On usato per l'accesso ai front end di Credem Aziende; MobileP-msite ovvero il front end per l'accesso da dispositivo mobile ai tre diversi siti; Vicent usato per l'accesso in modalità Superuser ovvero una tipologia di accesso che simula il comportamento degli operatori che intervengono, in caso di necessità, all'interno dell'account dell'utente.
- Console: contiene Comele e Asseco ovvero i tool che permettono di simulare l'arrivo degli SMS utilizzati per la conferma delle varie operazioni, in particolare Comele viene usato nelle prime due fasi di test, mentre Asseco nella terza fase in cui è prevista la presenza in Cloud del cliente.
- Supporto Amministratori Valido: contiene la Console Mr. PIN che viene utilizzata per tracciare lo stato di un token (attivo, guasto, difettoso, da attivare) inserendo dati specifici del cliente come il token stesso, il numero di contratto o di licenza; inoltre permette di inviare un SMS a Comele per la prima attivazione di un token cliente.

Nella pagina relativa a Customer Relationship Management è possibile effettuare l'accesso a Genius, un tool in cui il tester è in grado di modificare le caratteristiche di un token utili ai fini dei test, per esempio è possibile vendere nuovi conti a un cliente oppure attraverso un'operazione definita "post vendita" è possibile variare la modalità di conferma delle dispositivi, trasformando il token da App a SMS.

Ogni azione svolta usando l'Internet Banking di Credem deve essere approvata, il sistema tiene traccia di tale approvazione attraverso un'identificazione a due fattori che prevede l'invio di un codice tramite SMS o tramite App, tale codice viene identificato come "codice Mr. PIN". Per cui ogni dispositiva che viene effettuata coinvolge, non solo l'ambito Web, ma anche un mobile. Il codice SMS viene simulato da tool come Comele per le fasi 1 e 2 e Asseco per le successive, mentre per il codice App, nelle prime due fasi si utilizza un codice fittizio poi nelle successive fasi viene rilasciata in produzione l'App da installare su device che simula l'arrivo della notifica attraverso la quale è possibile confermare le dispositivi.

Viene proposta come prima cosa la struttura della prima pagina per i tre applicativi, in modo da evidenziare fin da subito la differenza che presentano in termini di design.

INSERIRE I DATI DI ACCESSO ALL'INTERNET BANKING

Il tuo codice utente

La tua password

Hai dimenticato la password?

BANVIR RELEASE 22.09

[TORNA ALL'HOME PAGE](#)

Figure 2.4- Login Credem privati

Inserire i dati di accesso all'Internet Banking

🔒 **Accesso Clienti**

Utente

Password

[Hai dimenticato la password?](#)

accedi
⌵

BANVIR RELEASE 22.09

Torna all'Home Page

Figure 2.5 - Login Banca Euro

ACCESSO ALL'INTERNET BANKING

PRIVATI

IMPRESE

Il tuo codice utente i

La tua password i

Hai dimenticato la password?

ACCEDI

Figure 2.6 - Login Credem Aziende

L'istituto di credito fornisce alla Test Factory una serie di clienti da poter utilizzare per i test. I dati relativi a tali clienti sono contenuti in un foglio Excel in cui si tiene traccia oltre che del codice cliente e delle password per i vari account, anche dei token ID che vengono richiesti in fase di prima attivazione e i codici Mr. PIN per le prime fasi, le quali prevedono che quest'ultimo sia fissato.

La procedura da seguire per la prima login viene definita Warm Up e si esplica effettuando la prima login con codice cliente e password forniti dalla banca, viene presentata una Welcome Page che richiede di iniziare l'attivazione e successivamente si passa all'inserimento del Mr. PIN. Tale procedura è identica per Credem privati, aziende e Banca Euro, per cui viene fornita una rappresentazione solo di una di queste, in particolare relativa all'attivazione con Mr. PIN di tipo SMS.



Figure 2.7- Step 1 flusso di attivazione



Figure 2.8 - Step 2 flusso di attivazione

Una volta attivato il token, si passa a un controllo attraverso la Console Mr. PIN che permette di dare evidenza dello stato attivo del token. La ricerca prende forma inserendo il ID del token.

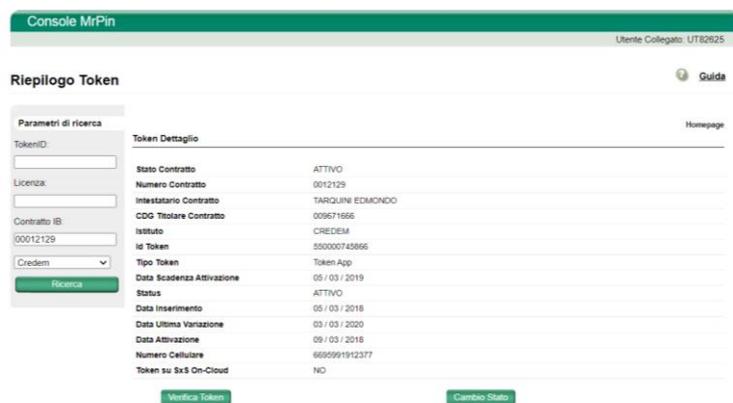


Figure 2.9 - Console Mr. PIN

Ora che si possiede un token attivo si può liberamente utilizzare il proprio account per le varie dispositivi da effettuare. Segue la visualizzazione della Home Page di Credem Privati, uguale per contenuti e non per layout anche per Banca Euro e Credem Aziende, con focus sul menù dei possibili pagamenti da poter effettuare.

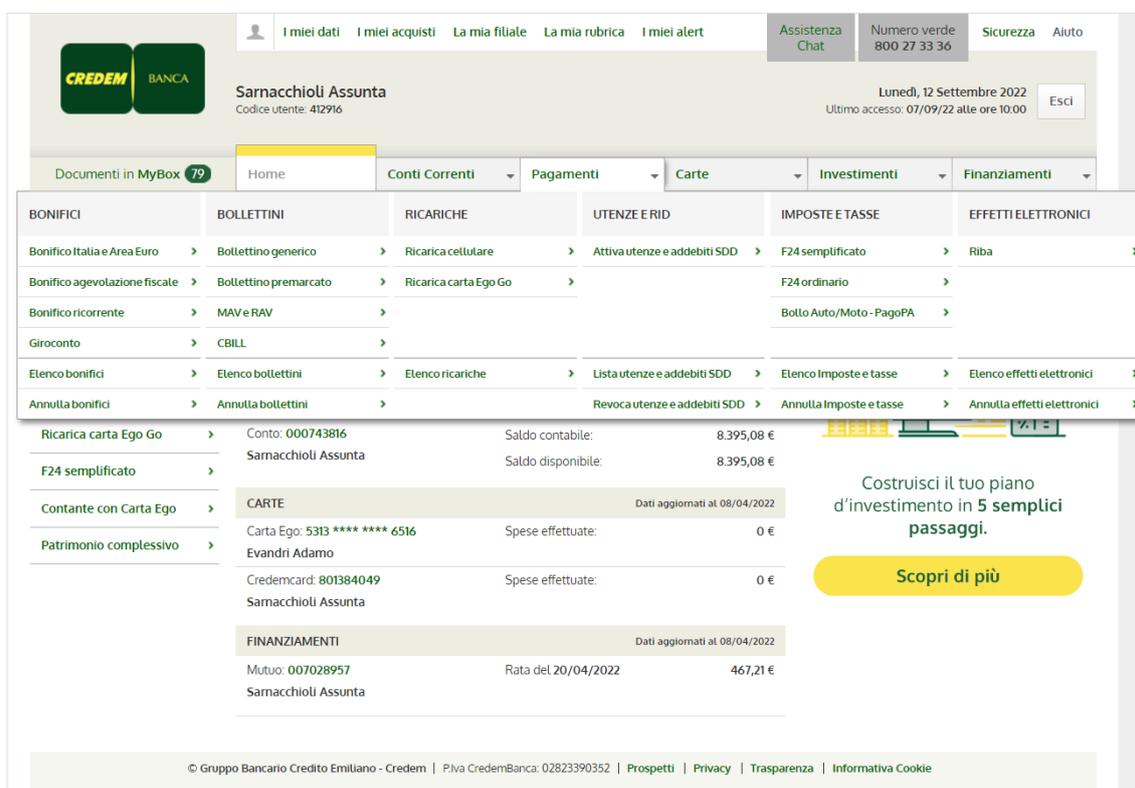


Figure 2.10- Home Page Credem Privati

In particolare, i test si focalizzano sulle seguenti azioni:

- Pagamenti: Bonifico Italia e Area Euro, Bonifico Agevolazione fiscale, Bonifico ricorrente, Giroconto, Bollettino generico, Bollettino premarcato, MAV e RAV, CBILL, Ricarica Cellulare, Ricarica Carta Ego, Attivazione utenze e addebiti SDD, F24 ordinario, F24 semplificato, Bollo Auto\Moto, Riba.
- Annulla Pagamenti: possibilità di annullare tutti i pagamenti sopra citati.

- Accesso alla sezione Elenco movimenti di conto.
- Sezione Investimento: accesso al trading per investimento.
- Accesso e modifica della sezione relativa ai dati del cliente proprietario dell'account.
- Sezione Sicurezza dalla quale sono possibili le seguenti operazioni: cambio password, richiesta di codice Mr. PIN all'accesso per garantire maggiore protezione, inserimento di un limite per i bonifici.

A titolo di esempio viene presentata l'esecuzione di una delle operazioni appena descritti nei tre casi dei diversi Internet Banking.

Per Banca Euro viene presentato il flusso di pagamento di una ricarica cellulare con richiesta di Mr. PIN di tipo App che viene identificato con il nome di Mr. Key.

The screenshot shows the 'RICARICA CELLULARE' (Mobile Recharge) interface on the Banca Euro website. The user is logged in as 'Tanzilli Silvia' (Codice utente: 92619). The account balance is 13,610.13 € and the available balance is 43,606.63 €. The interface is divided into three steps: 1. Inserimento dati (Data entry), 2. Verifica e conferma (Verify and confirm), and 3. Controllo esito (Check result). In Step 1, the user is prompted to enter the beneficiary's details. The account number is 000012247. The beneficiary selection options are 'Seleziona dalla rubrica' (Select from address book) or 'oppure compila i campi' (or fill in the fields). The fields to be filled are: Cognome / Ragione sociale (Last name / Reason social), Nome (Name), Numero telefonico * (Phone number), and Operatore * (Operator). The operator options are TIM, Vodafone, and WindTre. A 'Verifica numero telefonico' (Verify phone number) button is located at the bottom right. A note at the bottom states '* campi obbligatori' (required fields).

Figure 2.11 - Flusso Ricarica Cellulare Banca Euro step 1

The screenshot shows the 'RICARICA CELLULARE' interface at Step 2: Verifica e conferma. The beneficiary details have been entered: Cognome / Ragione sociale: COSTANTINI, Nome: GIUSEPPINA, and Numero telefonico: 3409876543. The operator is set to TIM. A green checkmark and message indicate: 'Il numero telefonico è stato verificato. Ora puoi inserire l'importo.' (The phone number has been verified. You can now enter the amount). Below this, there is a slider for 'Importo della ricarica *' (Recharge amount) ranging from 5,00 € to 999,00 €. The current amount is set to 5,00 €. A note at the bottom states '* campi obbligatori' (required fields). An 'Avanti >' (Next) button is located at the bottom right.

Figure 2.12- Flusso Ricarica Cellulare Banca Euro step 2

I miei dati | BEConnect | La mia filiale | La mia rubrica | I miei alert | Numero verde 800 45 00 45 | Sicurezza | Aiuto
BANCA EUROMOBILIARE | Tanzilli Silvia | Codice utente: 92619 | Giovedì, 07 Luglio 2022 | Ultimo accesso: 07/07/22 alle ore 11:33 | Esci

Documenti in MyBox 42 | Home | Conti Correnti | **Pagamenti** | Carte | Investimenti

MENU PERSONALE | **PAGAMENTI** | RICARICHE | Ricarica cellulare | Elenco ricariche

RICARICA CELLULARE
 Conto: 000012247 | Saldo contabile: 13.610,13 € | Fido: 30.000,00 € | Le tue coordinate IBAN
 Intestato a: Tanzilli Silvia | Saldo disponibile: 43.601,63 €

1 Inserimento dati | 2 Verifica e conferma | 3 Controllo esito

Beneficiario	COSTANTINI GIUSEPPINA
Numero telefonico	3409876543
Operatore	
Importo della ricarica	5,00 €

Per procedere richiedi la notifica push sul tuo smartphone | **Richiedi la notifica My Key**

< Indietro

IVA assolta da emitt. Art.74 l.let. D. modificato da art.1 c.158 L. 244/2007 da Telecom Italia SpA PIVA 00488410010
Nota importante:
 La richiesta sarà inviata immediatamente al gestore telefonico. E' necessario rivolgersi direttamente a quest'ultimo nel caso in cui non abbia provveduto ad effettuare la ricarica nelle 48 ore successive alla richiesta. La banca non è responsabile del mancato accredito della ricarica da parte del gestore telefonico.

Figure 2.13- Flusso Ricarica Cellulare Banca Euro step 3

I miei dati | BEConnect | La mia filiale | La mia rubrica | I miei alert | Numero verde 800 45 00 45 | Sicurezza | Aiuto
BANCA EUROMOBILIARE | Tanzilli Silvia | Codice utente: 92619 | Giovedì, 07 Luglio 2022 | Ultimo accesso: 07/07/22 alle ore 11:33 | Esci

Documenti in MyBox 42 | Home | Conti Correnti | **Pagamenti** | Carte | Investimenti

MENU PERSONALE | **PAGAMENTI** | RICARICHE | Ricarica cellulare | Elenco ricariche

RICARICA CELLULARE
 Conto: 000012247 | Saldo contabile: 13.610,13 € | Fido: 30.000,00 € | Le tue coordinate IBAN
 Intestato a: Tanzilli Silvia | Saldo disponibile: 43.601,63 €

1 Inserimento dati | 2 Verifica e conferma | 3 Controllo esito

✓ Operazione inoltrata correttamente!

Beneficiario	COSTANTINI GIUSEPPINA	Salva nella rubrica
Numero telefonico	3409876543	
Operatore		
Importo della ricarica	5,00 €	

Elenco ricariche | Nuova ricarica | Stampa

IVA assolta da emitt. Art.74 l.let. D. modificato da art.1 c.158 L. 244/2007 da Telecom Italia SpA PIVA 00488410010
Nota importante:
 La richiesta sarà inviata immediatamente al gestore telefonico. E' necessario rivolgersi direttamente a quest'ultimo nel caso in cui non abbia provveduto ad effettuare la ricarica nelle 48 ore successive alla richiesta. La banca non è responsabile del mancato accredito della ricarica da parte del gestore telefonico.

Figure 2.14- Flusso Ricarica Cellulare Banca Euro step 4

Per Credem Provati viene presentato il flusso di pagamento di un giroconto con richiesta di Mr. PIN App.


Assistenza Chat | Numero verde 800 27 33 36 | Sicurezza | Aiuto

Ciotti Alessia
 Codice utente: 27147
 Venerdì, 08 Luglio 2022
 Ultimo accesso: 07/07/22 alle ore 09:41 | Esci

Documenti in MyBox 70
Home
Conti Correnti
Pagamenti
Carte
Investimenti
Finanziamenti

MENU PERSONALE ?

PAGAMENTI

- BONIFICI
- Bonifico Italia e Area Euro >
- Bonifico agevolazione fiscale >
- Bonifico ricorrente >
- Giroconto >
- Elenco bonifici >
- Annulla bonifici >

GIROCONTO ?

Conto: Saldo contabile: 130.373,56 € 1 Fido: non presente 1 [Le tue coordinate IBAN](#)
 Intestato a: Ciotti Alessia Felice Danilo Saldo disponibile: 130.373,56 € 2

1 Inserimento dati
2 Verifica e conferma
3 Controllo esito

C/c di accredito * 1
 Intestazione CIOTTI ALESSIA FELICE DANILO 1
 IBAN IT48 F030 3212 8000 1000 0135 797 1
 Filiale REGGIO EMILIA SEDE
 Importo * €
 Data esecuzione * 1 2 Data valuta 08/07/2022
 Note (non visibili al beneficiario)

* campi obbligatori
 Avanti >

Figure 2.15- Flusso Giroconto Credem Provati step 1


Chat | 800 27 33 36

Ciotti Alessia
 Codice utente: 27147
 Venerdì, 08 Luglio 2022
 Ultimo accesso: 07/07/22 alle ore 09:41 | Esci

Documenti in MyBox 70
Home
Conti Correnti
Pagamenti
Carte
Investimenti
Finanziamenti

MENU PERSONALE ?

PAGAMENTI

- BONIFICI
- Bonifico Italia e Area Euro >
- Bonifico agevolazione fiscale >
- Bonifico ricorrente >
- Giroconto >
- Elenco bonifici >
- Annulla bonifici >

GIROCONTO ?

Conto: Saldo contabile: 130.373,56 € 1 Fido: non presente 1 [Le tue coordinate IBAN](#)
 Intestato a: Ciotti Alessia Felice Danilo Saldo disponibile: 130.373,56 € 2

1 Inserimento dati
2 Verifica e conferma
3 Controllo esito

C/c di accredito 000135797
 Intestazione CIOTTI ALESSIA FELICE DANILO
 IBAN IT48 F030 3212 8000 1000 0135 797
 Filiale REGGIO EMILIA SEDE
 Importo 1,00 €
 Data esecuzione 08/07/2022 Data valuta 08/07/2022

1 Per confermare inserisci il codice Mr. Pin fornito dalla tua Mr. Pin APP 

← Indietro
Conferma >

Figure 2.16- Flusso Giroconto Credem Provati step 2

Documents in MyBox 70 Home Conti Correnti **Pagamenti** Carte Investimenti Finanziamenti

GIROCONTO

Conto: 000052142 Saldo contabile: 130.372,56 € Fido: non presente Le tue coordinate IBAN
 Intestato a: CIOTTI Alessia Felice Danilo Saldo disponibile: 130.372,56 €

1 Inserimento dati 2 Verifica e conferma 3 Controllo esito

Operazione inoltrata correttamente!

C/c di accredito	000135797		
Intestazione	CIOTTI ALESSIA FELICE DANILO		
IBAN	IT48 F030 3212 8000 1000 0135 797		
Filiale	REGGIO EMILIA SEDE		
Importo	1,00 €		
Data esecuzione	08/07/2022	Data valuta	08/07/2022

Hai richiesto di essere informato sull'inoltro di questo pagamento tramite E-mail all'indirizzo GXYLIMU29@GMAIL.COM

Elenco giroconti Nuovo giroconto Stampa

Figure 2.17- Flusso Giroconto Credem Provati step 3

Per Credem Aziende, quindi sulla piattaforma Business On, viene presentato il flusso di pagamento di un bollettino Mav.

CREDEM BANCA D'IMPRESA

Dati azienda Gestione profili Rubrica Notifiche Contatti Credem Catalogo Assistenza clienti 800 27 33 36 Sicurezza Aiuto

DI MARTINO OSVALDO
 Codice Cliente: 52543 Codice SIA: BCRCN Codice CUC: - mercoledì, 7 settembre 2022
 Codice Utente per l'Assistenza clienti: 998570469 Ultimo accesso: 07/09/2022 alle ore 09:07

Documents in MyBox 289 Home Conti Correnti **Pagamenti** Incassi Finanziamenti Investimenti Carte

LICENZA: L0084734

Menu personale

PAGAMENTI

BOLLETTINI

Bollettino bianco

Bollettino premarcato

MAV e RAV

CBILL

Bollettino Freccia

Importa bollettini Freccia

Bollettini in lavorazione

Bollettini Freccia in lavorazione

Storico bollettini

Storico bollettini Freccia

1 Inserimento dati 2 Verifica e conferma 3 Controllo esito

Conto: * 010000061580 - EUR Saldo contabile: 36.187,99 € Fido: 25.000,00 €
 Filiale: REGGIO EMILIA SEDE Saldo disponibile: 61.096,88 € Data al: 07/09/2022

Codice identificativo *
 Importo * €

* campi obbligatori

Avanti >

Come trovo il codice identificativo del bollettino MAV o RAV?

CODICE MAV **CODICE RAV**

Il codice di un MAV è di 17 caratteri. Nel caso il codice presenti 18 caratteri ed inizi con un doppio zero "00", è necessario eliminare il primo zero nel momento dell'inserimento.

Il primo carattere del codice di un bollettino RAV è sempre "8" oppure "9". Nel caso il codice RAV risulti di 18 caratteri, è necessario eliminare il primo iniziale che ricorre nel primo

Figure 2.18- Flusso pagamento MAV Credem Aziende step 1

Business

Codice Utente per l'Assistenza clienti: 998570469

Documenti in MyBox **289** Home Conti Correnti **Pagamenti** Incassi Finanziamenti Investimenti Carte

LICENZA: L0084734

Menu personale >

PAGAMENTI

BOLLETTINI

Bollettino bianco >

Bollettino premarcato >

MAV e RAV >

CBILL >

Bollettino Freccia >

Importa bollettini Freccia >

Bollettini in lavorazione >

Bollettini Freccia in lavorazione >

Storico bollettini >

Storico bollettini Freccia >

BOLLETTINO MAV E RAV

Conto: * 010000061580 - EUR Saldo contabile: 36.187,99 € Fido: 25.000,00 €

Filiale: REGGIO EMILIA SEDE Saldo disponibile: 61.096,88 €

Data al: 07/09/2022

1 Inserimento dati 2 **Verifica e conferma** 3 Controllo esito

Codice identificativo 0311893167067380

Importo 436,56 €

Commissioni 0 €

Attenzione: Dal 1 gennaio 2014 nel caso di operazioni di importo pari o superiore a 5.000€ il cliente deve dichiarare se l'operazione che sta eseguendo sul proprio rapporto è effettuata per conto di terzi (Provvedimento Banca d'Italia). Con l'Internet Banking le operazioni si intendono effettuate per conto del titolare del rapporto. Pertanto, nel caso di operazioni di importo pari o superiore a 5.000 € effettuate nell'interesse di un soggetto terzo (persona fisica, diversa dal cliente intestatario del rapporto), è necessario recarsi in filiale.

Per confermare richiedi il codice Mr.Pin SMS Richiedi qui il tuo codice

Inserisci il codice ricevuto

< Indietro Firma e invia >

Figure 2.19- Flusso pagamento MAV Credem Aziende step 2

Business

DI MARTINO OSVALDO

Codice Cliente: 52543 Codice SIA: BCRCN Codice CLUC: - mercoledì, 7 settembre 2022

Codice Utente per l'Assistenza clienti: 998570469 Ultimo accesso: 07/09/2022 alle ore 09:07 Esci

Documenti in MyBox **289** Home Conti Correnti **Pagamenti** Incassi Finanziamenti Investimenti Carte

LICENZA: L0084734

Menu personale >

PAGAMENTI

BOLLETTINI

Bollettino bianco >

Bollettino premarcato >

MAV e RAV >

CBILL >

Bollettino Freccia >

Importa bollettini Freccia >

Bollettini in lavorazione >

Bollettini Freccia in lavorazione >

Storico bollettini >

Storico bollettini Freccia >

BOLLETTINO MAV E RAV

Conto: * 010000061580 - EUR Saldo contabile: 35.751,43 € Fido: 25.000,00 €

Filiale: REGGIO EMILIA SEDE Saldo disponibile: 60.660,32 €

Data al: 07/09/2022

1 Inserimento dati 2 Verifica e conferma 3 **Controllo esito**

L'operazione è stata inviata correttamente.

Codice identificativo 0311893167067380

Importo 436,56 €

Commissioni 0 €

Attenzione: Dal 1 gennaio 2014 nel caso di operazioni di importo pari o superiore a 5.000€ il cliente deve dichiarare se l'operazione che sta eseguendo sul proprio rapporto è effettuata per conto di terzi (Provvedimento Banca d'Italia). Con l'Internet Banking le operazioni si intendono effettuate per conto del titolare del rapporto. Pertanto, nel caso di operazioni di importo pari o superiore a 5.000 € effettuate nell'interesse di un soggetto terzo (persona fisica, diversa dal cliente intestatario del rapporto), è necessario recarsi in filiale. Hai richiesto di essere informato sull'invio di questo pagamento tramite email all'indirizzo ctel@ctel.it

Storico bollettini Bollettini in lavorazione **Nuovo bollettino** Stampa

Figure 2.20- Flusso pagamento MAV Credem Aziende step 3

Come già specificato, dalla fase 3, le notifiche contenenti i codici di attivazione non sono più fittizie, ma arrivano su device. La notifica reale presenta questo layout:



Figure 2.21- Layout notifica reale su device

Per l'accesso a Vicent, quindi alla parte relativa a Superuser, i test devono verificare che l'operatore che ha accesso all'account del cliente venga bloccato nel caso in cui questo tentasse di effettuare un qualunque pagamento.

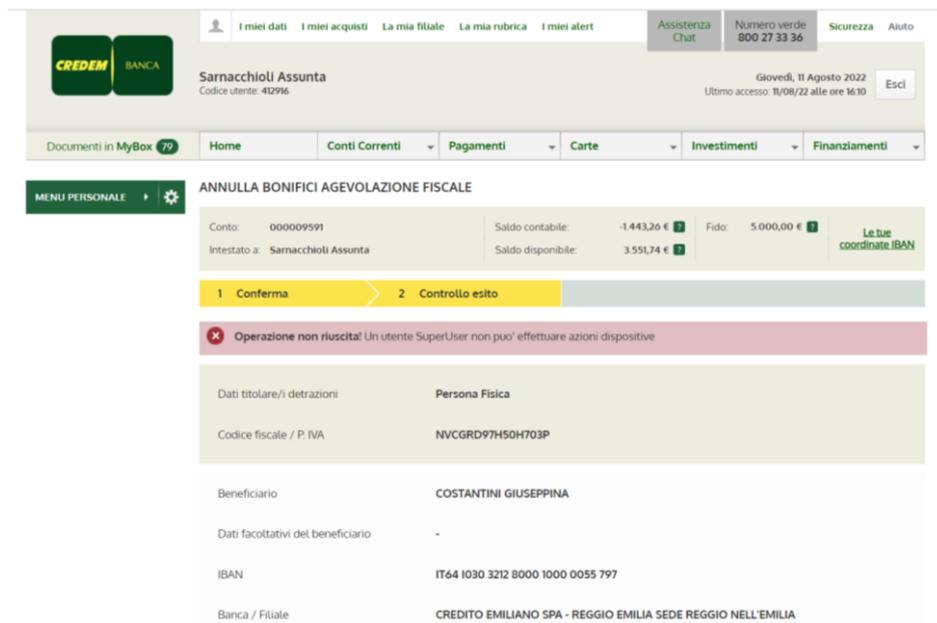


Figure 2.22- Blocco operazioni per Superuser

Infine, viene presentato l'aspetto della parte relativa a Genius in cui è permesso vendere o estingue un token, nonché effettuare un post-vendita con passaggio da token App a token SMS e viceversa. In particolare, a titolo di esempio viene presentato un'estinzione contratto di cliente Credem Privati con token App.

Estinzione Internet Banking

Conferma

Esito

POST VENDITA INTERNET BANKING: ESTINZIONE

Conto di addebito
00000 - 010 - 000138341 CDG: 011684525 - CICCARELLI OSVALDO

Profilo TOL
Profilo BASIC

Pacchetti opzionali attivi
-

Dati Recapiti

Recapito telefono fisso: -

Recapito telefono cellulare: 0039-393-8994099

Email: XXXXXXXXXXXXXXX@YYYYYY.IT

Dati Password

Numero busta: 3023228235

Tipologia Mr. Pin: App

Stato busta: ATTIVA

Codice identificativo Mr. Pin: 8069539815 - DA_ATTIVARE

Elenco rapporti agganciati all'Internet Banking:

Stato	Tipo	Serv.	Cat.	FIL.	Numero	In Apertura	Forzato	MyBox	CDG	Intestazione
Collegato	Dispositivo	010	010	00000	000138341/0...	NO	NO	NO	011684525	CICCARELLI OSVALDO
Collegato	Informativo	091	000	00000	801685029/0...	NO	NO	NO	011684525	CICCARELLI OSVALDO
Collegato	Informativo	168	000	00000	001301451/0...	NO	NO	NO	011684525	CICCARELLI OSVALDO
Collegato	Informativo	169	000	00000	001305953/0...	NO	NO	NO	011684525	CICCARELLI OSVALDO

Causale Di Estinzione *

Figure 2.23- Flusso Estinzione contratto Credem Privati da Genius step1

Estinzione Internet Banking

Conferma

Esito

CONFIGURAZIONE FIRMATARI ESTINZIONE IB

Causale Di Estinzione *

NON UTILIZZATO

ATTENZIONE!
Estinguendo il servizio di Internet Banking il cliente perderà tutti i documenti archiviati in Mybox, tutti i beneficiari salvati in "Rubrica" e la possibilità di firmare in modalità elettronica la documentazione Banca (es. contratti, contabili, ecc..)

CLIENTE	CDG	COLLEGAMENTO	RUOLO
<input checked="" type="checkbox"/> CICCARELLI OSVALDO	11684525		MITTENTE

SET DOCUMENTALE

Al cliente viene consegnato il seguente set di modulistica contrattuale:

ANNULLA

INDIETRO

AVANTI

Figure 2.24-Flusso Estinzione contratto Credem Privati da Genius step 2

Estinzione Internet Banking

Conferma

Esito

OPERAZIONE COMPLETATA CON SUCCESSO!

PRATICA N°: 628549

CDG: 011684525 - CICCARELLI OSVALDO

Internet banking - Estinzione

STAMPA E RENDICONTA

Figure 2.25- Flusso Estinzione contratto Credem Privati da Genius step 3

2.3 Identificazione degli elementi da sottoporre a test

Come già sottolineato in precedenza, l'obiettivo del progetto è verificare che la migrazione dei clienti alla nuova app Mr. Pin avvenga correttamente e che quindi sia possibile effettuare tutte le operazioni previste dall'Internet Banking di Credito Emiliano.

I clienti sono suddivisi in vari lotti a seconda delle tipologie, uno di questi lotti contiene solo i nuovi clienti cioè tutti i token ancora da avviare che vengono "venduti" su Argo.

La fase 1 e la fase 2 prevedono semplicemente una verifica delle funzionalità previste dalle varie piattaforme Internet Banking, nonché una verifica grafica del layout proposto nei vari applicativi.

La fase 3 prevede il testing della migrazione dei clienti alla nuova app, la quale viene gestita in community, la fase 4 prevede il completamento della migrazione e un'ulteriore verifica delle funzionalità.

In particolare, sono richiesti comportamenti differenti a seconda del tipo di token posseduto dal cliente: token App, token SMS e token Fisico.

Le applicazioni impattate sono: Credem.it, Business On, Msite e per ognuna di queste vengono effettuati i test distinguendo i clienti nelle tre categorie sopra citate. È doveroso specificare, ai fini della comprensione dei test che il comportamento dei clienti privati viene testato sugli applicativi Credem e Banca Euro, mentre per le Aziende si utilizza Business On.

Partendo dalla fase 1 e successivamente per ogni fase, vengo analizzare le matrici contenenti tutte le combinazioni di tipologie di utenti da testare nella fase in esame. Le matrici sono così costituite:

- le righe contengono le diverse tipologie di cliente accompagnati dagli attributi attivo e non attivo i quali stanno a indicare se è già avvenuto il processo di Warm Up, cioè se è già avvenuta la registrazione all'interno dell'Internet Banking oppure no;
- la prima colonna contiene l'informazione che fa sapere se il cliente è in community, sicuramente per le prime due fasi sarà validata con NO;
- la seconda colonna come la prima contiene l'informazione che fa sapere se il cliente è in White List, essere in White List vuol dire che il cliente pagante è abilitato all'utilizzo del nuovo Mr. Pin, ciò equivale a dire che ha facoltà di aderire all'Internet Banking con la nuova app, ma anche questa è un'informazione necessaria dalla terza fase e non per le prime due;
- le colonne successive contengono le applicazioni e le azioni da testare: APP, Credem.it, Msite e le azioni di IVR e Cambio Self, validate con "OLD" nel caso in cui non vi è nessuna modifica rispetto alle precedenti versioni e con "AS-IS" nel caso di aggiornamento e quindi si fa riferimento alla situazione attuale.

L'operazione di Cambio Self permette al cliente di passare dal possesso di un token SMS al possesso di un token App, ma non è permesso il contrario. Mentre l'operazione IVR fa riferimento al recupero del token.

Nella prima fase nessun cliente è in Community, vengono eseguiti test di non regressione su tutti i canali che utilizzano Valido. I test che vengono effettuati su Business On sono simili a quelli di Internet Banking e prevedono oltre che test di tipo grafico, test sul Warm Up, test sul recupero Password e test sull'utilizzo dell'OTP sia per accesso ai dati che per effettuare tutte le operazioni previste.

In questa prima fase la matrice delle combinazioni è semplificata in quanto, come già detto, nessun cliente è in community, quindi, vengono considerati solo clienti con token SMS, App o Fisico non in cloud. Devono essere testati, in questa fase e nelle successive, tre tipologie di contratti appartenenti agli utenti: Credem, Banca Euro e Azienda.

Cliente	Community	White List	APP	Credem. it	MSITE	IVR	Cambio SELF
Mr. Pin App attivo	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	-
Mr. Pin App non attivo	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	-
Mr. Pin SMS attivo	no	no	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Mr. Pin SMS non attivo	no	no	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Mr. Pin fisico	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old

Tabella 2.26 - Matrice delle combinazioni Fase 1

Per quanto riguarda la fase 2, tutti gli applicativi si trovano nella condizione della fase 1, ciò significa che in questa fase viene effettuato un secondo “giro” di controllo su ogni funzionalità testata in fase precedente, la differenza sarà poi nei report in quando saranno eliminati tutti i test con anomalie, modificando quindi i risultati finali.

Di conseguenza, anche in fase 2, non essendoci nessun cliente in Community, gli applicativi si comportano ancora “a vecchio” seguendo quindi il comportamento della fase precedente, le casistiche sono le stesse: token SMS, token App e token Fisico non in Cloud e non in Community in quanto i clienti non sono ancora pronti per la migrazione verso la nuova App. Questi test sono fondamentali, seppur ripetitivi, al fine di garantire che anche se il software è a nuovo, il comportamento è ancora a vecchio e non ci sono regressioni.

Cliente	Community	White List	APP	Credem. it	MSITE	IVR	Cambio SELF
Mr. Pin App attivo	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	-
Mr. Pin App non attivo	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	-
Mr. Pin SMS attivo	no	no	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Mr. Pin SMS non attivo	no	no	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Mr. Pin fisico	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old

Tabella 2.27- Matrice delle combinazioni Fase 2

Dalla fase 3, gradualmente i clienti iniziano ad entrare in Community, in modo da simulare la migrazione. In questa fase la matrice delle combinazioni riporta le diverse tipologie di token, quindi, è specificato se il cliente è inserito in Community oppure no e per i token di tipo SMS è specificato se sono inseriti in White List oppure no.

Se, per esempio, il cliente ha un token SMS a vecchio, senza essere in Cloud e non è in Community, potrà accedere all' Internet Banking senza necessità di effettuare ulteriori operazioni, se il cliente ha un token App a vecchio non in Cloud e non in Community ugualmente può accedere al suo Internet Banking. La variazione rispetto alla fase precedente si ha quando il cliente viene inserito in community, da quel momento in poi il cliente non può più accedere al suo Internet Banking, quest' ultimo, infatti, presenta una landing page che comunica al cliente la necessità di migrare alla nuova app. Uno dei test inseriti riguarda la verifica della grafica della suddetta landing page che blocca l'accesso. Il cliente, per procedere con le operazioni necessita di avviare il processo di attivazione da App stessa, nel momento in cui questo passa alla nuova versione entra direttamente in cloud.

Nella fase 3 vengono eliminati i test effettuati in fase 2, perciò le funzionalità saranno testate solo sui clienti inseriti in community; inoltre non viene più testato l'Msite.

La White List riguarda, invece, i clienti con token SMS, e viene inserita per preservare clienti con determinate caratteristiche come l'età, nell'utilizzo proprio del token SMS. Con questa fase si tende a far migrare il maggior numero di clienti verso il token APP.

Ai fini dei test, la distinzione tra clienti in White List e non in White List, non è rilevante, essendo una distinzione che riguarda solo la fase di sviluppo, nella fase di test tale distinzione risulta essere irrilevante.

In questa fase, per molti casi non è disponibile il Cambio Self, ma si aggiungono i test riguardanti la validazione del nuovo Warm Up.

In sintesi, le variazioni che riguardano la fase 3 sono:

- con SMS è tutto a vecchio, per lavorare a nuovo il cliente deve scaricare la nuova App Mr. Pin anche se continua a ricevere il token via SMS in quanto la distinzione tra token SMS e App fa riferimento alla tipologia di ricezione del token stesso e in entrambi i casi è d'obbligo scaricare l'app. Con SMS il cliente ha dunque la facoltà di interagire con la banca sia a vecchio che a nuovo;
- nello scenario SI Cloud si verifica il comportamento a nuovo con la nuova App. Fin tanto che il token non è attivo compare la welcome page bloccante, mentre se il cliente è in Cloud e in Community lavora a nuovo.

Cliente	Community	White List	APP	Credem. it	MSITE	IVR	Cambio SELF
Già cliente							
Mr. Pin App attivo	si	-	Migrazione	Rimando su APP	Rimando su APP	NO recovery	-
Mr. Pin App non attivo	si	-	Migrazione	Rimando su APP	Rimando su APP	NO recovery	-
Mr. Pin App attivo	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	-
Mr. Pin App non attivo	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	-
Mr. Pin SMS attivo	si	si	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	new
Mr. Pin SMS non attivo	si	si	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	new
Mr. Pin SMS attivo	si	no	Spintaneo	AS-IS	AS-IS	AS IS	new
Mr. Pin SMS non attivo	si	no	Spintaneo	AS-IS	AS-IS	AS-IS	new
Mr. Pin SMS attivo	no	no	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Mr. Pin SMS non attivo	no	no	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Mr. Pin fisico	no	-	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	old
Nuovi clienti							
Mr. Pin App	sempre	-	Enrollment	Rimando su APP	Rimando su APP	NO recovery	-
Mr. Pin SMS	no	si	AS-IS	AS-IS	AS-IS	AS IS	new

Tabella 2.28- Matrice delle combinazioni Fase 3

La fase 4 è quella finale in cui tutti i clienti saranno ormai passati in community, in questa fase le tipologie di clienti si riducono: i clienti con token SMS che a fine terza fase non hanno effettuato la migrazione, saranno forzati a migrare. I token fisici continueranno a esistere ma le loro funzionalità si riducono. Viene fuori la distinzione tra i clienti che hanno effettuato autonomamente la migrazione e quelli che sono stati forzati

Dopo l'analisi delle diverse tipologie di clienti da testare per ogni release successiva dell'Internet Banking, è utile presentare la schematizzazione di tutte le funzionalità che vengono testate per tipologia di cliente in ogni fase, a seconda delle necessità. Seguono due rappresentazioni schematiche delle funzionalità testabili con contratto privato e aziendale. Le due tabelle presentano, per completezza, un'indicazione sulla possibilità di accedere agli applicativi da smartphone e da tablet, oltre che da Internet Banking su cui è possibile effettuare ogni tipo di operazione e viene quindi omesso dalla schematizzazione.

Funzionalità	CREDEM	BANCA EURO	CREDEM	BANCA EURO
	SmartPhone		Tablet	
Pre-Login				
Blocco Bancomat e Carte	X	X	X	X
Ricerca Filiale e Bancomat	X	X	X	X
Contatti			X	X
Homepage				
Conto	X	X	X	X
Carte	X	X	X	X
Documenti in MyBox	X	X	X	X
Dettaglio Notifiche	X	X	X	X
Menu				
Home	X	X	X	X
Menu Personale	X	X	X	X
Conti Correnti	X	X	X	X
Pagamenti	X	X	X	X
Carte e Bancomat	X	Superbancomat	X	Superbancomat
Investimenti	X	X	X	X
Finanziamenti	X	X	X	X
Servizi Personali	X	X	X	X
Conti Correnti				
Elenco movimenti di conto	X	X	X	X
Analisi movimenti per tipologia	X	X	X	X
Andamento entrate/uscite	X	X	X	X
Pagamenti				
Bonifici	X	X	X	X
Bollettini	X	X	X	X
Ricariche	X	X	X	X
Attiva Utenze e SDD			X	X
Imposte e tasse	X	X	X	X
Riba			X	
Elenco pagamenti	X	X	X	X
Effetti elettronici	X	X	X	X
Carte e Bancomat/Superbancomat				
Elenco movimenti carte	X	X	X	X
Ricarica carta Ego Go	X		X	
Analisi spese carta	X	X	X	X
Variazione modalità di pagamento	X		X	
Accredito c/c da Ego	X		X	
Blocco Bancomat	X	Superbancomat	X	Superbancomat
Investimenti				
Patrimonio Complessivo	X	X	X	X

Tabella 2.29 - Funzionalità privati

Funzionalità		SmartPhone	Tablet
Pre-Login			
	Blocco Bancomat e Carte	X	X
	Ricerca Filiale e Bancomat	X	X
	Contatti		X
Homepage			
	Conto	X	X
	Carte	X	X
	Patrimonio Complessivo		
	Documenti in MyBox	X	X
	To do List		
	Dettaglio Notifiche		
Menu			
	Home	X	X
	Conti Correnti	X	X
	Pagamenti	X	X
	Carte e Bancomat	X	X
	Finanziamenti	X	X
	Servizi Personali	X	X
Conti Correnti			
	Elenco movimenti di conto	X	X
	Andamento entrate/uscite	X	X
Pagamenti			
	Bonifici	X	X
	Bollettini	X	X
	Ricarica Cellulare	X	X
	Elenco pagamenti	X	X
	Effetti elettronici	X	X
Carte e Bancomat			
	Elenco movimenti carte	X	X
	Blocco Bancomat	X	X
Finanziamenti			
	Dettagli e Elenco Rate Mutui	X	X
	Dettagli e Elenco Rate Prestiti	X	X
Servizi Personali			
	La mia rubrica	X	X

Tabella 2.30- Funzionalità aziende

Inoltre, in tutte le fasi vengono testate le funzionalità Superuser e Genius. Il primo prevede il testing di funzionalità dal punto di vista di un operatore dell'istituzione finanziaria che riesce ad entrare in account Internet Banking del cliente al fine di risolvere determinate problematiche, ma è impossibilitato a effettuare ogni tipo di operazione. Il secondo, quindi i test su Genius riguardano la vendita e l'estinzione dei token utili soprattutto ai test di Warm Up.

Se però il Superuser viene inserito nelle diverse fasi di testing, la parte Genius è totalmente scollegata e viene inserita in fase 2 ma a discrezione della Test Factory può essere tralata in caso di ritardi temporali sui casi principali del testing.

2.4 Test Planning

Una delle attività fondamentali da svolgere prima di iniziare la fase di test è la redazione di un Test Plan che va a delineare le attività di test per i progetti di sviluppo e di manutenzione, qualora ve ne fosse la necessità. Questo processo è influenzato dalla politica e dalla strategia dell'organizzazione, dai cicli di vita del software e dalle metodologie di sviluppo utilizzate, dall'ambito dei test, dai rischi, dai vincoli e dalla disponibilità delle risorse. Man mano che diventa chiaro il contesto in cui si inserisce il progetto, si hanno a disposizione sempre più informazioni e dettagli che devono essere inclusi nei test Plan. La pianificazione, come già accennato nel primo capitolo, è un'attività continuativa che non si esaurisce nei primi momenti del testing ma continua e si estende fino alla manutenzione.

“Il contenuto dei Test Plan varia e può ampliarsi a seconda dei campi di applicazione, lo standard ISO (ISO/IEC/IEEE 29119-3) ne fornisce una linea guida. Alcune delle attività che possono essere incluse in un Test Plan sono:

- Determinare l'ambito, gli obiettivi e i rischi del test
- Definire l'approccio generale del test
- Integrare e coordinare le attività di test nelle attività del ciclo di vita del software
- Prendere decisioni su cosa testare, sulle persone e altre risorse richieste per svolgere le varie attività di test, e su come tali attività di test verranno portate avanti
- Schedulare le attività di analisi, progettazione, implementazione, esecuzione e valutazione dei test, sia in momenti particolari (ad es. nello sviluppo sequenziale) sia nel contesto di ciascuna iterazione (ad es. nello sviluppo iterativo)
- Selezionare le metriche per il monitoraggio e il controllo dei test
- Inserire le attività di test nel budget
- Determinare il livello di dettaglio e la struttura della documentazione di test (ad es. fornendo template o documenti di esempio)” [2].

Nello specifico caso del progetto Credem il Test Plan è stato redatto dal Test Manager ed è un documento di circa 30 pagine con l'obiettivo “di condividere ed informare tutte le persone coinvolte nel Progetto. Definire il perimetro di progetto con l'individuazione delle funzionalità che saranno oggetto del test e illustrare, sulla base di una valutazione razionale del progetto quale sarà la strategia che verrà seguita per l'esecuzione del test” [15].

Si riporta l'indice dei contenuti al fine di analizzarne gli aspetti salienti.

INDICE DEI CONTENUTI

Introduzione	4
1.1. Obiettivi del progetto	4
1.2. Obiettivo del Piano dei Test.....	5
2. Funzionalità da testare/ non testare	5
3. Test Items.....	6
4. - Referenze esterne e interne.....	7
5. Approccio al test.....	8
6. Pass/Fail criteria.....	10
7. Criteri di Inizio, fine, sospensione e ripresa dei test	10
8. Test Deliverable.....	11
9. Task.....	11
10. Organizzazione dei test.....	11
11. Ambiente di Test	12
12. Responsabilità	12
13. Risorse di test.....	13
14. Pianificazione.....	13
15. Rischi.....	14
16. Glossario	15
17. Criticità / Punti Aperti	15
18. Allegati	15

Figure 2.31- Indice dei contenuti del test Plan del progetto Credem

Si è già discusso all'interno di questo elaborato dell'obiettivo del progetto e delle funzionalità da testare, così come dei test item (Online Banking, Msite, Superuser, Console Mr.Pin)

Per referenze si intende un punto di riferimento a cui far affidamento in casi di dubbi sull'organizzazione in generale: la referenza interna è l'ultima versione aggiornata del Project Plan, mentre la referenza esterna è la normativa.

Nella sezione relativa all'approccio al test, vengono tracciate le linee guida per l'esecuzione dei test; in particolare viene richiesto di dare evidenza dei risultati mediante la registrazione dell'esito dell'esecuzione, questo processo avviene su una piattaforma dedicata, Silk, in cui non solo è possibile eseguire i test ma in questa sono contenute tutte le suite case delle varie fasi. In questa sezione vengono fornite indicazioni anche per quanto riguarda il censimento delle anomalie: "qualora i valori attesi e ottenuti non coincidano, successivamente a una prima analisi tale da confermare l'anomalia, la segnalazione al Team di Sviluppo verrà effettuata attraverso l'utilizzo di HP Quality Center Piattaforma integrata, per la stesura dei piani di test e per la gestione del ciclo di vita dei defect".

Sono poi definiti i criteri di Pass\Fail dei test: "Tutte le funzionalità si intendono validate e certificate con il 100% di test case superati con successo. Il criterio di verifica/validazione applicato ai test che verranno eseguiti, si basa sulla corrispondenza tra l'output atteso dall'analisi e quello ottenuto: verranno segnalati sia difetti di codice che di analisi".

Vengono poi elencati i criteri di inizio, fine, sospensione e ripresa dei test:

- Criteri di inizio dell'esecuzione dei test:
 - o Disponibilità dell'ambiente di Collaudo: configurazione corretta e completa dell'ambiente di collaudo;
 - o I documenti di analisi funzionale devono essere consolidati e approvati;
 - o Il deliverable di test deve essere disponibile come da pianificazione concordata e rilasciato in ambiente di Collaudo previa comunicazione dell'avvenuta delivery.
 - o Le utenze "User Base" e "Super User" devono essere disponibili per tutta la fase di esecuzione dei test.

- Sul codice rilasciato verrà effettuato da parte della Test Factory il sanity test. Questa fase ha lo scopo di verificare la testabilità della funzione rilasciata. Il superamento del Sanity Test sarà condizione principe per l'avvio della fase di Test.
- Criteri di sospensione dell'esecuzione dei test:
 - Un test potrà essere sospeso se le pre-condizioni non sono soddisfatte o un'anomalia Bloccante di Funzione (Critical) ne impedisce l'esecuzione. In questo caso gli altri test del requisito su cui impatta l'anomalia non possono proseguire se non dopo un'azione correttiva. Al momento della ripresa i test relativi allo stesso requisito saranno completamente rieseguiti.
- Criteri di fine dell'esecuzione dei test:
 - Esecuzione del 100% dei Test Case;
 - Non sono state definite puntualmente percentuali minime di test superati con esito positivo che possano sancire la conclusione delle attività di test. Tra gli elementi significativi ai fini delle valutazioni verrà considerata la criticità della funzionalità oggetto di test.
 - L'attività di test funzionale svolte, in taluni casi è strettamente correlata dall'interazione di più attori non appartenenti al gruppo di Test: analisti funzionali e tecnici i quali si rendono necessari per l'esecuzione del test e il rispetto delle tempistiche di pianificazione.

In riferimento all'organizzazione dei test è fornito un organigramma in cui sono inserite le figure che parteciperanno all'esecuzione dei test: Test Manager e Tester, in cui sono contenuti i nominativi di ogni attore.

L'ambiente nel quale verranno svolti i test è l'ambiente di Collaudo.

Per i rischi si rimanda a una rappresentazione tabellare in cui per ogni rischio identificato si descrive il piano di contingenza da utilizzare.

Nr	Evento	Conseguenza	Impatto	Probabilità	Contromisure	Responsabile
1	Indisponibilità dell'ambiente di Test.	Impossibilità di iniziare i test.	Alto	Bassa	Monitorare avanzamento attività infrastrutturali tramite SAL periodico.	Responsabile di Sviluppo
2	Tardiva consegna o mutabilità delle analisi funzionali	Ritardo sulla progettazione del test	Alto	Media	Monitorare avanzamento delle certificazioni delle analisi con il capo progetto.	Analista /Capo progetto
3	Mancato rispetto della pianificazione.	Ritardo sulla pianificazione del test			Dovrà essere tenuta sotto stretto controllo in quanto ha una rischiosità determinante al fine del raggiungimento dell'obiettivo di progetto in quanto i tempi non consentono contingency. Cercare di anticipare eventuali funzionalità disponibili totalmente/parzialmente	Responsabile di Sviluppo
4	Indisponibilità dei flussi da Canali Distributivi	Impossibilità di esecuzione test su FD/CE	Alto	Alta	Monitoraggio stato avanzamento sviluppo lato Canali Distributivi	Capo progetto/Project Manager CD

Figure 2.32- Tabella rischi di progetto

2.4.1 Test Case generati

Dopo aver definite le procedure di test vengono generati i Test Case, i test sono raccolti in suite che aiutano ad organizzarne l'esecuzione. Idealmente i Test Case dovrebbero essere ordinati in base a un livello di priorità, normalmente eseguendo prima i test con priorità più alta.

Si riporta un esempio di Test Case che fa riferimento ai casi di Login.

TEST ID	5905
TEST NAME	Login_FNZ_OTPAttivo_bannerNonPresente_SMS
DESCRIPTION	Verificare che il messaggio nella Home Page relativo all'attivazione del MrPin non sia presente in caso di ingresso con OTP SMS attivo
PREREQUISITI	OTP SMS agganciato al contratto e attivo
ACTION DESCRIPTION	Inserire le credenziali relative alla tipologia di contratto. In questo caso: - Username - Password - Codice OTP (se attivata l'opzione di richiesta Mr. Pin alla login)

	Cliccare sul pulsante "Accedi"
RESULTS	Visualizzare la pagina di Home Page e verificare che non sia presente alcun messaggio relativo all'attivazione del Pin

Figure 2.33- Esempio di test case Login

2.4.2 Caratterizzazione delle fasi di test

Per la prima fase, le previsioni affermavano il rilascio del software il 10/06 con un'estensione temporale di una settimana in quanto la banca trattiene una settimana di tempo per perfezionare il rilascio e tutti i permessi per fare un primo giro di prova sui test in modo da consegnare alla Test Factory un ambiente stabile e consistente. La prima fase del progetto prevista intorno al 20/06 è stata effettivamente avviata il 27/06 con non pochi problemi relativi all'ambiente in produzione che hanno causato lo slittamento del termine della prima fase al 1/07.

Il rilascio della Fase 2 in ambiente di collaudo previsto per il 29/06 è stato traslato al 7/07 a causa dei problemi di ritardo riscontrati durante la parte iniziale della fase precedente.

A questo punto anche il rilascio della terza fase in ambiente di produzione, previsto per la fine di Luglio 2022, è stato spostato al 3/08, giorno in cui si sono svolti principalmente i test relativi a Genius che sono slegati da ogni costrizione temporale, non essendo collocati in una fase precisa.

Dopo una prima settimana dedicata ai test contenuti nella terza fase, il progetto ha avuto un tempo di sospensione a causa del mancato rilascio delle applicazioni che consentivano la ricezione delle notifiche non fittizie. La terza fase è terminata il 19/09.

La quarta fase prevista per il 24/09 ha avuto uno slittamento solo di pochi giorni. In questo modo il progetto è stato terminato con un numero poco cospicuo di ore di ritardo.

Per quanto riguarda le risorse coinvolte nelle varie fasi, si è passati dalla prima fase in cui sono stati impegnati nell'esecuzione dei test, oltre il Test Manager, altri cinque tester. Anche nella parte iniziale della seconda fase sono state impegnate cinque risorse, arrivando poi a una riduzione di tre tester nel corso della release. Infine, per le ultime fasi sono stati impegnati solo due tester, in quanto i test da eseguire prevedevano le stesse procedure delle fasi iniziali, per cui si può certamente affermare che la possibilità di ridurre le risorse è dovuta all'effetto dell'apprendimento.

2.4.3 Fattori che influenzano l'Effort dei test

Dopo aver prodotto i test case e aver definito le procedure, si organizzano i test in suite che definiscono l'ordine con cui tali test devono essere eseguiti. In alcuni casi vengono effettuate delle variazioni causate dall'esigenza di trovare un trade-off tra l'efficienza dell'esecuzione dei test e l'aderenza alla sequenza definita in fase iniziale, per cui risulta utile effettuare una stima dell'Effort dei test.

La stima dell'effort del test deve presupporre una conoscenza della quantità di lavoro correlato ai test quindi del lavoro richiesto per soddisfare gli obiettivi del testing; questa conoscenza è estesa ad ogni progetto, ogni rilascio e ogni iterazione.

“L'Effort dei test è influenzato da tre macro-classi di eventi.

1. Caratteristiche del prodotto
 - Rischi associati al prodotto
 - Qualità della base di test
 - Dimensione del prodotto
 - Complessità del dominio di prodotto
 - Requisiti per le caratteristiche di qualità (ad es. sicurezza, affidabilità)
 - Livello di dettaglio richiesto per la documentazione di test
 - Requisiti di conformità legale e normativa
2. Caratteristiche del processo di sviluppo
 - Stabilità e maturità dell'organizzazione
 - Modello di sviluppo in uso
 - Approccio di test
 - Strumenti utilizzati
 - Processo di test
 - Vincoli temporali
3. Caratteristiche delle persone
 - Competenza ed esperienza delle persone coinvolte, in particolare in progetti e prodotti simili (ad es. conoscenza del dominio)
 - Coesione e leadership del team
4. Risultati dei test
 - Numero e severità dei difetti rilevati
 - Quantità di rework richiesto” [2].

Capitolo 3 – Monitoraggio e reportistica dei test

A questo punto della trattazione viene proposta una visione concreta del progetto, la quale riguarda in primo luogo i risultati dei test a cui sono direttamente collegati le diverse tipologie di errori che si sono presentati, accompagnati a loro volta dalla definizione delle loro cause. Il tutto è contenuto all'interno del Test Report, ma rimangono tracce delle esecuzioni e dei rispettivi risultati anche all'interno del tool utilizzato durante la fase di test.

3.1 Contenuto e destinazione dei Test Report

Uno dei documenti fondamentali da stilare in fase di test è il Test Report, questo ha l'obiettivo di contenere e riassumere le informazioni relative all'attività di test, sarà poi compito del Test Report comunicare le informazioni di progetto. Il Test Report può essere preparato in due momenti: se si fa riferimento a un documento che segue tutta la fase di test e che viene quindi stilato contemporaneamente alle esecuzioni allora si parla di Test Progress Report, mentre si parla di Test Summary Report quando si fa riferimento a un report preparato alla fine di un'attività di test.

Il Test Manager è colui che si preoccupa di preparare i report che saranno poi sottoposti agli stakeholder con una certa regolarità, concordata in fase iniziale. È importante stilare il report in fase di monitoraggio e controllo.

Oltre il contenuto dei report sopra citato, un Test Progress Report può includere anche informazioni riguardanti lo stato delle attività di test e il loro rispettivo avanzamento rispetto ai Test Plan, inoltre eventuali specificazioni sui fattori che potrebbero influire sul mancato avanzamento dei test o sul ritardo, informazioni sui test pianificati per il futuro periodo e ancora informazioni sulla qualità dell'oggetto da testare.

Una volta terminata la fase di test, il Test Manager si preoccupa di stilare il Test Summary Report, il quale si configura proprio come un sommario, un riepilogo delle esecuzioni che deve tener presente anche quanto descritto nel Test Progress Report. Il Test Summary Report contiene quindi oltre al riepilogo dei test eseguiti anche informazioni che abbracciano quanto accaduto in tutto il periodo di test, eventuali deviazioni dal piano quindi deviazioni che possono riguardare sia schedulazione ma anche durata e budget o addirittura scostamenti dal calcolo dell'effort, contiene lo stato del testing e informazioni su fattori che potrebbero aver provocato il blocco dell'avanzamento. L'elemento più importante e anche quello che interessa maggiormente ai clienti riguarda le metriche utilizzate sia nel rilevamento dei difetti ma anche nel calcolo di tutte le caratteristiche che influenzano l'avanzamento, i rischi residui fondamentali da analizzare prima della messa in produzione e del rilascio e in alcuni casi vengono presi in considerazione anche i prodotti del test che potrebbero essere riutilizzati in modo da aver una contrazione del budget per le fasi successive di testing.

Il contenuto generico dei report varia in base alla tipologia del progetto che si sta affrontando, al ciclo di vita del software e ai requisiti organizzativi e tecnici, potrebbe risultare superfluo aggiungere che i progetti che coinvolgono molti stakeholders hanno bisogno di maggiore attenzione nella fase di reporting.

Nel mondo Agile i report sono contenuti all'interno dei summary dei difetti e di solito vengono discussi nei meeting giornalieri.

Si parla quindi di tailoring, ovvero del processo di adattamento che i report subiscono, non soltanto in relazione al numero degli stakeholders ma anche in relazione al contesto del progetto che include sia il tipo che la qualità delle informazioni, a seconda delle caratteristiche del team a cui si rivolge il report, potrebbe essere infatti necessario un report di "alto livello" identificabile in un riepilogo sullo stato dei difetti, ad esempio, suddivisi per priorità o condizione dei test.

Per i Test Report bisogna far fede allo standard ISO, ISO/IEC/IEEE 29119-3, tale standard fornisce un esempio dettagliato sia del Test Progress Report che del Test Summary Report.

La necessità di far riferimento a un Test Report è direttamente riconducibile alla necessità di tener traccia di tutti gli elementi, sia per tener informati i clienti ma anche e soprattutto per confermare pianificazione e schedulazione ciò permette al team di prendere decisioni informate tenendo presente tutti i possibili miglioramenti che possono essere effettuati in futuro, il test Report contiene tutti i dettagli degli ambienti in cui il codice è stato testato, chi ha testato determinati componenti e quando è stato eseguito il test, eventuali bug emersi durante il processo. La lunghezza del documento è soggettiva, così come la sua forma, potrebbe essere un report più discorsivo piuttosto che un report con un forte impatto visivo popolato da grafici e tabelle.

Infine, anche l'importanza del report può variare a seconda dei requisiti di business e la tipologia del prodotto da testare, nel caso del progetto Credem il report è necessario sia ai clienti per tener traccia delle esecuzioni in modo da verificare l'effettiva pianificazione di budget, ma anche al Test Manager che ha la possibilità di costruire i team in base agli avanzamenti.

3.2 Dati raccolti in fase di esecuzione di test

A supporto del progetto Credem viene utilizzato un tool chiamato Silk, questo si classifica come una soluzione di test che ottimizza la prestazione delle applicazioni aziendali. La principale caratteristica di tale prodotto è che consente di isolare problemi e colli di bottiglia abbreviando i costi, questo vantaggio è ottenuto grazie alla possibilità di permettere a più persone di lavorare su un unico test [16].

Viene presentato un esempio della visualizzazione dei test da eseguire.

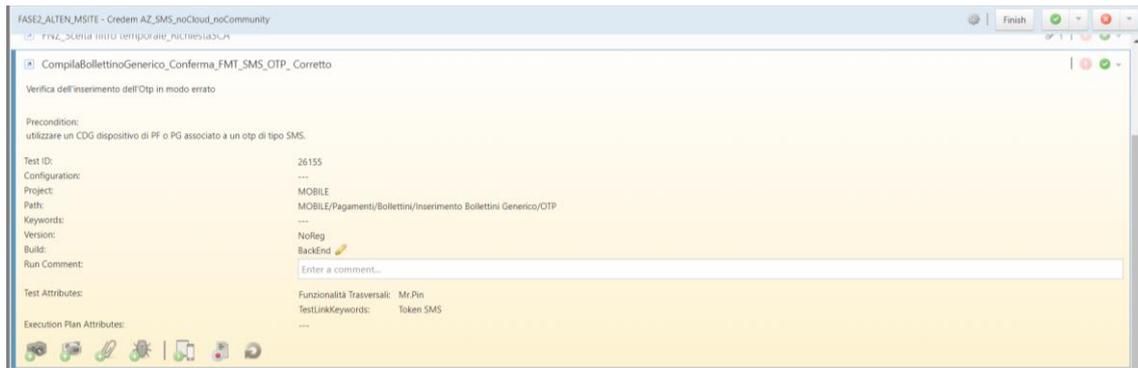


Figura 3.1- Rappresentazione di test da eseguire

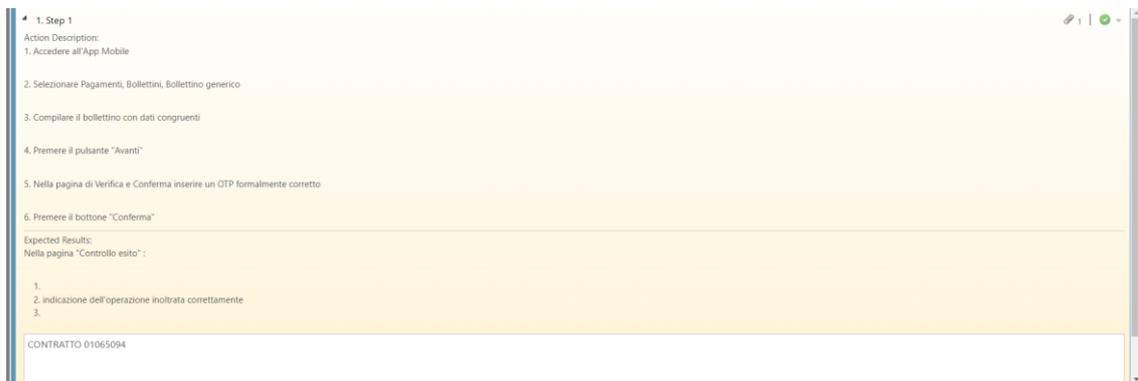


Figura 3.2- Dettaglio test da eseguire, primo step

Per ogni test è richiesto di allegare uno screen del flusso eseguito in modo da riuscire a riprodurre eventuali difetti ma anche al fine di poter ottimizzare i tempi delle varie fasi in quanto nel caso in cui un tester partecipi alla seconda fase senza aver preso parte alla prima, può ottimizzare i tempi di comprensione del flusso avendo un suggerimento fornito dagli screen della fase precedente.

La rappresentazione della scrittura dei test è costituita da una prima visione generica del test in cui si annota il titolo del test e il suo obiettivo, la preconditione, il test ID e altre informazioni pertinenti come la build e la versione. La seconda rappresentazione riprende il primo step del test che contiene la descrizione delle azioni da eseguire per portare avanti il flusso e il risultato atteso che corrisponde a grandi linee all'obiettivo del test presentato nella panoramica generale. Oltre alla richiesta di allegare screen del flusso, viene richiesto di annotare il numero del contratto utilizzato per eseguire il test.

I contratti vengono forniti dall'istituto bancario e sono divisi a seconda della tipologia di cliente: il cliente Credem e quello Banca Euro si differenziano per il codice numerico che anticipa il numero di contratto, 001 per cliente Credem e 006 per cliente Banca Euro mentre i clienti Aziende sono riconoscibili grazie a un username non numerico. La Data Preparation fornita dalla banca contiene i contratti, le password, il codice di attivazione del token, informazioni riguardo la tipologia di token (se SMS o APP) e lo stato del token che può essere attivo, da attivare, bloccato, sospeso, difettoso. Sono inoltre forniti tutti i dati, fittizi, che permettono al tester di eseguire le varie dispositivi, si parla quindi di IBAN, numeri di

cellulare per effettuare le verifiche relative alle ricariche telefoniche, informazioni per F24 o pagamento di bollo auto.

I test vengono sistemati su Silk seguendo la divisione presentata all'interno del secondo capitolo, quindi diverse suite per diverse tipologie di clienti.

A titolo di esempio si riporta l'avanzamento delle esecuzioni rilevato dal tool Silk in un arco temporale di cinque giorni lavorativi, l'avanzamento prende in considerazione le quattro suite eseguite nella prima fase: CORVIR, VALIDO, NEWVIR, MOBILE.

Actions	Execution Plan	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Start Type
FASE1_ALTEN_Ego Credem_NoReg		3	329644		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:16:36 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Newvir Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity		14	329640		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:12:51 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Newvir Banca Euro FISICO_NoCloud_NoCommunity		13	329641		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:13:15 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Newvir Banca Euro SMS_NoCloud_NoCommunity		15	329637		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:02:57 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Newvir Credem APP_NoCloud_NoCommunity		12	329674		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 4:19:31 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Newvir Credem FISICO_NoCloud_NoCommunity		12	329639		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:12:25 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Newvir Credem SMS_NoCloud_NoCommunity		23	329638		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:03:27 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Superuser Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity		13	329642		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:13:52 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Superuser Banca Euro FISICO_NoCloud_NoCommunity		3	329682		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:26:25 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Superuser Banca Euro SMS_NoCloud_NoCommunity		10	329643		UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:14:16 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Superuser Credem APP_NoCloud_NoCommunity		9	329928		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:24:13 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Superuser Credem FISICO_NoCloud_NoCommunity		2	329670		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:29:23 AM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Superuser Credem SMS_NoCloud_NoCommunity		18	329929		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:24:51 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Vicent Banca Euro		3	329683		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:27:09 PM	Unknown	Web UI
FASE1_ALTEN_Vicent Credem		3	329684		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:27:17 PM	Unknown	Web UI

Figura 3.3- Avanzamento al 29.06.2022, suite NEWVIR

Actions	Execution Plan	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Sta
FASE1_ALTEN_MSITE - Credem SMS_noCloud_noCommunity		14	329941		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Credem A2_SMS_noCloud_noCommunity		21	329939		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Credem A2_FISICO_noCloud_noCommunity		14	329680		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 5:33:22 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Credem A2_APP_noCloud_noCommunity		22	329937		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Credem APP_noCloud_noCommunity		21	329936		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Banca Euro FISICO_noCloud_noCommunity		10	329679		UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 5:33:14 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Banca Euro APP_noCloud_noCommunity		11	329933		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Credem FISICO_noCloud_noCommunity		11	329940		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
FASE1_ALTEN_MSITE - Banca Euro SMS_noCloud_noCommunity		13	329935		UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We

Figura 3.4- Avanzamento al 29.06.2022, suite MOBILE

Silk Central Home Requirements Tests Execution Planning **Tracking** Issues Reports Search... CORVIR UT82704 Administration Help

Activities

Next Executions

Current Executions

Actions	Execution Plan *	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Start Type
✖	FASE1_ALTEN_Covir CREDEM_SMS_NoCloud_NoCommunity	38	329932	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:30:19 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Covir CREDEM_FISICO_NoCloud_NoCommunity	17	329645	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:21:35 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Covir CREDEM_APP_NoCloud_NoCommunity	6	329697	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 1:04:46 PM	Unknown	Web UI

Page 1 of 1 Rows per page 20 Displaying rows 1 - 3 of 3

Figura 3.5- Avanzamento al 29.06.2022, suite CORVIR

Silk Central Home Requirements Tests Execution Planning **Tracking** Issues Reports Search... VALIDO UT82704 Administration Help

Activities

Next Executions

Current Executions

Actions	Execution Plan *	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Start Type
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ APP_NoCloud_NoCommunity	4	329655	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:30:09 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329654	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:58 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_FISICO_NoCloud_NoCommunity	3	329653	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:43 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem APP_NoCloud_NoCommunity	4	329652	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:28 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329651	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:05 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem_FISICO_NoCloud_NoCommunity	3	329650	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:28:49 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	4	329649	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:28:28 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329648	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:28:03 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_FISICO_NoCloud_NoCommunity	3	329647	-	UT05634	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:27:47 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem AZ APP_NoCloud_NoCommunity	4	329610	-	UT05634	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:11:50 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem AZ_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329609	-	UT05634	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:11:33 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem AZ_FISICO_NoCloud_NoCommunity	3	329608	-	UT05634	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:11:17 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem APP_NoCloud_NoCommunity	4	329607	-	UT05634, UT14027	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:10:50 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329606	-	UT05634	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:10:31 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem_FISICO_NoCloud_NoCommunity	3	329605	-	UT05634	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:10:08 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	4	329604	-	UT05634, UT27935	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:09:45 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Banca Euro_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329603	-	UT05634, UT27935	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:09:18 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Banca Euro_FISICO_NoCloud_NoCommunity	3	329602	-	UT05634, UT27935	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:08:49 PM	Unknown	Web UI
✖	UAT_Estems_ServizValido_ESB	3	159293	-	UT05634	Medium	Wed May 12, 2021 - 9:11:04 AM	Unknown	Web UI
✖	UAT_Estems_ServizValido	3	159292	-	UT05634	Medium	Wed May 12, 2021 - 9:11:00 AM	Unknown	Web UI

Page 1 of 2 Rows per page 20 Displaying rows 1 - 20 of 22

Figura 3.6- Avanzamento al 29.06.2022, suite VALIDO

Silk Central Home Requirements Tests Execution Planning **Tracking** Issues Reports Search... NEWVIR UT82704 Administration Help

Activities

Next Executions

Current Executions

Actions	Execution Plan *	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Start Type
✖	FASE1_ALTEN_Ego Credem_NoReg	3	329644	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:16:36 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Newvir Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	23	329640	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:12:51 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Newvir Banca Euro FISICO_NoCloud_NoCommunity	18	329641	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:13:15 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Newvir Banca Euro SMS_NoCloud_NoCommunity	23	329637	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:02:57 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Newvir Credem APP_NoCloud_NoCommunity	21	329674	-	UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 4:19:31 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Newvir Credem FISICO_NoCloud_NoCommunity	15	329639	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:12:25 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Newvir Credem SMS_NoCloud_NoCommunity	21	329638	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:03:27 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Superuser Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	15	329642	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:13:52 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Superuser Banca Euro FISICO_NoCloud_NoCommunity	4	329643	-	UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:26:25 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Superuser Banca Euro SMS_NoCloud_NoCommunity	17	329682	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:14:16 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Superuser Credem APP_NoCloud_NoCommunity	15	329928	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:24:13 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Superuser Credem FISICO_NoCloud_NoCommunity	4	329670	-	UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:29:23 AM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Superuser Credem SMS_NoCloud_NoCommunity	18	329929	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:24:51 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Vicent Banca Euro	3	329683	-	UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 11:27:09 PM	Unknown	Web UI

Page 1 of 1 Rows per page 20 Displaying rows 1 - 14 of 14

Figura 3.7- Avanzamento al 05.07.2022, suite NEWVIR

Silk Central Home Requirements Tests Execution Planning **Tracking** Issues Reports Search... MOBILE UT82704 Administration Help

Activities

Next Executions

Current Executions

Actions	Execution Plan	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Sta
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Credem SMS_noCloud_noCommunity	21	329941	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Credem AZ_SMS_noCloud_noCommunity	7	329939	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Credem AZ_FISICO_noCloud_noCommunity	9	329980	-	UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 5:33:22 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Credem AZ_APP_noCloud_noCommunity	9	329937	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Credem APP_noCloud_noCommunity	20	329936	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Banca Euro FISICO_noCloud_noCommunity	15	329679	-	UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 5:33:14 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Banca Euro APP_noCloud_noCommunity	19	329933	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Credem FISICO_noCloud_noCommunity	16	329940	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We
✖	FASE1_ALTEN_MSITE - Banca Euro SMS_noCloud_noCommunity	17	329935	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:31:19 PM	Unknown	We

Page 1 of 1 Rows per page 20 Displaying rows 1 - 9 of 9

Figura 3.8- Avanzamento al 05.07.2022, suite MOBILE

Silk Central Home Requirements Tests Execution Planning **Tracking** Issues Reports Search... CORVIR UT82704 Administration Help

Activities

Next Executions

Current Executions

Actions	Execution Plan	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Start Type
✖	FASE1_ALTEN_Convir CREDEM_APP_NoCloud_NoCommunity	20	329697	-	UT0148, UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 1:04:46 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Convir CREDEM_FISICO_NoCloud_NoCommunity	17	329645	-	UT82704	Medium	Sun Jun 26, 2022 - 3:21:35 PM	Unknown	Web UI
✖	FASE1_ALTEN_Convir CREDEM_SMS_NoCloud_NoCommunity	19	329932	-	UT82704	Medium	Tue Jun 28, 2022 - 6:30:19 PM	Unknown	Web UI

Page 1 of 1 Rows per page 20 Displaying rows 1 - 3 of 3

Figura 3.9- Avanzamento al 05.07.2022, suite CORVIR

Silk Central Home Requirements Tests Execution Planning **Tracking** Issues Reports Search... VALIDO UT82704 Administration Help

Activities

Next Executions

Current Executions

Actions	Execution Plan	Status	Run ID / Task ID	Keywords	Executed By	Priority	Start Time	Time Left	Star
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_APP_NoCloud_NoCommunity	4	329655	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:30:09 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329654	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:58 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_FISICO_NoCloud_NoCommunity	5	329653	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:43 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem APP_NoCloud_NoCommunity	4	329652	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:28 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem _SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329651	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:29:05 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem _FISICO_NoCloud_NoCommunity	5	329650	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:28:49 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_APP_NoCloud_NoCommunity	4	329649	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:28:28 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329648	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:28:03 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_FISICO_NoCloud_NoCommunity	5	329647	-	UT05634, UT82704	Medium	Mon Jun 27, 2022 - 8:27:47 AM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem AZ_APP_NoCloud_NoCommunity	4	329610	-	UT05634, UT07099	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:11:50 PM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem AZ_SMS_NoCloud_NoCommunity	4	329609	-	UT05634, UT07099	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:11:33 PM	Unknown	Wei
✖	FASE1 - Console Mr. PIN Credem AZ_FISICO_NoCloud_NoCommunity	5	329608	-	UT05634, UT07099	Medium	Fri Jun 24, 2022 - 3:11:17 PM	Unknown	Wei
✖	UAT_Estems_ServizValido_ESB	3	159293	-	UT05634	Medium	Wed May 12, 2021 - 9:11:04 AM	Unknown	Wei
✖	UAT_Estems_ServizValido	3	159292	-	UT05634	Medium	Wed May 12, 2021 - 9:11:00 AM	Unknown	Wei
✖	UAT_Estems_BatchValido	2	159291	-	UT05634	Medium	Wed May 12, 2021 - 9:10:55 AM	Unknown	Wei
✖	SYT_Estems_BatchValido	2	153942	-	UT05634	Medium	Fri Apr 30, 2021 - 1:12:48 PM	Unknown	Wei

Page 1 of 1 Rows per page 20 Displaying rows 1 - 16 of 16

Figura 3.10- Avanzamento al 05.07.2022, suite VALIDO

A questo punto della trattazione si riportano le informazioni dei Test Report derivati da Silk e riportati su foglio di calcolo dal Test Manager del progetto. Seguono quindi le informazioni sugli esiti dei test di non regressione, quindi, vengono omesse quelle riguardanti le fasi tre e quattro del progetto Credem in quanto quest'ultime sono costituite da test di nuove funzionalità. I report delle fasi 1 e 2 e i rispettivi risultati ottenuti diverranno poi la base di dati per le metodologie di controllo statistico presentate in seguito nell'elaborato.

Per la prima fase del progetto erano stati inizialmente pianificati 5 giorni lavorativi, successivamente diventati 7 a causa di un ritardo in produzione della seconda fase che ha causato un diretto dilazionamento dei tempi. Sono state impiegate 7 risorse.

DATA EXEC	Pianificati	Passed	Failed	Blocked	Not Executed	TOTALI	% PASSED	% FAILED	% ESEGUITI
27/06/2022	57	54	6	3	221	284	19%	2%	21%
28/06/2022	119	120	4	3	347	474	25%	1%	26%
29/06/2022	158	212	4	9	249	474	45%	1%	46%
30/06/2022	237	330	2	58	84	474	79%	0%	80%
01/07/2022	474	400	0	56	18	474	96%	0%	96%
05/07/2022	474	423	0	51	0	474	100%	0%	100%

Figura 3.11 - Sintesi tabellare dei risultati, fase 1

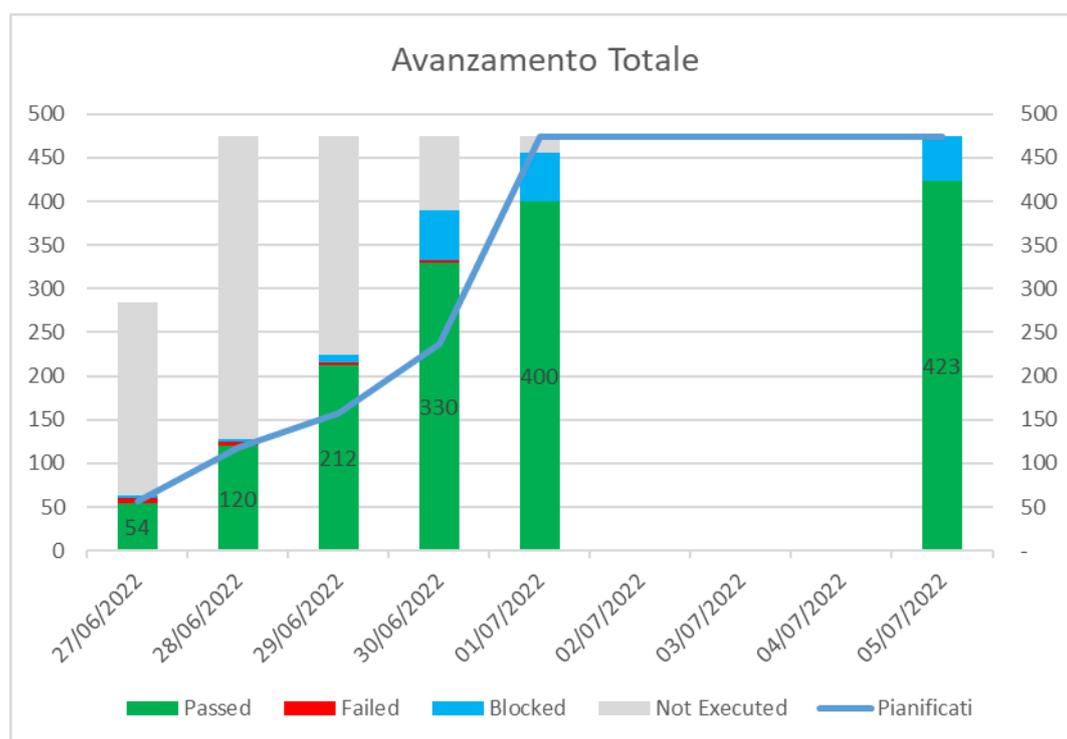


Figura 3.12- Sintesi grafica dei risultati fase 1

Per la seconda fase erano stati programmati 4 giorni, effettivamente rispettati ma iniziati con un ritardo di due giorni. In questa seconda fase, trattandosi di test di non regressione, sono state impiegate solo 4 risorse rispetto alle 7 della fase precedente, considerando anche l'effetto dell'apprendimento che si sarebbe esplicitato in quando i flussi da riprodurre risultano essere identici a quelli della prima fase.

DATA EXEC	Pianificati	Passed	Failed	Blocked	Not Executed	TOTALI	% PASSED	% FAILED	% ESEGUITI
07/07/2022	106	194	0	0	230	424	46%	0%	46%
08/07/2022	141	253	0	6	165	424	60%	0%	60%
11/07/2022	212	380	0	6	38	424	90%	0%	90%
12/07/2022	424					424	0%	0%	0%

Figura 3.13- Sintesi tabellare dei risultati, fase 2

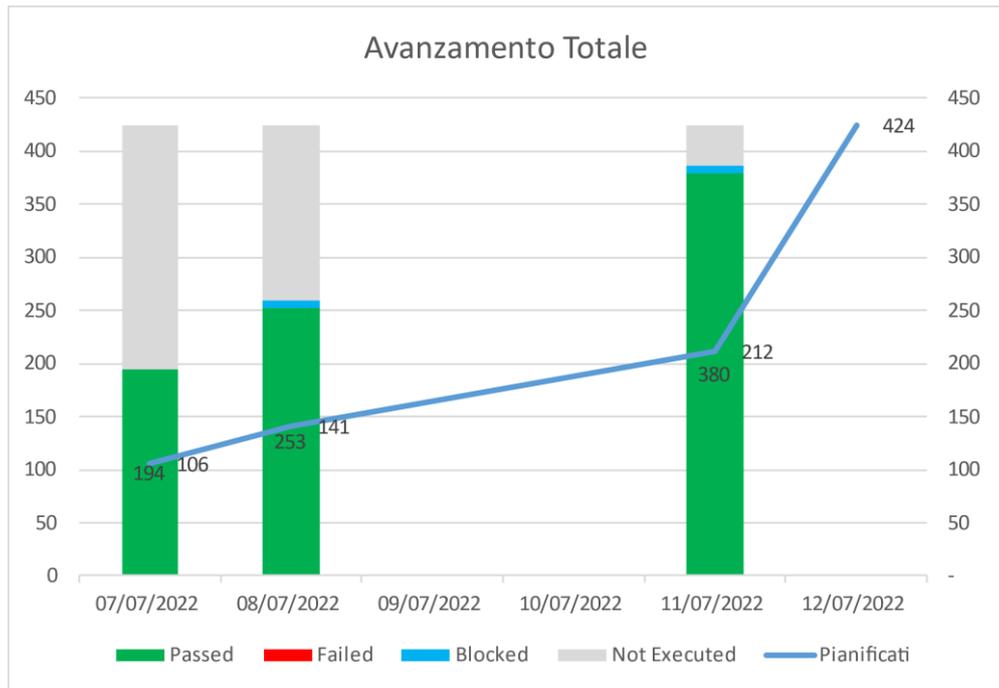


Figura 3.14- Sintesi grafica dei risultati fase 2

È doveroso specificare che la richiesta del cliente è stata quella di non inserire l'esito "fallito", tale decisione è giustificata dal fatto che anche un team di utenti esegue gli stessi test, quindi, è questo che tiene traccia delle eventualità di dover correggere qualche funzionalità. Di conseguenza è stato deciso in fase iniziale di lasciare i test falliti in stato "Blocked", saranno proprio tali test a essere considerati "difetti".

3.3 Sintesi dei risultati

Per la sintesi dei risultati si percorre l'intera struttura del documento. Come già definito il report è sistematico e deve essere ben organizzato in modo da permettere a chi lo legge e lo analizza di capire fino in fondo gli argomenti trattati. Per la sintesi dei risultati viene quasi sempre utilizzato il report, soprattutto in ambito di testing in quanto questo si differenzia dagli altri documenti di sintesi per la sua struttura ben definita che permette al lettore una facile comprensione. In particolare, nel report relativo al progetto in esame ogni parte corrisponde a una determinata tematica, questo permette quindi di garantire una

comunicazione ancora più funzionale in quanto ogni parte può essere consultata autonomamente. Il titolo dei report deve riportare il progetto e la fase progettuale.

Il framework alla base del report prevede l'utilizzo di un foglio di calcolo, anche se si potrebbero utilizzare in maniera alternativa ogni altro tipo di tool, in effetti il report nel caso Credem può essere anche già considerato intrinseco al tool Silk dato che per ogni suite vi è traccia di tutta la storia delle esecuzioni.

La prima pagina del report è costituita da una panoramica della fase di test in cui sono contenute tabelle e grafici che contengono informazioni sulla ripartizione del lavoro nelle diverse giornate previste, contengono poi informazioni sui test falliti, bloccati, passati e non eseguiti e le percentuali di questi rispetto al totale.

Procedendo con la seconda pagina, si riportano tutti i dettagli dei test contenuti nelle suite, estratti da Silk, con il rispettivo esito

Execution Plan	Commes	Parametro	Parametro	Passed	Failed	Blocked	Not Execute	TOTALI	% PASSED	% FAILED	% ESEGUITI
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	5	5	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro_SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem_FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	5	5	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem_SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Console Mr. PIN Credem AZ_FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	5	5	0%	0%	0%
FASE1 - Corvir CREDEM_FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	18	18	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Ego Credem_NoReg	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	3	3	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_MSITE - Banca Euro FISICO_noCloud_noCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	16	16	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_MSITE - Credem AZ_FISICO_noCloud_noCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	17	17	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Newvir Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		10	0	0	11	21	48%	0%	48%
FASE1 - ALTEN_Newvir Banca Euro FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		13	0	1	4	18	72%	0%	72%
FASE1 - ALTEN_Newvir Banca Euro SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	21	21	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Newvir Credem APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		6	0	0	16	22	27%	0%	27%
FASE1 - ALTEN_Newvir Credem FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		12	0	2	2	16	75%	0%	75%
FASE1 - ALTEN_Newvir Credem SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	23	23	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Superuser Banca Euro APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		5	2	0	8	15	33%	13%	47%
FASE1 - ALTEN_Superuser Banca Euro SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		8	4	0	5	17	47%	24%	71%
FASE1 - ALTEN_Superuser Credem APP_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	16	16	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Superuser Credem FISICO_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	4	4	0%	0%	0%
FASE1 - ALTEN_Superuser Credem SMS_NoCloud_NoCommunity	R210324	PIN CLOUD		0	0	0	18	18	0%	0%	0%
				54	6	3	221	284	19%	2%	21%

Figure 3.15- Dettaglio sintesi giorno 1

Da questo secondo foglio si può evincere che la distribuzione dei test falliti è concentrata nei primi giorni di progetto, è proprio in questi giorni che è stato riscontrato un difetto critico: l'operatore che entra da Superuser all'interno dell'area personale dell'utente deve essere impossibilitato a svolgere ogni tipo di dispositiva, in realtà però questo blocco non è stato riscontrato, se un operatore avviava il flusso per eseguire una dispositiva, veniva comunque richiesto un OTP per validare la richiesta. Questo primo problema è stato ampiamente discusso con il cliente, successivamente il difetto è stato risolto in produzione, infatti, anche se continua ad esserci la richiesta di OTP, che sia esso SMS o APP, nell'ultima pagina di conferma, l'operatore viene correttamente bloccato.

Dato che gli stessi test vengono effettuati anche da un gruppo di utenti, per evitare la doppia segnalazione dei difetti, dopo questo primo problema riscontrato si è deciso di bloccare i test con problematiche, senza fallirli.

La terza pagina del report contiene informazione sui Blocked, che come appena descritto sono i nuovi Failed. A questo punto viene costruita una tabella contenente:

- Nome del progetto
- Test Plan, con nome della suite di riferimento
- Test Name, ovvero il nome del test bloccato
- Esito dell'ultima run che sarà "Blocked" per tutti i test

- Execution Run Comment, un commento contenete il motivo del difetto.

Infine, una quarta pagina contiene gli Issue, tutti quei problemi che impediscono l'avanzamento e che necessitano di maggiore attenzione, come quello individuato all'inizio della fase di test.

Il report viene gradualmente completato, giorno per giorno, e viene poi condiviso con il cliente per tenerlo informato; alla fine dell'esecuzione il documento riporta una panoramica generale della storia delle esecuzioni, ma se si guarda il report durante le esecuzioni si può ben capire come questo contenga informazioni anche sulla pianificazione e sugli obiettivi: bisogna infatti ricordare che l'obiettivo aiuta sempre a definire e identificare il risultato da raggiungere.

Possono essere annesse al report anche informazioni sulle risorse, in questo caso però il cliente definisce le giornate dedicate alle esecuzioni ed è quindi compito del Test Manager calcolare l'effort e allocare le risorse necessarie per rispettare quelle tempistiche.

3.4 Classificazione degli errori

Prima di procedere con la classificazione dei difetti riscontrati all'interno delle prime due fasi progettuali, è bene fare una distinzione terminologica tra errore e difetto. Un individuo può commettere un errore che comporta un difetto o un guasto, a titolo di esempio un difetto può essere la scrittura sbagliata di un codice software. Un errore può essere il trigger di altri errori, gli errori identificati in un particolare ambito si trasformano direttamente in difetti dello stesso ambito. Riprendendo l'esempio di difetto identificato come errata scrittura del codice, che è tipico nel caso del testing, si può proseguire entrando ancora nel particolare con la definizione di failure: se un difetto del codice viene eseguito può causare un failure. Per completezza viene proposta anche la definizione di root cause ovvero azioni o condizioni che potrebbero contribuire alla creazione di un difetto, sarebbe opportuno isolare sempre le root cause al fine di ridurre il rischio di incorrere nello stesso errore; l'identificazione delle root cause prende forma grazie alla root cause analysis utile ai fini dell'introduzione di miglioramenti che permetterebbero di ridurre in modo significativo il numero di difetti futuri.

In questo elaborato, pur definendoli inizialmente "errori" a causa dell'utilizzo nel gergo comune, si parlerà di defect, quindi di difetti. La classificazione dei difetti è un elemento fondamentale del ciclo di vita del prodotto, in particolar modo facendo riferimento al testing ed esistono diverse best practice per la segnalazione di tali difetti che devono poi direttamente collegarsi al monitoraggio di questi.

È compito del team di test identificare i difetti, l'identificazione precede l'azione di apertura di task che li descrivono, ecco perché nel linguaggio del testing si parla di "aprire i defect". Al fine di rendere efficienti i processi di identificazione e tracciamento dei difetti è necessario che il tester fornisca informazioni che permettano come prima cosa di riprodurli ma anche di classificarli secondo i parametri di gravità e priorità.

Gravità e priorità sono termini spesso usati in modo intercambiabile ma questo è ovviamente un'interpretazione errata; infatti, la priorità viene definita in relazione a un secondo elemento

con cui il primo viene confrontato si potrebbe parlare anche di “urgenza” nella risoluzione del difetto. La gravità, invece, indica l’effetto che un bug potrebbe avere in riferimento all’impatto di questo in ambiente di test, la definizione della gravità di un bug deve essere sempre accompagnata da una corretta definizione sia della complessità che della criticità dei difetti.

La gravità è un parametro che deve essere valutato dal tester mentre la priorità è definita solitamente dal Product Manager.

La priorità può essere classificata come:

1. Immediato o critico: un bug con priorità immediata deve essere risolto entro 24 ore, in particolare un bug si definisce critico quando è “bloccante” ovvero quando blocca altre funzionalità, quindi, non rende possibile il proseguimento dell’esecuzione dei test.
2. Alta: la priorità alta viene associata in genere a problemi funzionali del prodotto, nello specifico caso di un Internet Banking, la priorità alta è collegata all’impossibilità, per esempio, di svolgere una qualche operativa o anche problemi di accesso.
3. Media: un difetto con priorità media può riguardare un “difetto estetico” si parla quindi di layout che non corrisponde a quanto riportato in eventuali mock up del progetto. I bug con priorità media dovrebbero essere risolti solo dopo che gli sviluppatori si sono occupati dei livelli più alti di priorità.
4. Bassa: vale lo stesso principio della priorità media in termini di momento di risoluzione. Un bug con priorità bassa potrebbe riguardare miglioramenti nel design del prodotto, ad esempio quando un codice da inserire manualmente copre un’immagine.

Anche per la gravità vale la stessa classificazione, la differenza sta nel punto di vista in quando, come preannunciato, queste due classificazioni vengono attuate da risorse con ruoli diversi.

Con particolare riferimento al progetto Credem vengono riportate le principali cause di difetti all’interno dell’Internet Banking:

- Mancanza di dati su cui effettuare i test: questa è la causa del fallimento dei test che riguardano l’esecuzione di un giroconto. Un cliente intenzionato ad effettuare un giroconto dovrebbe avere a disposizione due conti a suo nome, la data preparation però prevedere solo pochi contratti con questa caratteristica, perciò, è nata la necessità di fallire i test. In questo caso, pur parlando di un problema con gravità media, diventa facile ovviare al difetto grazie all’utilizzo di Genius che permette di “vendere” nuovi conti ai clienti, simulando così il comportamento della filiale.
- Funzionalità non disponibile: alcune funzionalità quali accredito su CartaEgo, Variazione modalità di pagamento, Accesso al trading di investimento su mobile, Warm Up con PIN bloccato o login con token fisico o SMS, non sono previste per i clienti di tipo Azienda, in questo caso sicuramente la gravità è molto bassa in quanto si tratta di un difetto relativo alla scrittura e all’upload del test.
- Problema presente in produzione: questo bug riguarda sia i ritardi nel rilascio dei vari tool di simulazione della ricezione di token SMS ma anche, più spesso, problemi sulle dispositivi, questo perché alcune dispositivi si appoggiano ad altri enti, si pensi

alla Ricarica. In questo caso si può parlare di livelli di gravità anche abbastanza alti in quanto soprattutto nelle prime due fasi, le più importanti per i test delle dispositivi, risultava essere fondamentale riuscire ad eseguire in un primo giro di test tutte le operazioni.

- Problemi nella scrittura del codice a livello grafico e di design: in riferimento alla mancanza o all'aggiunta di elementi presenti o non presenti nelle versioni precedenti dell'Internet Banking perciò caratterizzati da un'errata collocazione nella nuova versione e quindi collocabili nella sezione di bassa gravità.

Capitolo 4 – Definizione e analisi dei KPI di progetto

Il quarto capitolo dell'elaborato si propone di indagare sui risultati discussi nel capitolo precedente attraverso l'utilizzo di indicatori di progetto applicabili alle attività di test. Tali KPI fanno riferimento, pertanto, ai risultati di progetto, e danno evidenza sia della qualità del prodotto testato ma anche della preparazione e dell'attitudine del team di lavoro. Al fine di comprendere al meglio il significato intrinseco dei risultati, la prima parte del capitolo è dedicata all'introduzione della teoria della misurazione: il processo di misurazione permette infatti di confrontare i risultati attuali con quelli attesi, diventa quindi importante definire, a livello teorico, le linee guida di tale processo.

4.1 Classificazione dei KPI

Gli indicatori, anche definiti brevemente KPI, hanno lo scopo di raccogliere, esaminare e fornire informazioni riguardanti le prestazioni di un prodotto, di un processo ma anche di un servizio o addirittura di un gruppo di lavoro. La misura delle prestazioni si esplica in un confronto tra quelli che possono essere i range di valori ammissibili in una determinata situazione e i valori realmente esaminati. I KPI hanno il chiaro scopo di sancire il raggiungimento dello scopo aziendale o di progetto in quanto riescono a identificare con una certa precisione, il quadro generale che si presenta alla fine di un progetto o dopo la realizzazione di un prodotto.

Alla base della costruzione di un indicatore vi è la teoria della misurazione; secondo la teoria rappresentazionale, la misurazione, è definita come “un'operazione empirica di assegnazione di valori numerici alle manifestazioni di una proprietà, è un omomorfismo del sistema relazionale empirico su quello numerico”. Questa definizione, in parole povere, spiega come, attraverso la misurazione, si riesca ad assegnare un numero a una qualunque proprietà, sia essa di un oggetto o di un evento, in modo da poterla descrivere quantitativamente, proprio attraverso il sistema numerico. L'epiteto “empirica” sta a indicare una tipologia di operazione che si basa su manifestazioni fisiche, che quindi possono essere facilmente osservate nel mondo reale; banalmente tutto ciò che può essere rappresentato, in maniera empirica e oggettiva, con dei simboli che tengono traccia di una manifestazione o una proprietà, è una misura.

La teoria della misurazione è direttamente collegata alla teoria rappresentazionale, la quale si fonda su due sistemi fondamentali, come enuncia la stessa definizione formale:

- Il sistema relazionale empirico: costituito dall'insieme delle manifestazioni (Q), che come accennato, qualificano le proprietà dell'entità empirica che si intende misurare e dall'insieme delle relazioni (R) empiriche che legano le manifestazioni della caratteristica.
- Il sistema relazionale numerico: costituito da un generico insieme di numeri (N) e dall'insieme delle relazioni (P). Di solito quando si parla di sistema relazionale numerico si fa riferimento ai numeri reali, ma questo può essere costituito da

qualunque tipologia di simboli generici che permettano di rappresentare la manifestazione.

Questi due sistemi presentati vengono utilizzati per formulare un concetto o costrutto teorico delle proprietà da sottoporre ad analisi.

Il processo di misurazione lega insieme gli elementi di questi due insiemi. Una definizione di Finkelstein risalente al 1982 riporta la seguente descrizione della teoria rappresentazione “Processo di assegnazione empirica ed oggettiva di numeri a proprietà di oggetti od eventi nel mondo reale in modo da poterli descrivere”.

Ancora un elemento fondamentale della teoria si esplica nella condizione di unicità secondo la quale la condizione di rappresentazione può essere considerata valida per più di una funzione M , tali funzioni vengono quindi definite “correlate”: ciò significa che si possono ammettere trasformazioni di scala che non invalidano la condizione di rappresentazione. Per identificare quelle che sono le trasformazioni che lasciano invariata una scala si utilizza lo spettro di invarianza. In altre parole, il concetto di unicità si concretizza nel momento in cui applicando una trasformazione da una funzione all'altra, tale trasformazione lascia invariato il significato della misura, quella trasformazione sarà una trasformazione ammissibile per la scala.

È utile quindi definire il concetto di scala, anche questo elemento è essenziale ai fini della misurazione delle prestazioni. Una scala è un sistema di riferimento da usare per confronto, più nel dettaglio, si parla di un confronto che avviene tra le entità prese in esame ed elementi standard che fanno parte della scala stessa.

Le trasformazioni di scala sono di seguito elencate seguendo l'ordine di severità crescente:

- Similitudine: si ottiene moltiplicando un fattore k per la misura iniziale.

$$M' = kM$$

- Potenza: si ottiene moltiplicando la misura originale, elevata ad una potenza n , per un fattore k .

$$M' = kM^n$$

- Lineare: si ottiene aggiungendo una costante a e moltiplicando la misura originale per un fattore k .

$$M' = a + kM$$

- Monotona crescente: permette di trasformare il valore originale in un valore crescente.

$$M' = f_1(M)$$

- Permutazione: permette di scambiare i valori di una scala utilizzando una determinata funzione, avviene così una sostituzione degli elementi uno ad uno.

$$M' = f_2(M)$$

Le suddette trasformazioni permettono di identificare e classificare le diverse tipologie di scale di misura, in particolare parliamo di: scala nominale, scala ordinale, scala lineare di intervallo, scala logaritmica di intervallo e scala di rapporto. Prima però di definirle nel dettaglio è bene sottolineare che ad ogni tipologia di scala è associata una trasformazione, un'operazione empirica, una misura di posizione e un test di significatività.

Le trasformazioni che possono essere definite “ammissibili” per una scala sono quelle che lasciano invariata la struttura della stessa quindi se le relazioni del sistema numerico non mutano le loro proprietà in seguito all’applicazione della trasformazione che si sta applicando; per essere certi dell’ammissibilità di una scala bisogna verificare le relazioni numeriche associate ad essa.

Anche per le categorie di elaborazioni statistiche che caratterizzano le scale deve essere verificata l’invarianza dei risultati ciò significa che per le misure statistiche adimensionali il valore numerico che la misura statistica assume deve rimanere costante dopo l’applicazione di una trasformazione, mentre per le misure statistiche dimensionali come media e mediana, il valore numerico può variare ma l’oggetto indicato con l’elaborazione statistica rimane lo stesso.

1. Scala nominale

Operazione empirica: Determinazione di non equivalenza

Trasformazione permesse: Permutazione

Misura di posizione: Moda

Misura di dispersione: Informazione H

Test di significatività: Chi quadro

2. Scala ordinale

Operazione empirica: Determinazione di ordinamento

Trasformazione permesse: Funzioni monotone crescenti

Misura di posizione: Mediana

Misura di dispersione: Frattili

Correlazione: Correlazione di Spearman

Test di significatività: Test del segno

3. Scala lineare di intervallo

Operazione empirica: Determinazione di uguaglianza tra intervalli

Trasformazione permesse: Lineare

Misura di posizione: Media aritmetica

Misura di dispersione: Deviazione standard e varianza

Correlazione: Coefficiente di Pearson

Test di significatività: Test t, Test F

4. Scala logaritmica di intervallo

Operazione empirica: Determinazione di uguaglianza tra rapporti

Trasformazione permesse: Potenza

Misura di dispersione: Variazione percentuale

5. Scala di rapporto

Operazione empirica: Determinazione di uguaglianza tra intervalli e rapporti

Trasformazione permesse: Similitudine

Misura di posizione: Media geometrica e media armonica

Misura di dispersione: Variazione percentuale

Sulla base della teoria della rappresentazione è possibile individuare due tipologie di misurazione: una misurazione più classica e oggettiva che riguarda le grandezze fisiche e una misurazione più soggettiva. Per le grandezze fisiche vengono identificati dei campioni di riferimento che permettono di effettuare le misurazioni con pari condizioni a contorno; per le misure che riguardano la percezione dell'uomo, come quelle che vanno a specificare l'adeguatezza di una Customer Experience, la realizzazione della scala si crea attraverso le percezioni e gli stimoli di un utente è perciò utile delineare per questo tipo di grandezze un'alternativa per poter fornire una misurazione il più precisa possibile.

Le percezioni di un fenomeno generano delle astrazioni mentali che prendono il nome di "costrutti", alcuni di questi sono direttamente collegabili alla realtà fisica che ci circonda altri invece dipendono dalla soggettività dell'individuo. Per definire un costrutto, vengono presentati due diverse metodologie:

- Definizione costitutiva: con la quale la definizione di un costrutto avviene a partire da quella di un altro.
- Definizione operativa: con la quale vengono specificate le "istruzioni" per sottoporre a misurazione il costrutto.

Nel caso del progetto preso in esame nell'elaborato, potrebbe ad esempio sorgere la necessità di valutare la facilità di utilizzo dell' Internet Banking, in questo caso sarebbe difficile utilizzare una vera e propria procedura di misurazione, di conseguenza il metodo più conveniente sarebbe una valutazione da parte degli utenti, questo perché l'oggettività viene messa in discussione dalle caratteristiche degli utilizzatori: la misurazione del comfort da parte di un soggetto più anziano potrebbe differire di molto rispetto a quella di un soggetto più giovane.

Vengono quindi identificati tre tipologie di approcci:

- Approccio centrato sullo stimolo: con il quale si tiene traccia della variazione sistematica delle risposte degli utenti in base alle differenze tra gli oggetti, che vengono più propriamente definiti "stimoli";
- Approccio centrato sul soggetto: con il quale si tiene traccia della variazione sistematica delle risposte degli utenti in base alle differenze tra i soggetti, prendendo quindi in considerazione fattori come l'età;
- Approccio centrato sulle risposte: con il quale si tiene traccia della variazione sistematica delle risposte in base alla diversità sia tra soggetti che tra oggetti.

Quello che viene effettivamente valutato sono gli attributi che fanno riferimento a un determinato prodotto o servizio, questi possono essere classificati in tre livelli: strategici, tattici, operativi.

Con riferimento a un Internet Banking gli attributi potrebbero essere così definiti:

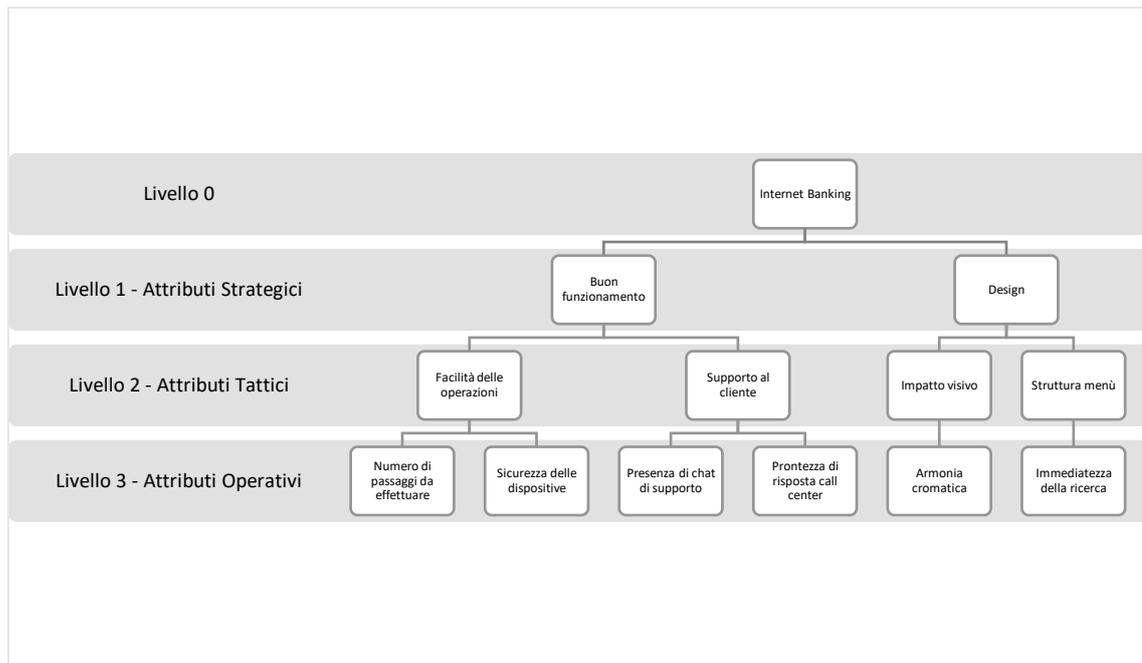


Figure 4.3 - Esempio di attributi Internet Banking

Da una prima definizione teorica è ben chiaro come la misurazione sia necessaria per osservare ciò che circonda gli utenti e più in generale i consumatori, ma anche chi si trova dal lato opposto della catena produttiva ovvero chi realizza i prodotti. Più in generale quello che è essenziale non è la misurazione ma gli indicatori.

Gli indicatori di prestazione sono il protocollo di comunicazione dello stato di un prodotto, un servizio, un'organizzazione e tanto altro ancora, verso l'esterno. Differenziarsi sul mercato, significa soprattutto essere in grado di misurare la qualità di una prestazione; la qualità è infatti la capacità di soddisfare esigenze di qualunque tipo, in termini misurabili. Vi è però una criticità importante perché le aziende tendono a “diventare ciò che misurano”, cioè le misure di prestazioni potrebbero diventare un fattore in grado di condizionare i comportamenti di un'organizzazione, in questo quadro generale è facile capire come il processo di selezione dei giusti indicatori di prestazioni diventa estremamente delicato.

Per attuare una corretta applicazione degli indicatori è utile tener a mente la definizione di processo: “*Insieme di attività correlate o interagenti che trasformano elementi in entrata in elementi in uscita*” [ISO 9000, 2005], dato che guardando alla qualità del processo è possibile agire sulla mancata qualità del prodotto, il controllo della qualità è molto incentrato sul processo. Prende forma, in questo contesto, l'approccio per processi che propone di pensare in termini di cliente finale e analizzare tutte le funzioni aziendali andando oltre i risultati monetari e per applicare tale approccio vengono seguite tre fasi precise: individuazione delle attività costituenti il processo, individuazione delle responsabilità per ogni fase e individuazione degli indicatori di performance del processo.

Riguardo agli indicatori c'è grande flessibilità nella definizione, in quanto non è necessario definire un indicatore per ogni attività, generalmente questi vengono identificati solo per le attività progettuali che possono essere o possono diventare colli di bottiglia.

L'indicatore diventa quindi un modo per osservare il sistema e in base al quale possono essere prese decisioni. I risultati vengono osservati in termini di:

- Efficacia: la capacità di conseguire gli obiettivi prestabiliti, si misura confrontando i risultati attuali con quelli attesi.
- Efficienza: il rapporto tra le risorse umane e non coinvolte e i risultati ottenuti.

La definizione formalmente accettata di indicatore di qualità è: *“Informazione qualitativa e/o quantitativa associata ad un fenomeno (oppure ad un processo o ad un risultato) sotto osservazione, che consente di valutare le modificazioni di quest’ultimo nel tempo, nonché di verificare il conseguimento degli obiettivi per la qualità prefissati, al fine di consentire la corretta assunzione delle decisioni e delle scelte” [UNI 11097, 2003].*

Oggi è diffuso l’utilizzo dell’acronimo inglese KPI che sta per Key Performance Indicators, indicatori di prestazione che rappresentano il processo dal punto di vista di efficacia ed efficienza; quindi, un valore numerico frutto di una misurazione che è testimone dell’efficacia con cui un’organizzazione sta raggiungendo i suoi obiettivi aziendali. I KPI vengono generalmente determinati e calcolati da un’analista che si occupa di analizzare i processi e possono essere suddivisi in cinque classi: KPI di vendita, finanziari, del cliente, operativi e di marketing.

Al fine di avere a disposizione un valore credibile che quindi rende l’indicatore affidabile, è sempre bene avere chiarezza sugli obiettivi che si intende raggiungere, ma anche avere dati facili da reperire e soprattutto oggettivi; inoltre è sempre utile avere un indicatore che sia continuativo, seppur con l’opportuna periodicità, questo per verificare che effettivamente, in caso di modifiche, venga instradata la direzione giusta [17].

Ogni tipologia di KPI può essere ricavata in due diversi modi: a partire dalle esigenze aziendali che sono l’analisi parafrasata di quello che i vertici aziendali si aspettano, in questo caso si parla di analisi top-down; oppure si parte dai fattori che possono essere direttamente misurati dal processo, in questo caso l’analisi è di tipo bottom-up.

4.1.1 Metriche usate nel testing

Nei settori che presuppongono fasi di test, è utile, se non fondamentale e necessario, monitorare l’intero processo attraverso l’utilizzo di opportuni KPI. Questi possono essere calcolati durante o alla fine delle fasi di test al fine di sottoporre a valutazione diversi aspetti.

Come già definito, i KPI sono indicatori che permettono di definire una metrica che a sua volta va a tracciare le linee guida per la valutazione di un’organizzazione in relazione agli obiettivi che questa si era inizialmente prefissata. Non tutte le metriche di misurazione sono però classificabili come KPI in quanto questi fanno riferimento a un ristretto gruppo di indicatori “chiave” ritenuti appunto essenziali al fine del raggiungimento di determinati obiettivi di business. Più in generale le metriche sono identificabili in misurazioni quantitative che supportano le risorse umane ai vertici dei settori IT in un’efficiente gestione delle attività; tali metriche sono perlopiù operative cioè contribuiscono ad allineare le scelte di investimento alla strategia aziendale. La differenza tra metrica e KPI è molto sottile ma questi due risultano essere quasi complementari perché in quasi tutti i casi le metriche supportano i KPI monitorando tutti i parametri che occorrono al calcolo degli indicatori chiave, diventano quindi quasi dei driver aziendali.

In ambito IT, i KPI permettono di prendere decisioni riflesse in merito alla destinazione degli investimenti, alla definizione dei risultati previsti e alla soddisfazione del cliente. Inoltre, è possibile ricavare dei particolari KPI, che non si basano sulla storia passata delle esecuzioni, ma guardano a quella futura.

Sicuramente la prima cosa che interessa a un cliente che commissiona test è l'avanzamento del progetto rispetto alla schedulazione, questo perché un dispendio di tempo causerebbe un diretto aumento del budget pianificato. Nel momento in cui si verifica uno scostamento dalla pianificazione, il team dedicato al testing deve fornire le giuste giustificazioni.

Da questa prima metrica ne discende subito un'altra che riguarda l'adeguamento dell'approccio di test, questo perché un eventuale scostamento dall'avanzamento pianificato potrebbe essere segno dell'utilizzo di un approccio poco adeguato o una metodologia arretrata per quel tipo di progetto. Basti pensare che molte aziende scelgono di testare i diversi rilasci con test automatizzati che pur causando una dilazione del budget, riescono a far rientrare le esecuzioni nelle tempistiche.

Una terza metrica riguarda l'efficacia delle attività di test rispetto agli obiettivi, anche questa può essere ricondotta alle due precedenti. Ancora si potrebbe aggiungere come metrica la qualità attuale dell'oggetto di test, in quanto risulta essere chiaro e banale che nel caso in cui l'oggetto dei test non sia stato accuratamente progettato potrebbe causare problemi e rallentamenti nelle diverse release.

“Nel testing si utilizzano quindi delle metriche comuni che vengono tradotte in indicatori:

- Percentuale del lavoro svolto rispetto al pianificato, oppure in modo equivalente percentuale dei test case implementati rispetto ai pianificati;
- Percentuale del lavoro svolto nella preparazione dell'ambiente di test rispetto al pianificato;
- Numero di test case eseguiti o in maniera equivalente test case passati o falliti;
- Numero di difetti rilevati
- Copertura dei test con riferimento a rischi, codici, use story;
- Allocazione delle risorse e relativo effort;
- Costi e budget” [2].

Prima di passare al calcolo vero e proprio degli indicatori è doveroso sottolineare alcune problematiche che si potrebbero incontrare nel corso della definizione di metriche e indicatori. Primo tra tutti il problema dei dati errati o non immediatamente disponibili, bisogna poi garantire che la terminologia e il linguaggio siano allineati in tutta la catena di produzione del software ciò significa che sia il cliente che il tester devono avere una buona conoscenza del prodotto sul quale stanno lavorando e questa terminologia deve essere nota anche a chi occupa il reparto finanziario in modo da definire nel modo più trasparente possibile il budget. Sulla trasparenza si tocca un tasto critico perché molto spesso si tende a nascondere reparti e aree inefficienti pensando di riuscire ad ovviare facilmente ai problemi che potrebbero crearsi, nonostante tale previsione potrebbe essere reale in quanto un'azienda potrebbe aver previsto un'ottima gestione e mitigazione del rischio, sarebbe bene identificare e correggere eventuali punti deboli.

Infine, il rischio che è facile trovare in ogni ambito e ambiente è il dispendio di manodopera oltre che di tempo: per definire le metriche e per calcolare gli indicatori chiave, c'è bisogno di analisti specializzati o quanto meno vi è la necessità che una risorsa ai vertici del progetto si impegni in questa attività, spesso quindi si tende ad avere ritardi nella definizione. Per ovviare a quest'ultimo problema sono sempre più comuni software che supportano le risorse umane in queste definizioni.

4.2 Costruzione dei KPI

Facendo riferimento alla teoria e ai metodi di misurazione esposti nel paragrafo precedente, sono definiti indicatori di performance appartenenti a categorie diverse. I KPI o indicatori sono essenziali nel settore del software testing in quanto permettono di misurare efficienza ed efficacia del processo di test, dando una visione globale sulla totalità del processo.

Sull'utilizzo dei KPI nel testing ci sono opinioni discordanti, in particolare si evidenzia la presenza di una scuola di pensiero secondo la quale tali indicatori non possono aiutare a raggiungere il tanto ricercato trade-off tra tempi, costi e qualità. In parte questa visione potrebbe risultare vera, ma solo in un caso specifico, ovvero quando vi sono importanti lacune di conoscenze; è infatti indispensabile come prima cosa avere una conoscenza completa del processo che si sta esaminando, concepire e applicare i giusti KPI ovvero quelli che sono in grado di garantire la massima efficacia in relazione al progetto a cui si applicano, è necessario definire un range di valori accettabili per riuscire a garantire una proposta di miglioramento al fine di rientrare in tale intervallo di valori specifici, infine, bisogna avere degli indicatori che permettano di misurare quantitativamente, in aggiunta anche qualitativamente, le prestazioni del processo.

Non esiste una regola precisa per creare questi indicatori. Facendo riferimento al caso specifico del settore del testing, è importante identificare i seguenti parametri:

- Numero totale di errori individuati
- Numero di errori individuati prima dei test
- Numero di errori individuati durante i test
- Numero di errori individuati prima del rilascio
- Numero di errori individuati dopo il rilascio
- Numero di errori risolti prima del rilascio
- Numero di errori risolti dopo il rilascio
- Numero di errori risolti totali
- Numero errori non risolti
- Durata dei test
- Durata di risoluzione di errori
- Numero di casi di test per suite
- Numero totale di casi di test per fase
- Numero totale di test bloccati
- Numero di ore lavorate

Una volta individuati i parametri da misurare, in base alle esigenze che il progetto richiede, o più precisamente in base alle prestazioni da sottoporre a misurazione, si iniziano a costruire i KPI per il progetto.

Viene fornito un elenco dei KPI che possono essere utilizzati, in particolare in questa prima tranche di indicatori sono contenuti KPI il cui calcolo è abbastanza banale in quanto potrebbe addirittura presupporre un semplice conteggio.

- Come prima cosa bisogna tener traccia dei Difetti Attivi ovvero difetti nuovi, aperti o risolti ma con mancata verifica. Il responsabile, in questo caso potrebbe essere il

Test Manager tenuto a indicare un valore soglia oltre il quale bisogna intraprendere un'azione correttiva per ridurre i difetti attivi, ovviamente minore è il numero di difetti attivi, migliore sarà la qualità del prodotto in un determinato momento del ciclo del progetto. Un'eventuale azione correttiva potrebbe far sì che nel momento in cui si presenta un numero troppo elevato di difetti attivi, i tester sospendano temporaneamente le esecuzioni in modo da concentrarsi sulla verifica e quindi sulla successiva chiusura dei difetti attivi.

- Il numero di Test creati, indicatore che aiuta a misurare i test case rispetto ai requisiti. I test creati possono essere poi successivamente rivisti e rivalutati.
- Requisiti Coperti, un indicatore usato per misurare la mappatura dei test case rispetto ai requisiti. Bisogna quindi assicurarsi che ogni requisito abbia un corrispondente test case, l'obiettivo è mantenere la copertura dei requisiti del 100%. Nel caso di questo KPI il discorso si amplia a diversi fattori che molto spesso rendono improbabile una copertura completa: i clienti hanno spesso una cifra precisa dedicata al testing del prodotto, di conseguenza per ridurre tempi e costi si punta a una mappatura di tali requisiti che non raggiunge il 100%, questo perché più requisiti presuppone più test da eseguire, maggior dispendio di tempo e risorse economiche.
- L'indicatore dei Difetti risolti al giorno è utilizzato per misurare l'efficacia dello sviluppo, grazie a questo KPI si è anche in grado di effettuare una valutazione sulle risorse umane coinvolte. Il limite è che rimane comunque molto soggettivo in quanto possono esserci dei bug più complessi di altri. Il range di valori accettabili dipende sia dal numero di test contenuti nelle suite, ma anche dal numero di test eseguiti al giorno, nonché dal numero di difetti giornalieri.
- Il numero dei Requisiti superati, di cui è utile tener traccia nel momento in cui si pianifica il rilascio di un prodotto, il suddetto rilascio dovrebbe essere posticipato in caso di requisiti non superati. Anche in questo caso, questo dipende dall'importanza del requisito, anche se pur trattandosi di un requisito grafico, per questioni di qualità del prodotto è sempre utile posticipare il rilascio.
- Test superati, permette di comprendere l'efficacia del processo sia di progettazione dei test case ma anche del processo di esecuzione dei test.
- Difetti rifiutati, misura la percentuale di difetti rifiutati rispetto al totale dei difetti segnalati. I motivi del rifiuto possono essere vari, potrebbe trattarsi ad esempio, di una scelta del cliente che ritiene non essenziale, ai fini del funzionamento del prodotto, la risoluzione di tale difetto, oppure il rifiuto potrebbe essere dovuto a scelte di tipo progettuale come l'eliminazione di un componente o una funzionalità.
- Il numero di Difetti Gravi deve essere tenuto sotto controllo, un grande numero di questa tipologia di difetti potrebbe addirittura portare alla sospensione o all'estinzione di un progetto.

- Test eseguiti misura il numero di test eseguiti rapportato al totale dei test contenuti in una suite, potrebbe anche essere espresso in percentuale in modo da facilitare la comprensione del completamento di una suite.
- Misurazione delle durate come durata di esecuzione dei test, durata di risoluzione di un errore.

Una volta definiti i primi indicatori più semplici da calcolare, si procede con la proposta di alcuni KPI costruiti ad hoc in relazione al progetto Credem, i cui valori verranno calcolati nel paragrafo successivo al fine fornire una visione globale che funge anche da sintesi dei Test Report.

Gli indicatori che seguono sono calcolati utilizzando i parametri elencati e tali indicatori si ricavano come risultato del conteggio. In questo elaborato si parla di conteggio in riferimento ad alcuni indicatori come “Numero di difetti gravi”, ciò è dovuto al fatto che i test che compongono le varie fasi sono in numero non molto elevato. Per completezza della trattazione è utile precisare che per progetti che prevedono una grande mole di test e soprattutto quelli continuativi nel tempo, per il calcolo di questi indicatori si utilizza un software dedicato che permette di avere accesso ai dati fornendo quindi un supporto allo sviluppo software per tracciare e monitorare tutti i processi.

Anche la piattaforma utilizzata per il progetto Credem, Silk, permette di estrarre i report delle varie fasi che tengono traccia sia dei test falliti che di quelli bloccati in modo da intervenire facilmente nel punto esatto che prevede modifiche; senza l’utilizzo del report è comunque possibile avere accesso alla raccolta dati, con particolare focus sui dati in riferimento all’esecuzione ed esito dei test.

La scala di misura a cui si fa riferimento per i seguenti KPI è la scala di rapporto.

1. Percentuale di errori individuati in ambiente di Test.

Questo primo indicatore si colloca tra gli indicatori riguardanti la qualità del prodotto finale e fornisce informazioni sulla quantità degli errori individuati dal tester nel momento precedente alla consegna del software al cliente, il quale dovrà poi effettuare i test di accettazione. Come già indicato, la scala di riferimento è quella di rapporto. Le fonti dei dati utilizzati per il calcolo di questo KPI possono essere varie, per facilitare il lavoro di analisi molto spesso si utilizzano dei software che permettono di avere una chiara visione di sintesi dei dati, ma altre volte, soprattutto parlando di progetti di dimensioni ridotte, si può usare il conteggio manuale degli errori. Essendo un rapporto di errori individuati ed errori totali, questo KPI può assumere valori che variano tra 0 e 1; il valore ideale è proprio 1, infatti se gli errori individuati in fase di test sono in numero uguale agli errori individuati prima del rilascio significa che il tester, in ambiente di test, ha svolto in modo ottimale il proprio lavoro, individuando tutti gli errori presenti. È doveroso specificare che per quanto possibile identificare la totalità degli errori, si potrebbero verificare casi di progetti con grandi numeri di test oppure errori poco consistenti che potrebbero non consentire al tester di tener traccia di tutti gli errori, per tale motivo si considera un valore accettabile $\geq 0,8$.

$$\frac{\text{Errori individuati prima dell' accettazione}}{\text{Errori individuati prima del rilascio in produzione}}$$

2. Percentuale di errori risolti prima del rilascio.

Indicatore che può essere collocato nell'insieme degli indici di qualità. Fornisce la percentuale di errori risolti rispetto agli errori totali individuati prima del rilascio. Le voci che compongono questo KPI vengono estrapolate dai Test Report di Silk.

Si possono riscontrare valori compresi tra 0 e 1, ovviamente il valore ideale sarebbe 1 in quanto ciò significherebbe che tutti gli errori riscontrati prima della consegna del prodotto sono stati risolti.

In alcuni casi è difficile raggiungere il valore massimo, quindi sono considerati accettabili valori ≥ 0.9 anche se auspicabile che, soprattutto nei progetti più semplici, vengano risolti tutti gli errori.

$$\frac{\text{Errori risolti prima della consegna finale del prodotto}}{\text{Errori individuati prima della consegna finale del prodotto}}$$

3. Percentuale di errori individuati in ambiente di produzione

Anche per questo indicatore, la cui collocazione lo vede posizionato tra gli indici di qualità, fa riferimento alla scala di rapporto. La percentuale di errori individuati in ambiente di produzione è utile in quanto permette di fornire un'indicazione sulla quantità di errori individuati nel momento successivo alla consegna finale del software. In riferimento al progetto trattato, questo indicatore non viene calcolato in quanto il termine al denominatore ovvero gli errori individuati dopo la consegna finale del prodotto, viene calcolato dal cliente stesso che insieme al gruppo UAT prende in carico i test di accettazione. In questo caso, le voci al numeratore e denominatore, potrebbero essere calcolate tramite un software che rilascia come output il conteggio degli errori divisi in categorie, ma più semplicemente, come già introdotto precedentemente, per progetti di piccole dimensioni è possibile usare il conteggio manuale. Il KPI può assumere valori tra 0 e 1, ovviamente il valore ottimale è 0, questo significherebbe che non vengono individuati errori dopo la consegna del software, ergo che il lavoro del tester è stato svolto in maniera corretta cioè in modo da identificare tutti gli errori e correggerli prima del rilascio. È chiaro che il valore ottimale resta sempre un po' utopico; quindi, si identifica un valore accettabile intorno a $\leq 0,2$.

$$\frac{\text{Errori individuati dopo la consegna finale del prodotto}}{\text{Errori individuati totali}}$$

4. Percentuale di errori non risolti

Ancora un indicatore di qualità, il quale determina la percentuale di errori conosciuti, quindi individuati correttamente dal tester, ma non risolti, rispetto agli errori totali conosciuti. Il cliente potrebbe infatti decidere di non risolvere eventuali errori per svariati motivi: la risoluzione sarebbe troppo dispendiosa di costi e di tempi, il rapporto importanza della funzionalità in cui si è riscontrato l'errore e costo è troppo squilibrato, l'errore riguarda una funzionalità non inerente allo scopo principale del prodotto perciò potrebbe essere eliminata. Il KPI può assumere valori tra 0 e 1, ovviamente il valore ottimale è 0, questo significherebbe che tutti gli errori individuati sono stati risolti. Un valore accettabile è considerato $\leq 0,1$. La

scala di riferimento continua ad essere quella di rapporto e anche per quanto riguarda la fonte dei dati valgono gli stessi discorsi affrontati per gli indicatori precedenti.

$$\frac{\text{Errori individuati non risolti}}{\text{Errori individuati Totali}}$$

5. Tempo medio di individuazione di un errore

Il primo KPI con una sua unità di misura, cioè minuti/errore. In questo caso la fonte dei dati è il tool o il software stesso che tiene traccia delle esecuzioni dei test, in quanto questo permette di tenere il tempo dell'esecuzione sia dei singoli test che dell'intera fase, al netto delle ore non lavorative. Viene collocato all'intero della categoria degli indicatori di servizio e risulta essere molto utile ai fini anche di un miglioramento dell'effetto apprendimento perché fornisce indicazioni sul tempo medio di individuazione di un eventuale errore nel momento precedente alla consegna finale del prodotto o del software. I valori che si possono riscontrare sono sicuramente positivi, ma sono preferiti valori bassi ciò vorrebbe dire che gli errori vengono individuati in un tempo molto breve.

La scala di riferimento è ancora una volta la scala di rapporto. Per quanto concerne i valori che potrebbero essere considerati ottimali, potrebbero variare a seconda dei progetti. Nel caso del progetto Credem, considerando anche un range di tolleranza abbastanza abbondante dato che i test sono molto soggetti all'effetto dell'apprendimento, si considerano valori accettabili quelli ≤ 30 min/errore.

$$\frac{\text{Durata totale della fase di test}}{\text{Errori individuati Totali}}$$

6. Tempo medio di risoluzione di un errore

Anche questo indicatore si colloca nella categoria degli indicatori di servizio e da questo si ricavano informazioni riguardo il tempo medio di risoluzione di un errore. La durata totale di risoluzione viene calcolata come somma delle durate di risoluzione dei singoli errori. La risoluzione degli errori, nel progetto Credem, è delegata al team di sviluppo, ma in ogni caso non rientra nelle competenze del tester. L'unità di misura è min/errore e la scala di riferimento continua a essere quella di rapporto. Anche in questo caso, come nel precedente, il KPI può assumere solo valori positivi trattandosi di una misura temporale, sono considerati ottimali valori molto bassi. Nel caso del progetto Credem gli errori molto spesso riguardano piattaforme non gestite direttamente dall'istituto bancario, per cui il tempo medio accettabile si dilata e potrebbe essere considerato ottimale anche una giornata lavorativa.

$$\frac{\text{Durata totale di risoluzione di Errore}}{\text{Errori risolti}}$$

7. Full Time Equivalent

Il Full Time Equivalent, anche definito semplicemente FTE oppure tradotto in italiano come Equivalente a Tempo Pieno, è un indicatore molto utilizzato nei settori che presuppongono attività di testing. Può essere calcolato sia dalle risorse umane che gestiscono gli operatori

dei progetti e la loro suddivisione oppure, più frequentemente, dal test manager. È una misura utilizzata per conoscere il numero di lavoratori, nel caso specifico di tester, a tempo pieno necessari per svolgere un progetto; si identifica quindi come una misura di prestazione, utile oltretutto anche per confrontare i risultati di diversi team. Al numeratore si ha il numero di ore effettivamente lavorate in relazione al numero di giorni lavorativi, questi ultimi vengono dettati dal cliente, cioè è il cliente finale che paga per le ore necessarie al completamento delle fasi di test. Questo rapporto al numeratore dà indicazione delle giornate lavorative necessarie, a cui bisogna rapportare le ore giornaliere che si intende dedicare al progetto. In questo modo, le aziende sono in grado di calcolare il numero di lavoratori di cui si ha bisogno per svolgere l'attività.

$$\frac{(\text{Numero di ore effettivamente lavorate} / \text{Numero di giorni lavorativi nel periodo})}{\text{Ore lavorative della giornata}}$$

4.3 Applicazione degli indicatori ai risultati ottenuti

Facendo riferimento ai risultati progettuali riportati nel capitolo precedente, vengono calcolati i diversi KPI costruiti per il monitoraggio del progetto, facendo riferimento alle prime due fasi del progetto Credem.

PARAMETRO	RISULTATO FASE 1	RISULTATO FASE 2	TOTALE
Numero totale di casi di test per fase	474	424	898
Numero totale di errori individuati	57	6	63
Numero di errori individuati prima dei test	-	-	-
Numero di errori individuati durante i test	57	6	63
Numero di errori individuati prima del rilascio	57	6	63
Numero di errori individuati dopo il rilascio	-	-	-
Numero di errori risolti totali	6	0	6
Numero errori non risolti	51	6	57

Durata media dei test	30 min	15 min	-
Numero di casi di test per suite	Variabile	Variabile	-
Numero totale di test non eseguiti	0	15	15
Test superati	423	403	826
Numero di difetti risolti al giorno (media)	1.5	0	1.5
Durata di risoluzione di un errore (media)	30 min	30 min	30 min
Ore lavorate del periodo	8	8	8
Giorni lavorativi del periodo	7	4	11
Risorse coinvolte	7	4	11
Ore lavorative della giornata	8	8	8
Durata totale della fase di test (giorni)	9	6	15

Figure 4.4 - Risultati ottenuti

Esempio calcolo KPI:

1. Percentuale di test superati (FASE 1)

$$\frac{\text{Test superati}}{\text{Test Totali}} = \frac{423}{474} = 89.24 \%$$

2. Percentuale di test superati (FASE 2)

$$\frac{\text{Test superati}}{\text{Test Totali}} = \frac{403}{424} = 95.05 \%$$

3. Percentuale di test superati (TOTALE)

$$\frac{\text{Test superati}}{\text{Test Totali}} = \frac{826}{898} = 91.98 \%$$

Guardando ai risultati dei KPI calcolati per le prime due fasi progettuali si può dedurre che in linea di massima le esecuzioni sono andate a buon fine essendo il valore della percentuale dei test superiore al 90%, particolare attenzione merita la prima fase progettuale in quanto i test per questa fase risultavano essere totalmente nuovi al tester. La seconda fase ha avuto maggiore successo trattandosi di esecuzioni di non regressione su cui quindi va a incidere l'effetto apprendimento degli esecutori dei test. Guardando al totale di può comunque confermare il successo delle fasi di test.

4. Percentuale di errori non risolti (FASE 1)

$$\frac{\text{Errori individuati non risolti}}{\text{Errori individuati Totali}} = \frac{51}{57} = 0.89$$

5. Percentuale di errori non risolti (FASE 2)

$$\frac{\text{Errori individuati non risolti}}{\text{Errori individuati Totali}} = \frac{6}{6} = 1$$

6. Percentuale di errori non risolti (TOTALE)

$$\frac{\text{Errori individuati non risolti}}{\text{Errori individuati Totali}} = \frac{57}{63} = 0.90$$

Per quanto riguarda l'indicatore degli errori non risolti, tra la prima e la seconda fase molti difetti individuati nella prima sono stati risolti, parliamo infatti di esecuzioni di test che si rifanno alle metodologie Agile e che quindi prevedono che i codici scritti male vengano rivisti prima di ritestare con la non regressione.

7. Tempo medio di individuazione di un errore (FASE 1)

$$\frac{\text{Durata totale della fase di test}}{\text{Errori individuati totali}} = \frac{7 \text{ giorni}}{57} = 8,14 \text{ errori/giorno}$$

8. Tempo medio di individuazione di un errore (FASE 2)

$$\frac{\text{Durata totale della fase di test}}{\text{Errori individuati totali}} = \frac{4 \text{ giorni}}{6} = 0.66 \text{ errori/giorno}$$

9. Tempo medio di individuazione di un errore (TOTALE)

$$\frac{\text{Durata totale delle esecuzioni}}{\text{Errori individuati totali}} = \frac{13 \text{ giorni}}{63} = 4.85 \text{ errori/giorno}$$

Le considerazioni sull'effetto apprendimento possono sicuramente essere riportate anche al tempo di risoluzione di un errore, questo dipende dal fatto che l'effetto apprendimento non

si esplica solo lato tester ma anche dal lato sviluppo e produzione; perciò, nel momento in cui viene segnalato un difetto, questo viene risolto nell'immediato futuro anche grazie alla conoscenza dell'applicativo che si acquisisce con il tempo.

Capitolo 5 – Controllo accettazione

In questo capitolo vengono proposte delle metodologie di controllo statistico che prendono in considerazione i risultati delle varie fasi di test. Il controllo di accettazione viene effettuato in questo caso su un prodotto ovvero l'Internet Banking e ciò permette di verificare in quale misura le funzionalità implementate possono essere considerate funzionali. L'applicazione delle metodologie statistiche a questo caso studio si propone di dimostrare come prima cosa che anche un prodotto software è soggetto a un rigido controllo della qualità ma anche che un buon controllo di quest'ultima permette al cliente di instaurare un rapporto di fiducia con il fornitore nonché di avere evidenza tangibile sul lavoro svolto dai tester. Il controllo statistico del processo va a identificarsi come un supporto valido e fondamentale all'attività di Decision Making questo in accordo alla dinamica evoluzione del mercato che presuppone un adeguamento continuo al livello di qualità del prodotto.

5.1 Tipologie di piani di campionamento

L'importanza del concetto di "qualità" è stata già sottolineata nei primi capitoli, ma è importante aggiungere che nel momento in cui le aziende iniziano ad incrementare la loro presenza sul mercato fanno sì che i consumatori guardino sempre più alle informazioni che hanno effettivamente a disposizione su quell'azienda siano esse relative a caratteristiche funzionali o prestazionali; è proprio in questo modo che il consumatore è in grado di effettuare le sue valutazioni e esprimere le proprie preferenze. Ecco che in questo contesto si sviluppa il Controllo Qualità e si introducono le tecniche di controllo statistico che hanno il chiaro scopo di prevedere i comportamenti produttivi delle varie organizzazioni. "La qualità del prodotto è diventata uno strumento di vendita: a un cliente che sempre di più esige il rispetto delle caratteristiche di un prodotto occorre rispondere con una qualità tangibile legata alle caratteristiche dimensionali, estetiche e fisiche del prodotto" [18]; è così che Dario Grisot giustifica la necessità di perseguire sempre lo scopo di realizzare un prodotto di qualità.

Nel campo del controllo qualità si collocano tutti gli strumenti statistici che possono essere applicati al fine di eseguire tale controllo. Come prima cosa però bisogna sottolineare la presenza di "variabilità" che caratterizza tutto ciò che ci circonda, questa è una vera e propria attitudine ad assumere aspetti e forme diverse; perciò, per introdurre il controllo statistico della qualità è doveroso partire da questo dato di fatto, ovvero che tutto è caratterizzato da variabilità.

La variabilità indirizza tutte le scelte ingegneristiche perché non è più possibile ragionare in termini di valore assoluto, i valori specifici non vengono più indicati con un unico valore di riferimento ma si utilizzano dei limiti che vanno a definire un certo intervallo di tolleranza, contenuto a sua volta tra un limite inferiore e un limite superiore.

Chi definisce tali limiti è colui che progetta il prodotto, all'interno di essi tutti i prodotti risultano equivalenti ma se esistono specifiche che ricadono oltre i limiti di tolleranza allora questi dovranno essere scartati, da qui discende la necessità di una scelta riflettuta sulla base di evidenze ed esperienze.

Nascono tre problemi che chi esercita il controllo qualità è tenuto a considerare: in primo luogo come vengono definite le specifiche di un prodotto e le relative tolleranze e in secondo luogo come andare a identificare la variabilità naturale di un processo, infine come mantenere e verificare che il processo sia sotto controllo.

La variabilità naturale è una caratteristica intrinseca del processo, si potrebbe addirittura dire che questa nasce con esso ed è definita formalmente come “la tendenza del processo a realizzare, sotto condizioni operative normali, prodotti differenti rispetto agli obiettivi produttivi”, in altre parole ciò significa che in condizioni normali, il processo, non dovrebbe fornire come output un prodotto fuori dalle specifiche ma possono essere fattori esterni come l’errore umano che vanno ad alterare queste condizioni normali; è proprio qui che si esplica l’obiettivo del controllo statistico ovvero quello di stabilire come, un eventuale fattore esterno, possa aver alterato il processo andando a modificare il suo comportamento naturale [19].

Le diverse tipologie di controllo che verranno presentate da qui in avanti sono il piano di campionamento e la carta di controllo.

Quando si parla di controllo di qualità di un processo produttivo o in maniera equivalente di un servizio erogato, è possibile fare una distinzione tra due momenti operativi diversi: il controllo di fabbricazione o di processo e il controllo di accettazione, la differenza sostanziale sta nel fatto che nel primo caso viene controllato l’andamento del processo stesso verificando che questo rimanga costante nel tempo mentre nel secondo caso si verifica che il prodotto soddisfi le specifiche ingegneristiche.

Come è facile intuire i motivi che hanno portato alla nascita del controllo di accettazione sono vari: verificare l’aderenza alle specifiche funzionali, valutare il numero o la percentuale massima di difetti che è possibile trovare all’interno di un processo, oltre a questo vi è anche un motivo che può essere definito quasi psicologico basti pensare alla motivazione che si può indurre agli operatori se questi vengono a conoscenza del fatto che la loro attività viene controllata.

A questo punto è lecito pensare che un buon controllo del processo possa essere sufficiente per avere un prodotto di qualità, in realtà questo è sì vero ma è fondamentale considerare un aspetto di complementarità con il controllo qualità del prodotto che si traduce in controllo degli input e degli output.

L’utilizzo del controllo di accettazione è motivato e giustificato sia dalla necessità di verificare il rispetto e l’aderenza delle specifiche tecniche, ma anche alla necessità di verificare la percentuale massima di elementi realizzati come output di un processo. Il controllo di accettazione può essere distinto in:

1. Controllo “a tappeto” cioè un controllo che tiene conto della totalità degli elementi;
2. Controllo campionario, in cui si accetta una determinata percentuale di difettosità nelle forniture, in questo caso non si controllano tutti gli elementi ma si considera un sottoinsieme di questi. A sua volta il controllo campionario può essere classificato in:
 - Controllo percentuale con il quale si decide di esaminare solo una percentuale della popolazione, questo è un metodo sconsigliato in quanto è facile ricadere in errore;
 - Controllo statistico il quale si basa su concetti logici e statistici, prevede di identificare un campione, rappresentativo della popolazione.

La metodologia applicata in questo elaborato è il controllo statistico, si esplica quindi la necessità di definire dei lotti di popolazione da cui verranno estratti i campioni; i lotti vengono considerati funzionali allo scopo se hanno le seguenti caratteristiche:

- Omogeneità;
- Conformità alle modalità d'uso sia del fornitore che del committente;
- Gli elementi che lo compongono devono essere scelti casualmente in quanto nel caso in cui mancasse il requisito della casualità potrebbe essere compromesso il risultato causando la presenza di effetto sistematico;
- Deve essere rappresentativo dell'intera popolazione.

Il procedimento generale che porta alla definizione di un piano di campionamento prevede l'estrazione di un campione di numerosità n estratto da un lotto costituito da N elementi. Una volta definiti i criteri di definizione del lotto si passa alle specifiche richieste da fornitore e committente, entrambi richiederanno, in base alla loro esperienza, che i lotti entro un certo limite siano accettati nel caso del fornitore e rifiutati nel caso del committente. Ovviamente per raggiungere un accordo sulle specifiche è opportuno che il limite imposto dal fornitore sia minore o anche uguale a quello definito dal committente.

Trattandosi di un campionamento di tipo statistico, su questa operazione verte il rischio che il fornitore possa vedere rifiutati lotti che dovrebbero essere accettati e il rischio che il committente possa vedere accettati lotti che in realtà dovrebbero essere rifiutati; quindi, la percentuale concordata deve essere tale da soddisfare le specifiche imposte da entrambe le parti.



Figure 5.5- Processo di campionamento

Il piano di campionamento è l'espressione formale dell'accordo che viene a crearsi, valgono le seguenti definizioni:

- N numero di elementi contenuti nel lotto
- m numero di elementi difettosi nel lotto
- $p = \frac{m}{N}$ percentuale di elementi difettosi nel lotto

- n numerosità del campione estratto dal lotto. Deve valere $n < N$
- c numero massimo di elementi difettosi che possono essere presenti nel campione, formalmente definito “numero di accettazione” [20].

Il valore del numero di elementi difettosi nel lotto e la percentuale di essi non è nota a priori e attraverso le analisi che prevedono l’utilizzo dei piani di campionamento è possibile andare a stimare i due parametri. In base al valore della stima si deciderà poi se accettare o rifiutare il lotto.

La probabilità che un lotto venga accettato è indicata con P_a , tale probabilità è definita come la cumulata della distribuzione iper-geometrica, vale a dire che viene estratto un campione da una popolazione finita e si accetta solo se all’interno di quel campione c’è un numero massimo di elementi (c), tale cumulata viene pertanto calcolata fino a questo valore massimo di elementi difettosi ammessi.

$$P_a(N, n, c, p) = \sum_{i=0}^c \frac{\binom{N-Np}{n-i} \binom{Np}{i}}{\binom{N}{n}}$$

Come già sottolineato N è noto mentre n e c devono essere ricavati sulla base dei livelli di rischio che si assumono fornitore e committente. Per il calcolo delle incognite deve essere risolto il seguente sistema:

$$\begin{cases} 1 - \alpha = \frac{\sum_{i=0}^c \binom{N-N*AQL}{n-i} \binom{N*AQL}{i}}{\binom{N}{n}} \\ \beta = \frac{\sum_{i=0}^c \binom{N-N*LTPD}{n-i} \binom{N*LTPD}{i}}{\binom{N}{n}} \end{cases}$$

Dove i parametri AQL, LTPD, α e β sono rappresentativi della posizione di fornitore e committente, più precisamente:

- AQL sta per Acceptance Quality Level ed è rappresentativo di un livello di qualità accettabile che viene associato a un certo rischio che il fornitore accetta di assumersi e viene indicato con α ;
- LTPD sta per Lot Tolerance Percentage Defective ed è rappresentativo di un livello di qualità oltre il quale il committente rifiuta la produzione, correlato a un rischio del committente stesso β .

Nelle situazioni in cui $n < N/10$ la distribuzione iper-geometrica può essere approssimata da una distribuzione binomiale in quanto è come se si pensasse di estrarre il campione da un lotto di dimensione infinita:

$$P_a(n, c, p) = \sum_{i=0}^c \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i}$$

In questo caso si semplifica anche il sistema da svolgere:

$$\begin{cases} 1 - \alpha = \sum_{i=0}^c \binom{n}{i} AQL^i (1 - AQL)^{n-i} \\ \beta = \sum_{i=0}^c \binom{n}{i} LTPD^i (1 - LTPD)^{n-i} \end{cases}$$

trattandosi di una forma ancora molto complessa spesso si usano in maniera alternativa dei metodi grafici che permettono di risolvere il problema utilizzando appunto opportuni grafici definiti nomogrammi.

Vengono presentate le diverse tipologie di piani di campionamento per attributi.

1. Piano di campionamento semplice

Per costruire un piano di campionamento semplice si procede con l'estrazione del campione di dimensione n estratto da un lotto N , la quantità di elementi difettosi viene confrontata con il numero di accettazione definito in fase iniziale; il numero di elementi difettosi viene indicato con d . Se il numero di elementi difettosi supera il numero di accettazione allora il lotto viene rifiutato, viceversa se $d < c$ allora il lotto può essere accettato. I parametri sono quelli finora descritti che subiscono delle modifiche per i piani di campionamento presentati successivamente a questo.

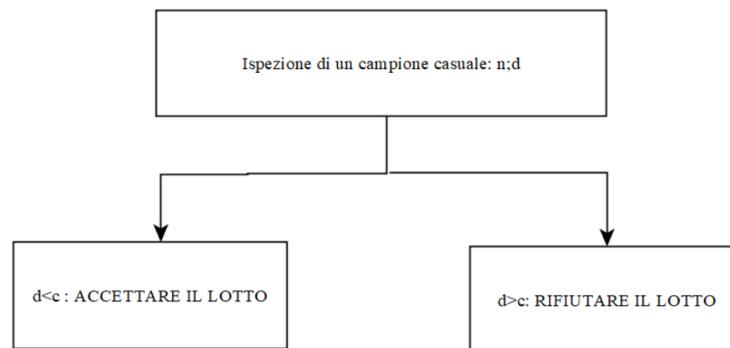


Figure 5.6 - Piano di campionamento semplice

2. Piano di campionamento con rettifica

I piani di campionamento con rettifica vengono utilizzati al fine di contenere la difettosità in uscita, il punto di partenza è sempre un piano di campionamento semplice ma nel momento in cui il lotto non viene accettato allora si procede con un controllo a tappeto.

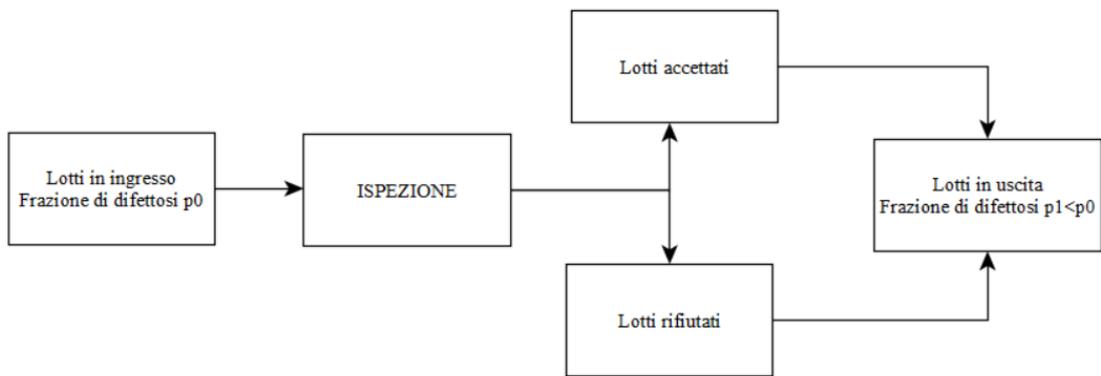


Figure 5.7- Piano di campionamento con rettifica

3. Piano di campionamento doppio

Il piano di campionamento doppio è una sorta di evoluzione di quello semplice e consiste nell'effettuare un secondo campionamento in aggiunta al primo. Il piano di campionamento doppio è definito dai seguenti parametri:

- n_1 dimensione del primo campione
- c_1 numero di accettazione del primo campione
- n_2 dimensione del secondo campione
- c_2 numero di accettazione del secondo campione

Per la costruzione di questo tipo di piano si procede con una prima estrazione, se il numero di difettosi è minore o uguale al numero di accettazione del primo campione allora il lotto viene accettato, viene rifiutato se il numero di difettosi è maggiore del numero di accettazione del secondo campione, mentre se è un valore compreso tra il numero di accettazione del primo e del secondo campione si procede con una seconda estrazione, a questo punto se il numero totale di difettosi estratti dal primo e dal secondo campione è minore o uguale a c_2 il lotto viene accettato, altrimenti viene rifiutato.

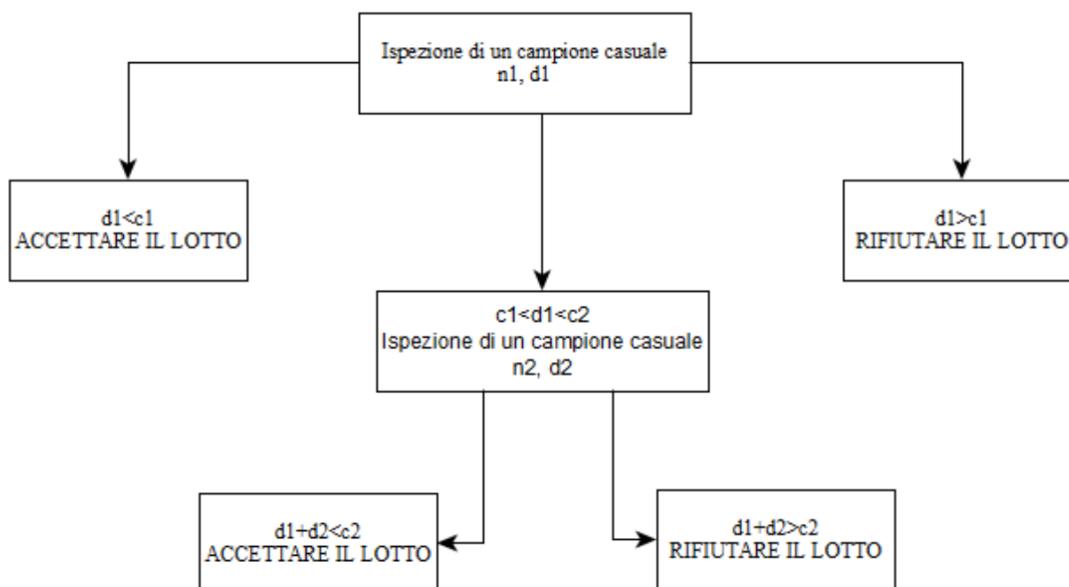


Figure 5.8 - Piano di campionamento doppio

4. Piano di campionamento a catena

Il piano di campionamento a catena non si basa sull'osservazione di un campione estratto da un singolo lotto ma tiene presente anche il pregresso ovvero di ciò che si è ottenuto controllando i lotti precedenti. Questo tipo di piano ha bisogno di dati precisi che presuppongono regolarità di registrazione e anche il tracciamento della storicità dei lotti.

I piani di campionamento di cui sono state presentate le caratteristiche vengono definiti "Piani di campionamento per attributi" ovvero piani in cui si identifica un lotto all'interno del quale sono poi segnalati gli elementi difettosi. Esiste poi una seconda tipologia di piani di campionamento che sono i "Piani di campionamento per variabili" in cui quello che si va ad analizzare è il soddisfacimento delle specifiche che a loro volta vengono collocate su una vera e propria variabile misurabile. I piani per variabili si usano in alternativa ai piani per attributi quando sono a disposizioni variabili misurabili, questi permettono una visione più ampia del processo che si sta analizzando in quanto forniscono maggiori informazioni su tali processi, lo svantaggio sta nel fatto che c'è bisogno di un piano di campionamento per ogni variabile controllata.

5.2 Piano di campionamento semplice

Dopo aver definito teoricamente gli step principali per la costruzione di un piano di campionamento, in questo paragrafo si applica un piano di campionamento semplice per i risultati della prima e della seconda fase di test. Tale piano verrà poi confrontato con il piano di campionamento doppio, costruito successivamente, al fine di sancire il metodo migliore da utilizzare.

Si sottolinea che i test della seconda fase progettuale sono test di ulteriore verifica perciò risulteranno essere identici a quelli della prima, si reputa opportuno quindi considerare come popolazione l'intera totalità dei test data dalla somma dei test case contenuti nelle prime due fasi progettuali; viene apportato però un accorgimento che aiuta la costruzione dei lotti in quanto 2 degli 898 test contenuti nelle prime due fasi appartengono alle suite Genius che come specificato inizialmente non hanno precisa collocazione nelle fasi, questi test vengono poi eseguiti nella loro totalità in fase 3, questi 2 test sono stati eseguiti con successo in fase 2 quindi non alterano i dati sui test falliti. Tale correzione permette di identificare i lotti in maniera più omogenea: sono identificati 113 campioni contenenti 8 test, valore identificativo degli applicativi testati nelle prime due fasi.

$$N = 896$$

$$n = 8$$

$$c = 1$$

Per il calcolo della difettosità è necessario tener conto di entrambe le fasi di test, di conseguenza la difettosità totale corrisponde a una combinazione della difettosità rilevata in fase uno e di quella rilevata in fase 2.

$$p_1 = \frac{51}{474}$$

$$p_2 = \frac{6}{420}$$

$$p_{TOT} = \frac{51}{474} + \frac{6}{420} - \frac{51}{474} \times \frac{6}{420}$$

A questo punto è possibile calcolare la probabilità di accettazione:

$$P_a \cong 0.75$$

A titolo di esempio, viene proposta anche la P_a che si avrebbe effettuando due diversi piani di campionamento, uno per la prima fase e uno per la seconda:

$$P_a(1) \cong 0.78$$

$$P_a(2) \cong 0.99$$

Questo esempio aggiuntivo viene introdotto al fine di dimostrare che all'aumentare della difettosità diminuisce la probabilità di accettazione, perciò, tornando sui punti salienti del progetto, è normale che per la prima fase tale probabilità risulti più bassa. Se il cliente guardasse al controllo statistico nella sua totalità quindi considerando i dati appena proposti, ne risulterebbe sicuramente un feedback positivo dato il netto miglioramento che si è verificato tra le due fasi di test.

Per le tre casistiche proposte viene calcolato l'indice ATI, Average Total Inspection, un parametro di costo che indica il numero medio di controlli effettuati.

$$ATI = n + (1 - P_a)(N - n)$$

I valori restituiti sono:

$$ATI \cong 230$$

$$ATI(1) \cong 110$$

$$ATI(2) \cong 12$$

Da questo parametro si evince che è molto più conveniente, a livello di costo, costruire i due piani di campionamento separatamente anziché considerare la totalità dei test eseguiti all'interno delle due fasi. A parità di piano di campionamento, l'ATI è fortemente dipendente dalla numerosità N, è evidente che più la percentuale di difettosi è bassa, come nel caso della fase 2, più è probabile che i lotti vengano accettati dal controllo campionario e quindi che insorga la necessità di ricorrere a un'eventuale rettifica, il numero di controlli medi in questo caso è molto basso. Viceversa, più la difettosità aumenta più potrebbe essere necessario ricorrere a un controllo a tappeto.

Se si ricollega la costruzione del piano di campionamento all'esecuzione dei test case, ci si rende conto come questo sia utile per capire quanto è funzionale il software implementato, basti pensare che ogni test è indicativo di una diversa funzionalità. L'ATI in questo caso è un parametro importante da tenere in considerazione in quanto permetterebbe di evitare dispendio di budget.

La proposta che viene avanzata in questo settore è proprio quella di utilizzare un piano di campionamento in sostituzione all'esecuzione di un'eccessiva moltitudine di test, considerando che i codici di scrittura delle funzionalità vengono riportati per tutti gli applicativi, si parla in questo caso di Banca Euro, Credem Privati e Aziende ma anche della parte Msite, questo metodo potrebbe essere la soluzione che permette di evitare dispendio di tempo e quindi di risorse.

In questo caso i parametri principali sono stati calcolati sulla base dei risultati dell'esecuzione, ciò a dimostrazione del fatto che nel caso in cui l'istituto bancario riuscisse a fornire un adeguato livello di difettosità, che potrebbe ad esempio ricavare dai test effettuati dal gruppo UAT, si riuscirebbe a portare avanti una fase di test attraverso l'utilizzo di un controllo campionario.

Le probabilità di accettazione ricavate, in particolare quelle che riguardano le singole fasi di test, tendono a confermare quanto finora descritto ovvero l'effetto apprendimento del tester a cui vengono sottoposti test di non regressione.

5.3 Curva operativa caratteristica

Il vero e proprio vantaggio dell'utilizzo dei piani di campionamento è testimoniato dalla curva operativa caratteristica la quale permette di tener traccia della probabilità di accettazione in funzione della frazione di elementi difettosi nel lotto, in altre parole, in relazione alla frazione di difettosi viene mostrata la probabilità che un lotto sia accettato o rifiutato.

Valgono le stesse ipotesi sulle approssimazioni che permettono di passare dall'utilizzo dell'ipergeometrica a quello della binomiale: se la dimensione del lotto è finita, si fa perciò riferimento al caso in cui $n > N/10$, la distribuzione da utilizzare è l'ipergeometrica e in questo caso si definisce la curva operativa caratteristica come curva di tipo A; nel caso contrario è invece possibile l'approssimazione alla binomiale perciò si parlerà di curve di tipo B questo perché per lotti che hanno dimensione almeno 10 volte più grande di quella del campione, l'utilizzo di una o dell'altra distribuzione non comporta significative differenze.

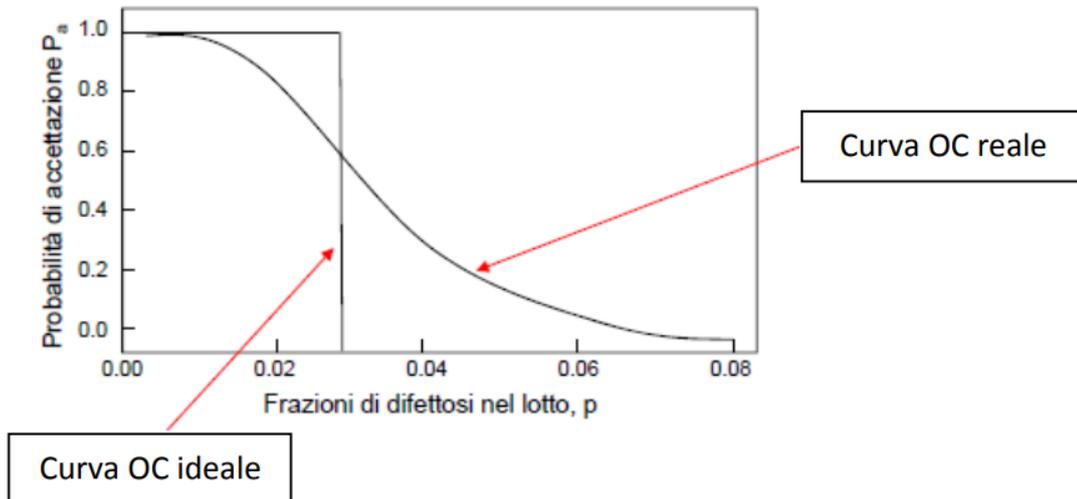


Figure 5.9 - Confronto tra OC ideale e reale

La curva operativa ideale è sinonimo di una completa e corretta discriminazione dei lotti, è costituita da una prima parte orizzontale in cui si ha probabilità di accettazione pari a 1, il tratto orizzontale termina nel punto identificato dalla difettosità accettabile, dopo tale punto identificabile sull'asse delle ascisse, la probabilità di accettazione scende verosimilmente a 0. Un modo per avvicinarsi all'andamento della curva ideale è quello di aumentare la numerosità del campione analizzato e aumentare in maniera proporzionale anche il valore c ovvero il numero di accettazione.

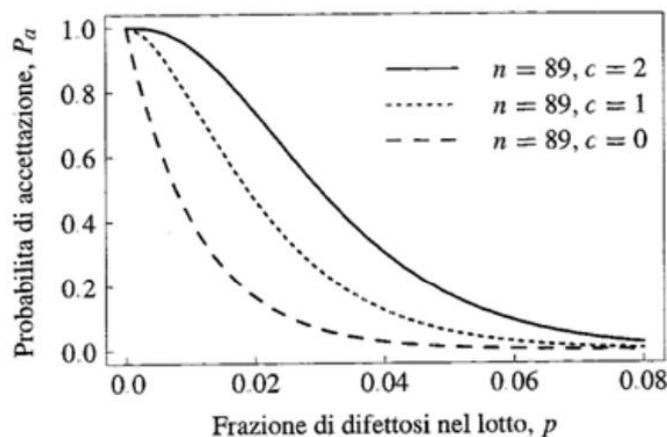


Figure 5.10- Variazioni della OC

È importante sottolineare che sarebbe errato pensare che un piano di campionamento con numero di accettazione pari a 0 possa perseguire lo scopo di trovare 0 difetti nel campione,

succede infatti l'esatto opposto a questa situazione ovvero con la presenza di piani di campionamenti con numero di accettazione nullo si ha una curva operativa con un'elevata pendenza che causa a sua volta un aumento considerevole dei lotti rifiutati, anche laddove questo rifiuto non fosse necessario.

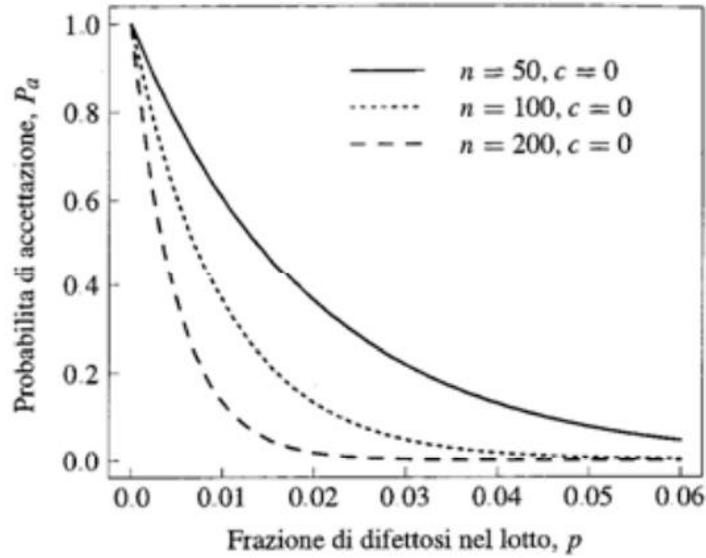


Figure 5.11- OC con c nullo

Si riporta la costruzione della curva operativa caratteristica delle fasi progettuali prese in considerazione la quale è stata costruita sulla base dei dati presentati in tabella:

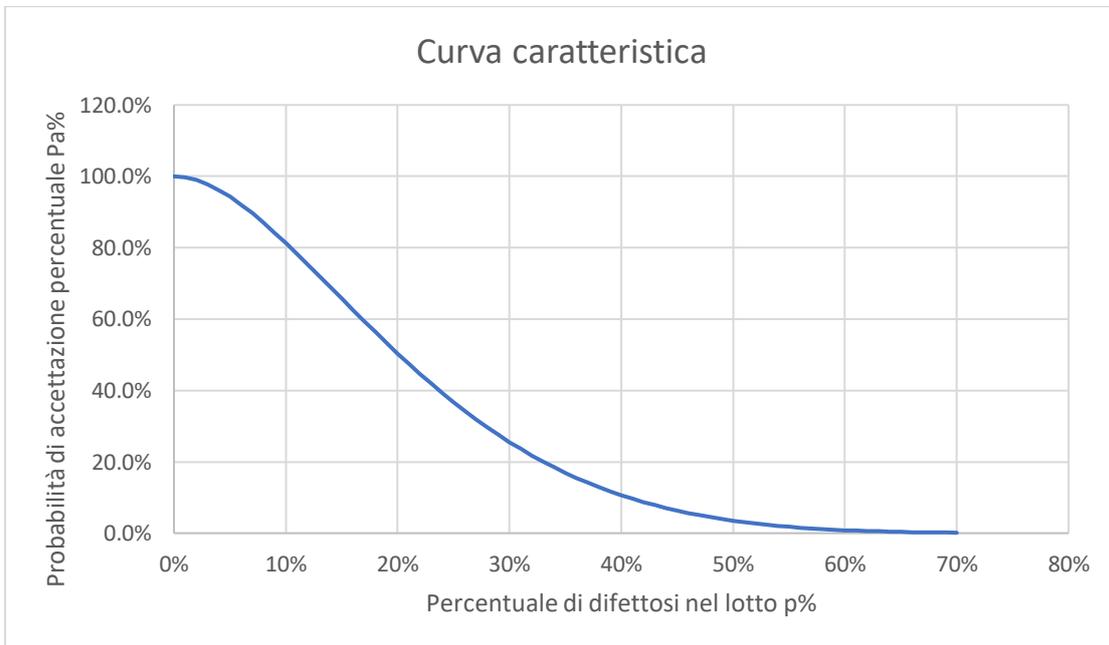


Figure 5.12 - OC del progetto

p	p%	n	Pa	Pa%
0	0%	8	1	100,0%
0,01	1%	8	0,99731	99,7%
0,02	2%	8	0,989663	99,0%
0,03	3%	8	0,977659	97,8%
0,04	4%	8	0,961853	96,2%
0,05	5%	8	0,942755	94,3%
0,06	6%	8	0,920838	92,1%
0,07	7%	8	0,896534	89,7%
0,08	8%	8	0,870241	87,0%
0,09	9%	8	0,84232	84,2%
0,1	10%	8	0,813105	81,3%
0,11	11%	8	0,782895	78,3%
0,12	12%	8	0,751963	75,2%
0,13	13%	8	0,720557	72,1%
0,14	14%	8	0,688897	68,9%
0,15	15%	8	0,657183	65,7%

Dimensione lotto	896
Dimensione campione	8
Numero accettazione	1

Figure 5.13 - Estratto dati costruzione OC

Generalmente chi esegue i test, ma più in generale colui che fornisce un prodotto o un servizio, è interessato al livello di qualità del prodotto che porta ad un'alta probabilità di accettazione; da lato opposto il cliente cerca sempre di controllare il livello di qualità per far sì che questa probabilità di accettazione non sia troppo "permissiva".

L'Acceptance Quality Level è rappresentativo proprio del minor livello qualitativo che il cliente è disposto ad accettare, mentre il Lot Tolerance Percent Defective è rappresentativo di un livello di qualità oltre il quale il lotto viene rifiutato. Tali valori sono strettamente legati al rischio di fornitore e cliente.

Per applicare praticamente al caso di studio questi valori, si precisa il loro significato: il rischio che il cliente si assume in questo caso, indicato con β , è il rischio che l'istituto bancario accetta di assumersi nel ricevere un servizio che in termini di funzionalità e scrittura del codice non è soddisfacente cioè di dover accettare funzionalità testate il cui risultato però non è del tutto conforme agli obiettivi; il rischio che l'azienda di outsourcer engineering si assume è indicato con α ed è rappresentativo del fatto che alcune funzionalità che per il tester sono soddisfacenti vengano rifiutate dal cliente. Il parametro β viene considerato intorno al 12 % mentre α intorno al 10%. La stima dei rischi è stata discussa in sede di progetto con il test manager, il quale ha suggerito tale stima non solo per il progetto Credem ma come stima globale che potrebbe essere utilizzata nel testing, ovviamente opportunamente valutata sulla base di esperienze passate e valutazioni delle caratteristiche dei vari clienti.

Da queste osservazioni sui livelli di rischio, discende l'identificazione di un metodo che permette di creare un piano di campionamento, il quale consiste nel "forzare" la curva caratteristica a passare per due punti definiti dalla soluzione del sistema proposto nel paragrafo teorico di questo capitolo.

5.4 Piano di campionamento doppio applicato alle prime due fasi progettuali

Il piano di campionamento doppio viene considerato come l'evoluzione dei piani di campionamento semplici, in questo caso vengono effettuati due campionamenti successivi e anche con questa considerazione, in base a quello che si osserva nel campione si decide se accettare o rifiutare l'intero lotto. Il secondo campionamento non è altro che un ulteriore conferma alla conformità del lotto.

Viene estratto dal lotto un campione casuale e si osserva il numero di difetti rilevati, se i difetti sono in numero inferiore al numero di accettazione del primo campionamento si accetta il lotto, se invece il campione presenta un numero di difetti superiore al numero di accettazione del secondo campionamento allora si rifiuta il lotto. Se il numero di difetti è compreso tra il numero di accettazione del primo e del secondo campionamento allora si procede con il secondo campionamento che porterà alla definitiva scelta di accettazione o rifiuto del lotto.

Per il primo campionamento rimangono validi i parametri stabiliti per il campionamento semplice, i valori utilizzati per la costruzione del piano di campionamento doppio sono:

- n_1 dimensione del primo campione = 8
- c_1 numero di accettazione del primo campione = 1
- n_2 dimensione del secondo campione = 32
- c_2 numero di accettazione del secondo campione = 4

Per il calcolo della probabilità di accettazione si avrà:

$$P'_0 = \binom{8}{0} (0.12)^0 (0.88)^8 \cong 0.3596$$

$$P'_1 = \binom{8}{1} (0.12)^1 (0.88)^7 \cong 0.3923$$

$$P'_2 = \binom{8}{2} (0.12)^2 (0.88)^6 \cong 0.1872$$

$$P'_3 = \binom{8}{3} (0.12)^3 (0.88)^5 \cong 0.0511$$

$$P'_4 = \binom{8}{4} (0.12)^4 (0.88)^4 \cong 0.0067$$

$$P''_0 = \binom{32}{0} (0.12)^0 (0.88)^{32} \cong 0.0167$$

$$P''_1 = \binom{32}{1} (0.12)^1 (0.88)^{31} \cong 0.0729$$

$$P''_2 = \binom{32}{2} (0.12)^2 (0.88)^{30} \cong 0.1543$$

$$P_a = P'_0 + P'_1 + P'_2(P''_0 + P''_1 + P''_2) + P'_3(P''_0 + P''_1) + P'_4(P''_0) \cong 0.80$$

5.5 Vantaggi e svantaggi del metodo

Lo scopo dell'indagine statistica effettuata attraverso l'utilizzo del piano di campionamento e applicata al progetto Credem si proponeva due obiettivi alternativi: in primo luogo proporre un metodo alternativo per eseguire i test suddividendo in campione la "popolazione" totale di test, in modo da evitare dispendio di risorse, budget e tempo; in secondo luogo, fornire al cliente un preciso feedback del lavoro che si sta svolgendo al fine di valorizzare al meglio l'operato dei tester.

Il vantaggio principale dell'applicazione del piano di campionamento è sottolineato nell'obbiettivo stesso: il costo, l'utilizzo di un metodo statistico per il controllo delle funzionalità implementate in un Internet Banking potrebbe portare a una riduzione dei tempi di esecuzione. Bisogna però prestare attenzione a tale riduzione temporale in quanto questa non è necessariamente sinonimo di maggiore efficienza. Il piano di campionamento, in particolar modo quello singolo, potrebbe non essere in grado di soddisfare gli obiettivi prefissati.

Il rischio è principalmente quello di accettare lotti da rifiutare e viceversa, questa problematica è causata dal fatto che viene presa in considerazione solo una piccola parte della popolazione, contenuta appunto nel campione; basandoci sul campione viene quindi richiesto di prendere una decisione su tutta la popolazione. Questo risulta diventare un problema non trascurabile, se pensiamo che nel caso specifico del progetto Credem le funzionalità si ripetono su più applicativi diversi a seconda della tipologia di cliente, perciò, non è auspicabile valutare una funzionalità solo in funzione di un piccolo numero di test.

Oltre a quanto appena descritto, chi effettua questo tipo di controlli statistici deve possedere una buona conoscenza non solo della statistica stessa, ma anche delle norme da applicare, a questo punto subentra un secondo problema fondamentale ovvero la necessità di formare un tester o di istituire delle figure ad hoc che vadano ad elaborare i dati raccolti dal campionamento.

Un ultimo problema riscontrato da questa analisi è incentrato sul numero delle informazioni. Si è voluto creare un lotto contenente pochi elementi proprio per creare un caso limite e capire quanto questo potesse essere affidabile, tenendo comunque conto dei livelli di rischio definiti per fornitore e committente. Un numero così piccolo di elementi non consente la raccolta di molte informazioni e quindi si tenderà sicuramente a trascurare degli elementi essenziali per il cliente.

Da ciò discende che il primo obiettivo definito inizialmente non può essere perseguito da un piano di campionamento semplice. Questo però potrebbe assolvere in maniera ottimale il secondo obiettivo ovvero potrebbe essere applicato al termine delle esecuzioni dei test in modo da alleggerire la reportistica, presentando a campione ciò che si è verificato nelle fasi di test, ponendo comunque particolare attenzione sulle casistiche fallite.

Per quanto riguarda invece il piano di campionamento doppio, il discorso potrebbe leggermente essere modificato in quanto in questo caso si hanno dei costi variabili: nel caso considerato ovvero il caso in cui il primo campionamento corrisponde a quello semplice ma ovviamente si avranno dei costi maggiori nel campionamento doppio in quanto il numero di

ispezioni è maggiore. Viene quindi garantito un maggiore livello di protezione e viene concessa una seconda chance al lotto. In questo caso la probabilità di accettazione aumenta.

Lo svantaggio riguarda il fatto che il piano di campionamento doppio necessita di maggiore attenzione dal punto di vista organizzativo ed è necessario monitorare anche il fattore costo in quanto nel caso in cui il primo campionamento non discrimina la qualità del lotto si passa al secondo campionamento e questo lo rende più costoso.

Se quindi il piano di campionamento semplice, sebbene non possa essere proposto come alternativa al testing, potrebbe essere proposto almeno come metodo alternativo alla stesura della classica reportistica, il piano di campionamento non risulta adeguato a questo secondo scopo.

Nella seguente tabella vengono presentati i due risultati raggiunti con i diversi piani di campionamento:

Pa (singolo)	Pa (doppio)
0.75	0.80

Figure 5.14 - Sintesi dei risultati piani di campionamento

Da questi due risultati si può ben notare che il piano singolo prevede uno scarto del 25% e sebbene per il piano doppio ci sia una piccola riduzione, viene comunque presentato uno scarto del 20%. L'ideale, anche in accordo con i risultati ottenuti nelle fasi di test sarebbe quello di avere uno scarto almeno del 10%, quindi di portare la probabilità di accettazione a un valore più alto.

Per diminuire lo scarto, quindi aumentare la probabilità di accettazione vengono proposte due soluzioni principali:

1. Aumentare il valore di n o diminuire il valore di c : aumentare il livello di qualità permetterebbe di aumentare a sua volta la probabilità di accettazione, a pagare le conseguenze di tale aumento è la discriminazione tra buoni e cattivi lotti, cosa che potrebbe non essere così precisa. La soluzione di aumentare la dimensione del campione potrebbe essere più idonea anche se un campione più numeroso significherebbe avere un piano più severo e selettivo e quindi un maggiore impiego di risorse, di tempo e di budget. A livello grafico, un aumento della dimensione campionaria, fa sì che la curva caratteristica si avvicini all'andamento della sua versione ideale e ciò è sinonimo di maggiore discriminazione tra lotti con qualità buona e lotti con scarsa qualità.
2. Modificare i valori α e β : alterare il rischio di fornitore e acquirente significherebbe imporre maggiore tolleranza da parte di chi commissiona i test che quindi dovrebbe accettare un rischio maggiore nel vedere accettato un lotto che però non è conforme nella realtà.

Capitolo 6 – Carta di controllo applicata ai dati raccolti

Dopo aver presentato una prima metodologia di controllo statistico, viene proposta un'alternativa, la carta di controllo. Questa sarà oggetto di analisi e di confronto con la metodologia precedente, sia dal punto di vista del metodo stesso che dei risultati raggiunti. Il confronto si basa su fattori fondamentali all'atto pratico: necessità di budget, tempo e impiego di risorse.

6.1 Costruzione carta di controllo

A questo punto della trattazione è ormai chiaro quanto il contesto globale abbia messo in evidenza la necessità di trovare una nuova configurazione con cui trasformare i sistemi gestionali tradizionali: il focus delle attività produttive, siano esse di servizi o di prodotti, si sposta e si concentra sulla soddisfazione del cliente. Per far sì che il cliente sia soddisfatto è necessario, per il produttore, comprendere fino in fondo e applicare il concetto di qualità, ecco che diventano fondamentali le tecniche di controllo statistico che permettono di valutare in maniera univoca e standard il parametro qualitativo che può sembrare tante volte aleatorio [21].

Anche in questo caso, come per i piani di campionamento, ritorna l'esigenza di rispettare specifiche e tolleranze prestabilite, che si basano sulle preferenze degli utenti, questa precisazione diventa banale se si pensa che, in un'ampia accezione del concetto di qualità, questa è considerata come l'adeguatezza di un prodotto all'uso per cui lo stesso era stato progettato.

Con i piani di campionamento si ha una valutazione della qualità del prodotto, nel caso del progetto Credem la valutazione verte sulle funzionalità dell'Internet Banking quindi il prodotto finito che verrà sottoposto agli utenti. Le carte di controllo invece si identificano come uno strumento per il controllo statistico del processo, non del prodotto, anche se in modo indiretto la valutazione del processo è utile a quella del prodotto; perciò, in questo caso viene effettuata una verifica riguardante le condizioni del processo: è richiesto che il processo si mantenga stabile nelle condizioni di partenza in cui è stato progettato, per cui deve operare nelle stesse condizioni.

L'osservazione e l'analisi del processo può basarsi su parametri che riguardano il processo stesso oppure su parametri che riguardano il prodotto ma che vengono considerati indicatori di come il processo sta effettivamente lavorando.

Le carte di controllo possono essere considerate lo strumento principale del controllo statistico, queste vengono utilizzate, così come i piani di campionamento, in casi in cui non è possibile effettuare un controllo a tappeto. Parlando di testing si può pensare a progetti che prevedono una grande moltitudine di test, è proprio in questi casi che l'utilizzo delle carte di controllo può avere senso al fine di monitorare il processo di testing stesso. Le carte di controllo però sono vincolate a delle condizioni: in primo luogo devono essere applicate a processi ripetitivi nel tempo, con riferimento al testing parliamo di test di non regressione,

questa condizione è necessaria al fine di ottenere risultati caratterizzati da robustezza statistica.

L'utilizzo delle carte di controllo può essere classificato in due diverse fasi:

1. Fase di impianto del controllo: durante la quale avviene l'identificazione delle caratteristiche del processo che si presentano nella fase iniziale di realizzazione del prodotto e in condizioni normali;
2. Fase di controllo: prevede il controllo del processo in particolare prevede che il processo mantenga un funzionamento stabile nel tempo.

Dal punto di vista statistico le carte di controllo possono essere associate a un test d'ipotesi che si prolunga nel tempo: nota la variabile casuale da sottoporre a controllo e definita la funzione di probabilità al tempo zero, si procede con il controllo dell'ipotesi nei momenti successivi a quello iniziale. In altre parole, si controlla che la distribuzione della caratteristica dell'oggetto si mantenga costante nel tempo, il test di ipotesi consiste nella verifica dell'ipotesi che la distribuzione in qualsiasi momento t risulti uguale all'istante $t=0$. I risultati di quest'analisi supportano l'analista nell'identificazione della causa di scostamento, consentendogli inoltre di identificare eventuali punti di fuori controllo contenuti nel processo stesso.

Le carte di controllo possono essere di due tipologie diverse:

- Carte di controllo per variabili: prendono in considerazione caratteristiche esprimibili come variabili misurabili e di cui è possibile osservarne il comportamento nel tempo. Le carte per variabili comprendono:
 - Carta della media (\bar{X})
 - Carta dei Range (R)
 - Carta della deviazione standard (S)
 - Carta dei valori singoli
- Carte di controllo per attributi: quello che viene controllato è la presenza di elementi difettosi e di elementi non difettosi. Le carte per attributi comprendono:
 - Carta della percentuale di elementi difettosi (p)
 - Carta del numero di elementi difettosi (np)
 - Carta del numero di difetti per elemento (u)
 - Carta del numero di difetti per campione (c)

La teoria delle carte di controllo si basa sull'ipotesi che le variabili controllate seguano una distribuzione normale, in realtà questa risulta essere molte volte una forzatura che può portare a degli errori. Essendo tali errori minimi, possono essere considerati accettabili ai fini del risultato finale per avere comunque una soluzione robusta.

Le carte di controllo si esplicano in rappresentazioni grafiche di un processo nel tempo, la forma generica è rappresentata in figura.

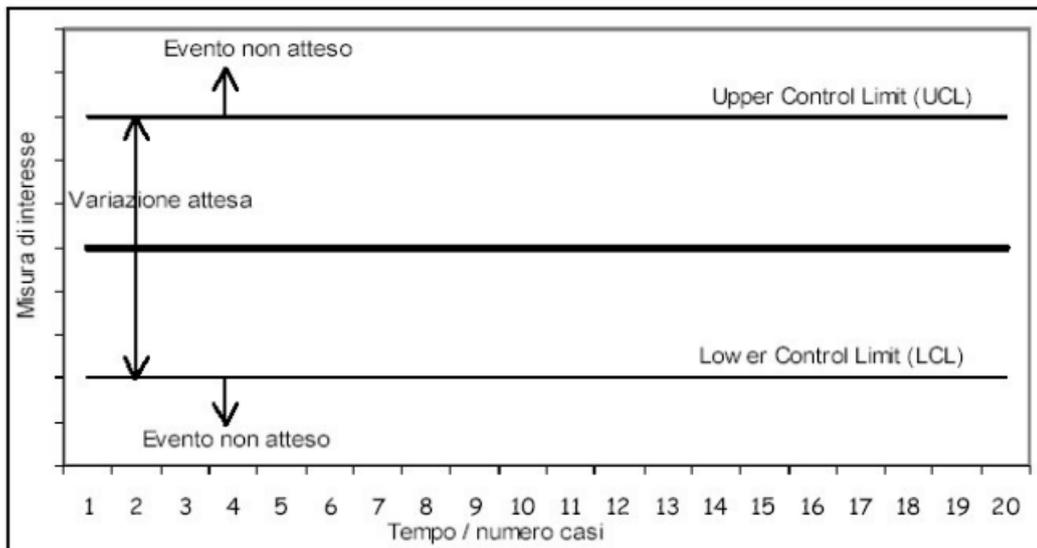


Figure 6.1- Rappresentazione carta di controllo

Sull'asse delle ascisse sono riportati il numero dei campioni estratti nel tempo, mentre sull'asse delle ordinate la misura di interesse che si sta considerando definita "Variabile di controllo". Vengono definiti tre limiti:

- LCL o LCI è il limite di controllo inferiore
- UCL o LCS è il limite di controllo superiore
- CL o LC identifica la linea centrale.

Generalmente questi limiti si collocano a $+ o - 3$ scarti quadratici medi dalla misura statistica di interesse, la quale dipende a sua volta dalla carta di riferimento.

Nella fase di impianto si determinano i valori di questi limiti, mentre nella fase di controllo si osserva il comportamento della variabile in ogni campione e si riporta, per ogni variabile osservata, un punto che diventerà parte di una linea spezzata popolata dai punti inseriti per ogni variabile. Potrebbe capitare che alcuni punti vengano inseriti nell'area superiore al limite superiore o inferiore al limite inferiore, tali punti vengono definiti "Fuori controllo".

Le carte di controllo per variabili, quindi per dati quantitativi e misurabili vengono costruite accoppiando due carte, in questo modo aumenta la possibilità di identificare un fuori controllo perché, rispetto alla carta singola si hanno a disposizione maggiori informazioni utilizzabili successivamente per eliminare le cause della variazione.

Nel caso specifico del progetto Credem verranno utilizzate le carte di controllo per attributi, carte espresse da una variabile binaria che può esprimere la difettosità o la non difettosità del prodotto in relazione alle specifiche generali.

La carta per attributi più utilizzata è sicuramente la carta p, impiegata al fine di monitorare e valutare la qualità di un processo utilizzando come dato principale la percentuale di unità considerate non conformi. Di seguito sono riportati i principali parametri della carta che saranno poi calcolati per il progetto in esame.

Quindi per questo tipo di carte è importante sottolineare la definizione di difetto, il quale è considerato come una qualsiasi manifestazione del mancato raggiungimento di una specifica del prodotto. Il difetto nel caso del progetto in esame, con particolare riferimento all'attività

di test, è considerato il bug riscontrato nella funzionalità a cui il test si riferisce. L'aggettivo difettoso, invece, fa riferimento all'unità di prodotto che presenta almeno un difetto.

La percentuale di difettosi è definita come \hat{p}_i :

$$\hat{p}_i = \frac{D_i}{n} \quad \text{con } i = 1, \dots, k$$

Dove:

n_i è la numerosità del campione i-esimo

D_i è il numero di unità difettose nel campione i-esimo

k è il numero di campioni

Dal calcolo della percentuale di difettosi discende il calcolo della percentuale media di difettosi, definita con \bar{p} :

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k \cdot n}$$

Mentre per il calcolo dei limiti:

$$LCS_p = \bar{p} + 3 \cdot \sqrt{\frac{\bar{p} \cdot (1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LC_p = \bar{p}$$

$$LCI_p = \bar{p} - 3 \cdot \sqrt{\frac{\bar{p} \cdot (1 - \bar{p})}{n}}$$

Per il limite inferiore è opportuno specificare che nel caso restituisse valore negativo si avrebbe un limite posto a 0.

La procedura utilizzata per costruire una carta di controllo per attributi, così come anche quella per variabili, prevede l'estrazione di campioni ad intervalli di tempo regolari, questi k campioni vengono utilizzati per la fase di impianto della carta. Una volta terminata questa prima parte si prosegue estraendo campioni successivi e costruendo i limiti; i campioni estratti successivamente vengono invece utilizzati per monitorare il processo.

La numerosità dei campioni può essere costante oppure variabile, in questo caso specifico i campioni vengono considerati di numerosità pari a quelli costruiti per i piani di campionamento così da permettere un confronto tra i due metodi più equilibrato. Una volta estratti i campioni si identificano le unità difettose contenute all'interno di ognuno di questi, le unità difettose permetteranno a loro volta di calcolare la frazione di difettosi definita come il rapporto tra il numero di unità difettose nel campione e la numerosità di questo.

La carta p si basa sull'analisi della distribuzione della variabile \hat{p}_i : la probabilità di avere un numero x di difettosi nel campione segue una distribuzione binomiale.

Per l'applicazione ai dati di progetto si considerano 20 campioni per la fase di impianto e quindi per il conseguente calcolo dei limiti. I campioni hanno sempre numerosità 8 come per i piani di campionamento e in accordo con i report di progetto vengono individuati i difetti dei test contenuti in questi primo 20 campioni.

CAMPIONI	NUMEROSITÀ CAMPIONE	NUMERO ELEMENTI DIFETTOSI
1	8	0
2	8	5
3	8	5
4	8	3
5	8	3
6	8	0
7	8	0
8	8	2
9	8	1
10	8	2
11	8	0
12	8	1
13	8	0
14	8	0
15	8	1
16	8	0
17	8	0
18	8	0
19	8	0
20	8	4

Figure 6.2- Dati raccolti in fase di test

Per il calcolo dei limiti si ricavano i seguenti valori:

$$\bar{p} = \frac{27}{120} = 0.16875$$

$$LCS_p = 0.16875 + 3 \cdot \sqrt{\frac{0.16875 \cdot (1 - 0.16875)}{8}} = 0.566$$

$$LC_p = 0.16875$$

$$LCI_p = 0.16875 - 3 \cdot \sqrt{\frac{0.16875 \cdot (1 - 0.16875)}{8}} = -0.2285 \cong 0$$

Graficamente si ha:

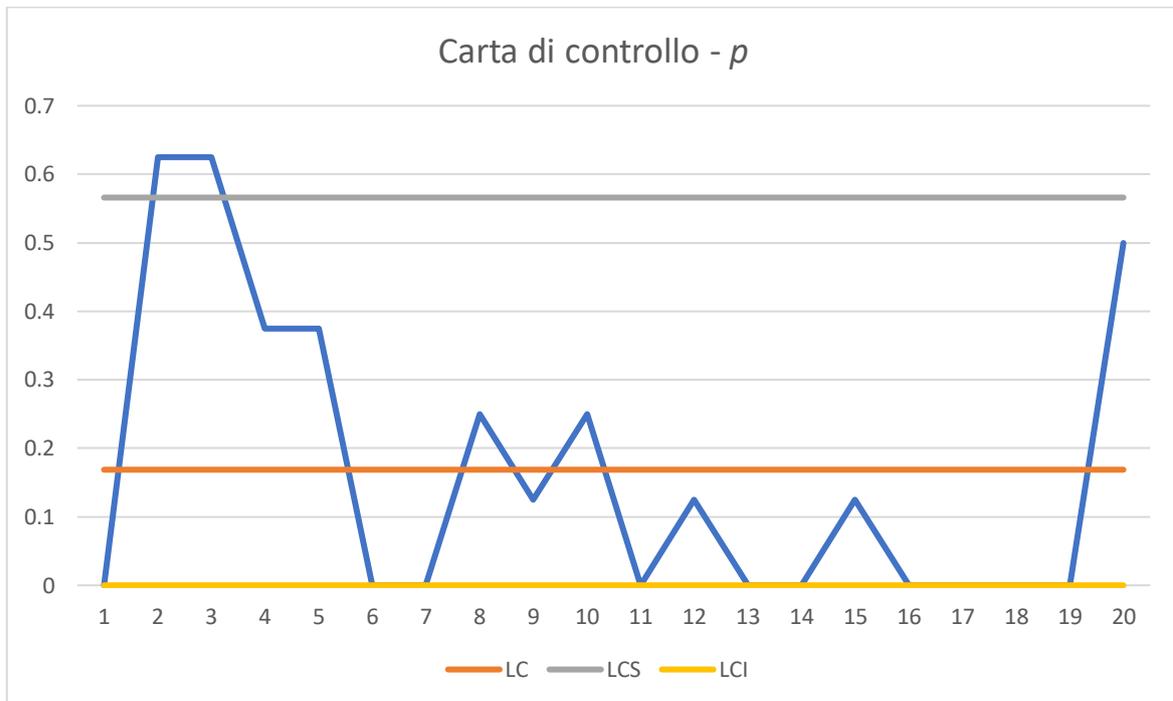


Figure 6.3- Rappresentazione carta p

6.2 Indici di capacità di processo

Quello che ora occorre fare è individuare uno strumento in grado di sancire se il processo è soddisfacente oppure no, ovvero siamo interessati a capire se il processo è in grado di fornire un output accettabile e che rispetti le tolleranze. La soluzione a questa necessità rientra nel concetto di “capacità del processo”. Al fine di comprendere meglio tale concetto è utile evidenziare l’obiettivo che si propone di raggiungere la valutazione dei parametri di capacità di un processo: fornire una stima quantitativa di quelle che possono essere definite le “potenzialità” del processo, determina se un processo è in grado di soddisfare i limiti di specifica, i limiti operativi e i valori target. In secondo luogo, il calcolo degli indici di capacità permette di costruire una base per verificare nel tempo l’evoluzione dei parametri, oltre che consente di effettuare un’analisi comparata con i parametri di altri processi.

L’effetto sarà quello di ottenere la caratterizzazione di parametri che assicurano l’utilizzo di strumenti statistici adeguati. Prima di calcolare gli indici di capacità bisogna sempre individuare la distribuzione a cui ci si sta riferendo, che in questo caso specifico è normale.

“Gli indici di capacità di processo consentono di verificare se un processo, caratterizzato da una determinata variabilità naturale, sia in grado di soddisfare determinati limiti di specifica” [20].

Risulta utile specificare che il calcolo degli indici di qualità e l’analisi dei risultati ottenuti da questi è slegato dalla condizione di fuori controllo ottenuto invece dalla costruzione della carta di controllo, questo perché un processo può anche risultare in controllo, ma ciò non prescinde il fatto che sia idoneo a realizzare oggetti che rientrano nei limiti di specifica. Questi limiti di specifica appena citati sono imposti dai progettisti, a differenza dei limiti di progettazione che si ricavano, come appena mostrato, in modo statistico e rappresentano limiti utilizzati ai fini del controllo della stabilità del processo nel tempo. Perciò, indipendentemente dal comportamento naturale del processo, si identificano i limiti di specifica.

Il calcolo degli indici di capacità del processo è fondato sul confronto tra l’intervallo di valori individuato dai limiti di specifica e da quelli di tolleranza naturale. La tolleranza naturale di un processo permette di calcolare i limiti che vengono poi graficati nella carta di controllo e che quindi possiamo genericamente definire come $\mu \pm 3\sigma$.

La capacità di un processo può dipendere da diversi fattori: posizione e dispersione del processo, caratteristiche sottoposte a valutazione, dipende dai limiti specificati e può essere valutata tramite degli indici definiti “indici di capacità del processo”, i due principali indici presentati sono c_p e c_{pk} .

Il primo indice, c_p , mette in relazione la differenza tra i due limiti di specifica con la variabilità naturale del processo, l’ipotesi è sempre di avere processi che seguono distribuzioni normali.

$$c_p = \frac{LSS - LSI}{6 \cdot \sigma}$$

Tale parametro controlla quindi la dispersione del processo ma non fornisce nessuna informazione riguardo la centratura, il rischio è che il risultato definisca un processo capace ma non tenendo conto della centratura; quindi, non tenendo conto della deriva della media che andrebbe a cadere intorno ai limiti di tolleranza, potrebbero essere realizzati comunque prodotti non conformi. Da questo si ricava che il c_p è utile per definire la capacità di un processo solo nel momento in cui si hanno informazioni certe sulla centratura del processo stesso..

Per ovviare a questo rischio si introduce un secondo indice che considera anche i limiti di tolleranza. Se il c_p indica le potenzialità del processo, il c_{pk} indica il livello di prestazione del processo tenendo conto, quindi, sia della capacità che della centratura: si calcolano in questo caso due indici con riferimento ai limiti di specifica unilaterali, il minimo tra questi due valori si configura come il c_{pk} .

$$c_{pi} = \frac{(\mu - LSI)}{3 \cdot \sigma}$$

$$c_{ps} = \frac{(LSS - \mu)}{6 \cdot \sigma}$$

$$c_{pk} = \text{Min}(c_{pi}, c_{ps})$$

In genere un buon valore per l'indice c_p è 1.33, mentre per il c_{pk} è 1.25 [20].

Inoltre, per il c_{pk} si possono distinguere diversi casi:

$c_{pk} > 1$	Valore ideale, prodotti conformi
$c_{pk} = 1$	Valore limite per prodotto conformi
$0 < c_{pk} < 1$	Output non conformi
$c_{pk} = 0$	Metà degli output sono fuori tolleranza
$-1 < c_{pk} < 0$	Più di metà degli output sono fuori tolleranza
$c_{pk} < -1$	Quasi la totalità degli output è fuori tolleranza

Figure 6.415- Tabella valori Cpk [22]

Si riporta un Flow Chart che rappresenta diverse condizioni in cui può trovarsi un processo:

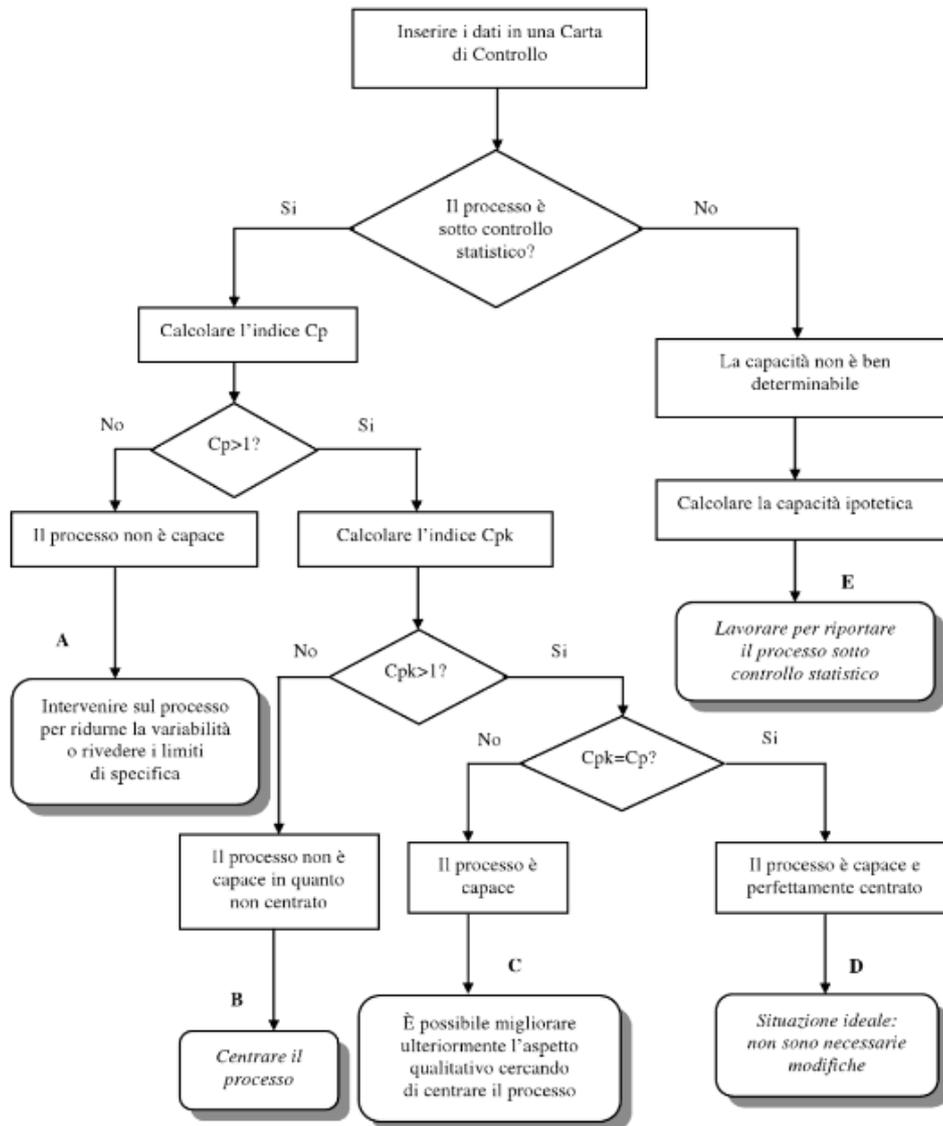


Figure 6.5 - Flow Chart dell'analisi della capacità di processo [22]

Sono presentate, a seguire, le analisi delle varie casistiche rappresentate nel Flow Chart:

- CASO A: il processo può essere considerato stabile ma non capace in quanto l'intervallo di specifica è inferiore rispetto all'intervallo di tolleranza naturale, ciò significa che all'atto pratico, il processo restituirà sempre prodotto con una certa quantità di non conformi. La soluzione a questo caso sarebbe proporre all'organizzazione in cui si svolge il processo di ridurre la variabilità riferita a questo oppure aumentare i valori dei limiti di specifica in quanto è evidente che questi sono in disaccordo con i limiti di tolleranza naturale e quindi potrebbero essere considerati troppo severi.
- CASO B: anche in questo caso il processo è stabile ma non capace, la motivazione è diversa dal caso precedente e in questa situazione si tiene conto della centratura; infatti, sebbene le due tipologie di limiti siano compatibili l'una con l'altra, la media del processo e il limite centrale sono distanti.

- CASO C: il processo può essere definito stabile e capace ciò significa che non ci sarà nessuna non conformità tra gli output del processo. Si potrebbe comunque ottimizzare dal punto di vista qualitativo il processo, agendo su media e centratura.
- CASO D: situazione ideale di processo stabile, centrato e capace.
- CASO E: processo non stabile e non capace. In questo caso risulta difficile definire procedure correttive da seguire in quanto il comportamento del processo non è prevedibile. Si potrebbe comunque ipotizzare di analizzare la storia passata del processo attraverso l'utilizzo delle carte di controllo e modificare i limiti al fine di allineare il più possibile il processo alle specifiche.

6.3 Analisi dei fuori controllo e identificazione delle cause

Le carte di controllo permettono di verificare che non siano presenti fenomeni anomali all'interno del processo, tali fenomeni sono facilmente riconoscibili dalla rappresentazione grafica della carta in quanto questi corrispondono ai punti che non rientrano nell'intervallo tra il limite superiore e quello inferiore.

All'interno del processo in controllo, si possono quindi osservare questi punti di fuori controllo che possono essere classificati a seconda di due casi diversi:

- Se il processo continua a funzionare bene ma si è effettivamente palesato un caso poco probabile bisogna sempre cercare le cause che hanno generato tale fenomeno; nel caso in cui l'individuazione delle cause non porti risultati e il processo continua a funzionare in modo corretto allora si può procedere;
- Un fenomeno poco probabile ha causato una variazione nel processo bisogna quindi identificare le cause che hanno generato tale fenomeno, correggere gli errori per riportare il processo in controllo.

“Per l'identificazione dei “fuori controllo” sono utilizzati i seguenti criteri:

1. Uno o più punti fuori dai limiti di controllo.
2. Due su tre punti consecutivi al di fuori della banda di allerta definita da $\mu \pm 2\sigma$.
3. Quattro o cinque punti consecutivi al di fuori della banda di allerta definita da $\mu \pm \sigma$.
4. Una serie di otto punti consecutivi da un lato della linea centrale.

A questi primi quattro se ne aggiungono altri, quali:

1. Sei punti in linea costantemente crescenti o decrescenti.
2. Quindi punti consecutivi compresi nella banda definita da $\mu \pm \sigma$.
3. Quattordici punti consecutivi che si alternano regolarmente in su e giù.
4. Un inusuale o non casuale comportamento dei punti.” [23]

Le bande a cui si fa riferimento corrispondono a rette orizzontali simmetriche rispetto al limite superiore e inferiore che permettono di identificare al meglio fenomeni poco probabili, possono essere ad esempio: $\mu \pm 2\sigma$, $\mu \pm \sigma$.

Sono presentati poi due metodi statistici che permettono di identificare i fuori controllo, il test dei punti di svolta e il test delle sequenze.

Il test dei punti di svolta prende in considerazione la linea centrale e individua i suddetti punti di svolta ovvero un punto sulla carta che vede il punto immediatamente precedente e quello immediatamente successivo sotto la linea centrale o sopra di essa.

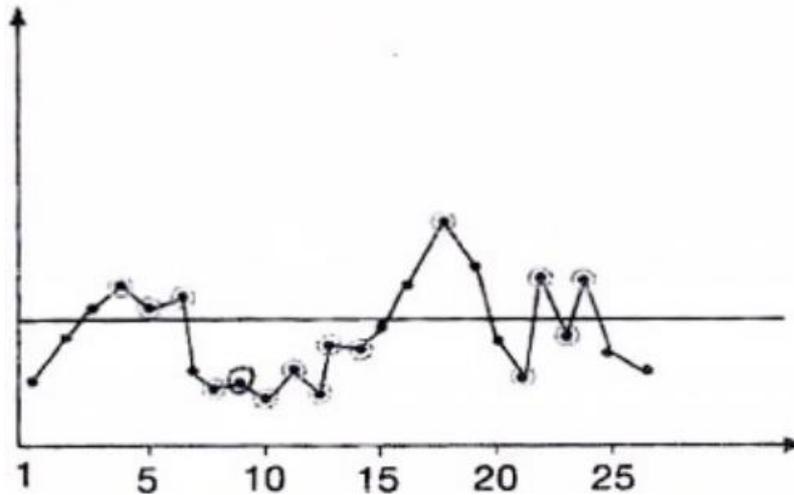


Figure 6.6- Esempio punti di svolta

Il numero di punti di svolta tende a una distribuzione gaussiana, indicando con k il numero dei punti sulla carta e con n il numero dei punti di svolta è possibile determinare se il processo è in controllo oppure no tramite un test d'ipotesi, i cui termini sono:

$$E[N] = \frac{2}{3}(K - 2)$$

$$var [N] = \frac{16k - 29}{90}$$

L'intervallo da considerare è il seguente:

$$\left\{ \frac{2}{3} \cdot (k - 2) + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{16k - 29}{90}}; \frac{2}{3}(K - 2) - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{16k - 29}{90}} \right\}$$

Considerando un rischio $\alpha = 0.05$ è possibile calcolare l'intervallo per il caso specifico, nel caso in cui il numero di punti di svolta sia compreso all'interno dell'intervallo allora è lecito definire il processo in controllo.

$$\{12.96; 11.03\}$$

I punti di svolta nella carta p costruita in precedenza sono 9, si può affermare che il processo non è in controllo.

Il secondo metodo utilizzato per capire se un processo è in controllo oppure no è il test delle sequenze. Una sequenza è un insieme di punti, può essere costituita anche da un solo punto, tutti consecutivi collocati al di sopra o al di sotto del limite centrale; i punti sulla LC vengono esclusi dal calcolo. Più nello specifico il test viene usato per avere certezza nel dover accettare o rifiutare l'ipotesi di casualità associata a una serie di punti, questo perché nel caso

in cui un processo mantenesse costanti i suoi parametri nel tempo si potrebbe affermare che i punti sulla carta seguono un andamento casuale.

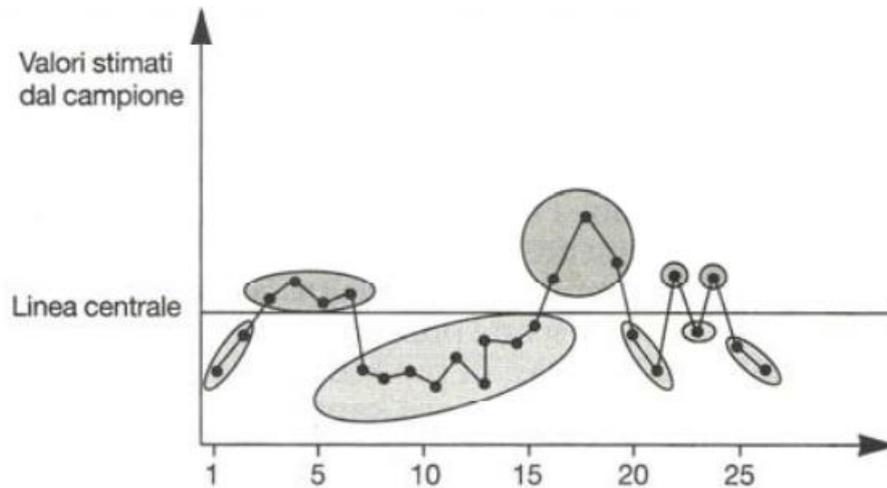


Figure 6.7- Esempio sequenze

Per eseguire questo test, gli statistici hanno fornito apposite tavole:

N_1	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N_2															
6	(3,10)														
7	(3,11) (3,12)														
8	(3,11) (4,12) (4,13)														
9	(4,12) (4,13) (5,13) (5,14)														
10	(4,12) (5,13) (5,14) (5,15) (6,15)														
11	(4,12) (5,13) (5,14) (6,15) (6,16) (7,16)														
12	(4,12) (5,13) (6,15) (6,15) (7,16) (7,17) (7,18)														
13	(5,13) (5,14) (6,15) (6,16) (7,17) (7,18) (8,18) (8,19)														
14	(5,13) (5,14) (6,15) (7,16) (7,17) (8,18) (8,19) (9,19) (9,20)														
15	(5,13) (6,14) (6,15) (7,17) (7,17) (8,18) (8,19) (9,20) (9,21) (10,21)														
16	(5,13) (6,15) (6,16) (7,17) (8,18) (8,19) (9,20) (9,20) (10,21) (10,22) (11,23)														
17	(5,13) (6,15) (7,16) (7,17) (8,18) (9,19) (9,20) (10,21) (10,22) (11,22) (11,23) (11,24)														
18	(5,13) (6,15) (7,16) (8,17) (8,18) (9,19) (9,20) (10,21) (10,22) (11,23) 11,24) (12,24) (12,25)														
19	(6,13) (6,15) (7,16) (8,17) (8,19) (9,20) (10,21) (10,22) (11,22) (11,23) 12,24) (12,25) (13,25) (13,26)														
20	(6,13) (6,15) (7,16) (8,17) (9,19) (9,20) (10,21) (10,22) (11,23) (12,24) 12,24) (13,25) (13,26) (13,26) (14,27)														

Figure 6.8- Tavole test delle sequenze

Nel caso specifico della carta costruita il numero di punti al di sopra della linea centrale è $N_1 = 7$, di conseguenza i punti al di sotto di questa sono $N_2 = 13$, mentre il numero di sequenze è pari a $M = 8$. Dalla tabella si ricava che i valori entro i quali deve essere contenuta M sono (5,14). Il processo è in controllo. Se M fosse stato fuori dall'intervallo, l'ipotesi che la distribuzione delle sequenze è causale sarebbe stata rifiutata e come conseguenza sarebbe stato necessario capire e poi correggere le cause del fuori controllo.

Dai risultati di questi due test si può trarre che il processo è in controllo per il test delle sequenze che in qualche modo risulta essere più approssimato rispetto al test dei punti di svolta che invece è più preciso. Sicuramente il processo può essere accettato come processo in controllo. La causa dei fuori controllo è imputabile al fatto che tutti gli errori rilevati sono concentrati nei primi momenti della prima fase di test. Questo potrebbe essere un giusto metodo di campionamento nel caso in cui i risultati non vengano mostrati al cliente e che quindi la carta venga utilizzata solo internamente come guida all'esecuzione del processo. Se invece si estrapolassero i dati nella fase iniziale della seconda fase di test, sicuramente si avrebbero risultati più equilibrati e non discordanti tra i due test, in quanto nella seconda fase di test gli errori sono in numero minore e sono distribuiti in maniera uniforme ed è quindi lecito pensare che in linea di massima il processo sia in controllo in quel punto.

6.4 Vantaggi e svantaggi del metodo

Per trarre delle conclusioni sul metodo utilizzato come prima cosa bisogna capire quale variabile andare ad analizzare e quindi prendere in considerazione, così da capire quale carta costruire. Valutando solo valori dicotomici quindi difettoso e non difettoso si utilizzano come mostrato le carte per attributi, ma si potrebbe pensare di utilizzare delle carte per variabili andando a scomporre i singoli test, valutando per esempio il tempo medio di esecuzione oppure il numero medio di difetti riscontrati all'interno delle esecuzioni dei primi test.

Il vantaggio di utilizzare delle carte di controllo per attributi è sicuramente il costo inferiore a quello delle carte per variabili, ecco che effettuare un controllo sugli attributi diventa meno costoso ma lo svantaggio è quello di dover usare dei campioni di numerosità maggiore. Nel caso specifico, così come specificato per i piani di campionamento, il campione potrebbe non risultare sufficientemente numeroso. Il secondo vantaggio delle carte per attributi può essere ricercato anche nella facilità di lettura dei dati ma anche di raccolta degli stessi, la proposta sarebbe quindi quella di costruire una carta di controllo per attributi che preceda quella per variabili in modo da iniziare a correggere eventuali fuori controllo rilevati e rendere la costruzione e l'analisi della seconda carta più veloce.

Le carte di controllo si configurano come un mezzo per verificare che il processo rimanga stabile nel tempo, trattandosi di test però questo non risulta sufficientemente idoneo, diventa una forzatura, in quanto nel testing è richiesto che il processo rimanga stabile ma ci deve essere comunque un approccio migliorativo sia della qualità che del tempo di esecuzione. Il procedimento da seguire nel caso in cui si volesse perfezionare questa forzatura prevederebbe una continua raccolta di informazioni da utilizzare per migliorare e adeguare le specifiche, effettuare dei rigidi controlli di ispezione per confermare la veridicità dei dati, verificare l'effettiva percentuale di difettosi.

Il problema principale che si verifica nel momento in cui si vuole applicare la carta di controllo all'esecuzione dei test è identificare un buon metodo per selezionare i campioni, le difficoltà insorgono in quanto le carte più adeguate sono quelle per attributi che richiedono campioni composti da centinaia di elementi ma questo diventa difficile se si hanno a disposizione, come in questo caso, solo 900 unità da campionare.

La continua modifica e revisione dei limiti di controllo è indispensabile in questo caso visto che i limiti sono valutati prendendo in considerazione un numero poco cospicuo di valori campionati; è quindi consigliabile utilizzare una carta a limiti modificabili che risulterebbe però più complessa e più costosa. Dato che l'obiettivo dei metodi di controllo statistico che si presuppongono per le fasi di test è semplicemente quello di allineare il processo, i costi per una carta di controllo costruita in queste condizioni sarebbero troppo alti, di conseguenza è sconsigliabile utilizzarla come metodo di controllo applicato al testing.

Capitolo 7 – Conclusioni e considerazioni

L'utilizzo di un applicativo Internet Banking è sempre più diffuso e richiesto dai clienti delle istituzioni creditizie in quanto permette di creare una tipologia di banca sempre accessibile in autonomia; perciò, è richiesto dagli utenti che queste funzioni correttamente e soddisfi il più possibile i suoi bisogni. Le banche si affidano a servizi in Outsourced per testare le funzionalità di cui questi tipi di applicativi hanno bisogno.

Nel corso dell'elaborato sono stati sottolineati i fattori che hanno portato alla significativa rivoluzione dei tradizionali istituti bancari; le innovazioni introdotte, sia a livello legislativo che tecnologico stanno tracciando il panorama che ad oggi si prospetta per un futuro che è sempre più prossimo: l'innovazione e la digitalizzazione, l'Industria 4.0 stanno diventando sempre di più protagoniste del mondo attuale.

In questo preciso contesto la digitalizzazione diventa una forma di interazione tra le aziende e i clienti, siano essi fisici o virtuali, si assiste a un mutamento dal punto di vista tecnologico che influisce in modo consistente nella vita di ogni individuo. La banca digitale è un esempio lampante di come l'innovazione riesce a semplificare gesti e azioni giornaliere come un banale bonifico: il cliente non ha più bisogno di recarsi fisicamente in filiale ma riesce a raggiungere lo stesso obiettivo in solo pochi clic.

L'era del Fintech è solo all'inizio in quanto si prospetta una rapida diffusione della fusione di tutte le pratiche finanziarie con l'innovazione tecnologica, diffusione che è destinata a pervadere tutti i campi. Diventa quindi indispensabile la progettazione e l'implementazione di un'efficiente User Experience ecco che entrano in gioco le società di Outsourced Engineering che forniscono un supporto costante ad aziende di tutti i tipi e operanti in tutti i campi, dal settore automotive al settore finanziario e assicurativo. Quando si parla di consulenza aziendale si fa quindi riferimento alla possibilità per le organizzazioni di conferire valore aggiunto al proprio prodotto sia esso un prodotto fisico o un software, il committente viene assistito e vengono gestite le sue esigenze al fine di implementare al meglio le specifiche richieste all'interno del prodotto stesso.

Esternalizzare le operazioni che non costituiscono il core business di un'azienda significa alleggerire tempi e costi affidando a professionisti qualificati la gestione di ogni tipo di problematica a seconda delle esigenze. È altresì fondamentale instaurare un rapporto di fiducia tra il committente e il consulente per favorire il trasferimento delle conoscenze, per assicurare la trasparenza dei processi e soprattutto la risoluzione di tutte le richieste avanzate. Il presente lavoro di tesi persegue esattamente questo scopo, considerando che le strategie aziendali ruotano intorno al cliente, vengono proposti metodi di controllo statistico per validare i risultati ottenuti e mostrarli al committente.

Tali proposte si collocano in un preciso momento del ciclo di vita di un software, durante la fase di esecuzione di test. Il collaudo del software diventa indispensabile in particolar modo dopo aver sottolineato la centralità dell'utente, è il modo principale per individuare eventuali carenze che si potrebbero presentare nelle funzionalità implementate.

Il cliente che richiede servizi esterni ha necessità di essere costantemente informato sui risultati ottenuti, ciò è particolarmente vero se si pensa ai recenti sviluppi di tipo Agile che vengono utilizzati nello sviluppo software, questi prevedono il continuo alternarsi di fasi di sviluppo e fasi di test. Chi commissiona i test viene quindi informato degli esiti con cadenze costanti, anche giornaliere.

Nel corso della trattazione, dopo un'introduzione all'applicativo da testare, vengono proposti due metodi di controllo statistico con il chiaro obiettivo di facilitare la comunicazione sia interna che esterna, sia all'interno dei team di test che all'esterno con il cliente che commissiona i test stessi. Da questo primo obiettivo ne discende immediatamente un secondo ovvero quello di garantire l'efficacia delle esecuzioni nonché la qualità del prodotto che verrà poi restituito al cliente e solo in un ultimo momento sottoposto agli utenti finali.

Viene quindi proposta la costruzione e l'analisi di un piano di campionamento e di una carta di controllo, è doveroso specificare che i risultati ottenuti potrebbero essere ricavati anche da software dedicati e quindi facilitare l'operazione di controllo statistico oltre che conferirgli maggiore precisione di calcolo.

Da ciò deriva che l'applicazione di un piano di campionamento potrebbe essere un utile metodo di comunicazione con il cliente, questo non si sostituisce alla reportistica ma la completa. Effettuare un piano di campionamento al termine di ogni fase o al termine dell'intera esecuzione permetterebbe di ottimizzare i processi isolando quelle che sono le funzionalità testate che necessitano di maggiore attenzione nella risoluzione di eventuali difetti. Sicuramente il metodo raggiunge un alto livello di efficienza se si sottopone a campionamento un'attività progettuale che prevede l'esecuzione di un grande numero di test. Un'ulteriore proposta è quella di condividere i risultati dei piani di campionamento internamente all'organizzazione in modo da mettere al corrente anche i tester e gli sviluppatori dei risultati ottenuti, per poi organizzare interventi migliorativi che potrebbero riguardare l'ambito formativo.

Si preferisce perciò il piano di campionamento all'utilizzo delle carte di controllo, questa considerazione è dovuta in primo luogo al tema della variabilità, in quanto affinché un processo venga considerato stabile è fondamentale che presenti una variabilità limitata. Controllare la variabilità del processo significherebbe coinvolgere maggiori risorse che assolverebbero lo scopo di ispezionare i dati, ciò porterebbe a sua volta a un maggiore dispendio di energie. Inoltre, una carta di controllo permette di controllare il processo, ma nel caso dell'esecuzione di software test sarebbe più opportuno concentrare l'attenzione sulle funzionalità.

La totalità delle considerazioni esposte conduce al perseguimento della qualità del prodotto, nel caso specifico si parla di Software Quality Assurance, che conduce direttamente alla ricerca di efficienza e affidabilità di un applicativo software.

Bibliografia

- [1] A. M. G. S. Gianluca Elia, *Impresa Digitale Scenari, Tecnologie e Percorsi di Trasformazione Digitale*, Egea, 2020.
- [2] *Certificazione di Tester Syllabus 'Foundation Level', International Software Testing Qualifications Board.*
- [3] P. P. Antonio Ricciardi, *Outsourcing strategico. Tecniche di gestione, criticità, vanataggi competitivi*, Franco Angeli, 2010.
- [4] «Alten Official Website,» [Online]. Available: www.alten.it.
- [5] E. Commission, «FINTECH: A MORE COMPETITIVE AND INNOVATIVE EUROPEAN FINANCIAL SECTOR, Consultation Document, Investment and Company Reporting,» 2017.
- [6] G. Gobbi, Interviewee, «*The troubled life of the banking industry*», *Wolpertinger Conference, University of Verona*. [Intervista]. 2016.
- [7] R. Ferrari, Interviewee, *Era Fintech*. [Intervista].
- [8] P. Umberto, *La regolamentazione del Fintech*, Giappichelli, 2020.
- [9] KPMG, «*Digital Banking. I bisogni e le aspettative dei clienti delle banche italiane*,» 2016.
- [10] «*Dispense Customer Experience Italia, corso per Polito*».
- [11] G. J.J., «*The Elements of User Experience*,» 2011.
- [12] D. S. Norman D.A., «*User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*,» 1986.
- [13] «*Credem Official Website*,» [Online]. Available: <https://www.credem.it/content/credem/it/gruppo-credem/chi-siamo/storia-del-gruppo.html>.
- [14] «*BancaEuro Official Website*,» [Online]. Available: <https://www.bancaeuro.it/it/>.
- [15] *Test Plan di progetto*.
- [16] [Online]. Available: <https://www.microfocus.com/it-it/products/silk-performer/overview>.
- [17] D. Parmenter, *Key Performance Indicators Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, John Wiley & Sons Inc, 2015.
- [18] G. Dario, *La gestione della qualità. Capire e applicare la norma ISO 9001, Tecniche Nuove*, 2006.

- [19] M. D. C., *Controllo statistico della qualità*, McGraw-Hill, 2006.
- [20] G. M. M. D. A. M. L. Franceschini Fiorenzo, *Ingegneria della qualità*, CLUT, 2016.
- [21] V. Marinello, *Teorie e Tecniche sul controllo statistico della qualità*, Libreriauniversitaria.it edizioni, 2018.
- [22] M. V. Andrea Chiarini, *Strumenti Statistici avanzati per la gestione della qualità*, Franco Angeli, 2014.
- [23] Montgomery, *Wester Electric*, 1956.
- [24] H. U. Garvin David A., Interviewee, *What Does "Product Quality" Really Mean?*, *Sloan Management Review*. [Intervista]. 1984.

Il mio primo ringraziamento va ad Antonella e a tutto il team di Alten, grazie per avermi accolto in un ambiente sano e collaborativo, grazie per avermi supportato nei primi mesi di lavoro e nel lavoro di tesi.

Vorrei ringraziare il Professore Maurizio Galetto che mi ha permesso di appassionarmi al suo corso spingendomi ad approfondirne i contenuti.

Un grazie speciale ai miei genitori che hanno reso possibile la mia esperienza lontano da casa, che supportano ogni mia decisione, che mi spronano continuamente a fare meglio, grazie mamma e papà per tutto l'amore che ogni giorno mi regalate.

Grazie Marica, mia sorella, il centro della mia esistenza, grazie per la pazienza, per essere il mio punto di riferimento in ogni decisione. In ogni momento ci sei e so che ci sarai sempre, ti amo.

Ringrazio i miei nonni, sempre attenti al mio percorso di studio, questi traguardi sono anche vostri.

Grazie Francesca, tu che più di tutti, in questi due anni, hai sopportato i miei sbalzi d'umore, i pianti e le risate, grazie per esserci stata in ogni momento.

Grazie a tutte gli amici incontrati durante questo percorso, grazie per le belle serate che hanno reso leggero anche il momento più pesante. Un grazie particolare a Carmen e Giorgia, con voi Torino è ancora più bella.

Grazie alle mie amiche "lontane" ma che lontane non sono mai, nonostante la mancanza ogni giorno vi sento vicine, Anastasia, Anna, Antonia, Francesca, Cassandra, Caterina, Celeste, Deborah, Genny, Laura, Maria Rosaria, Vincenza vi voglio un bene infinito.