

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



Progettazione e implementazione di una
soluzione BI per la gestione di processi di
budget

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Bujari Armir

Laureando

Tomas Mali

ANNO ACCADEMICO 2017-2018

Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage, della durata di circa trecento ore, dal laureando Tomas Mali presso l'azienda Sanmarco Informatica S.p.A.

Gli scopi sono stati la progettazione e la successiva implementazione di un'applicativo efficace ed efficiente per gestire i processi di budget, di ordini e di disponibilità, in modo rapido e sempre a portata di mano, minimizzando i costi di manutenzione dell'applicativo preesistente.

Gli obiettivi principali sono stati quindi lo studio e la valutazione delle tecnologie mobile innovative all'avanguardia per l'elaborazione e la manipolazione di dati gestionali di grandi dimensioni, al fine di renderli di immediata disponibilità e portabilità, presentandoli attraverso una semplice e dinamica interfaccia mobile affiancata da un'interfaccia web. Trattandosi dunque di raccolte dati provenienti da una fonte gestionale, risulta evidente quindi l'attenzione e l'accuratezza che bisogna prestare nel manipolare tali dati sotto forma di documenti portatili (ad esempio PDF). In secondo luogo inoltre è stato richiesto un miglioramento delle funzionalità dell'applicativo preesistente ed una gestione degli utenti (di vari ruoli come capoarea, superuser ecc..) i quali usano in modo profilato i processi a seconda del tipo di utente.

“Life is really simple, but we insist on making it complicated”

— Confucius

Ringraziamenti

Innanzitutto, vorrei esprimere la mia gratitudine al Prof. NomeDelProfessore, relatore della mia tesi, per l'aiuto e il sostegno fornitomi durante la stesura del lavoro.

Desidero ringraziare con affetto i miei genitori per il sostegno, il grande aiuto e per essermi stati vicini in ogni momento durante gli anni di studio.

Ho desiderio di ringraziare poi i miei amici per tutti i bellissimi anni passati insieme e le mille avventure vissute.

Padova, Aprile 2018

Tomas Mali

Indice

1	Introduzione	1
1.1	L'azienda	1
1.2	L'idea	2
1.3	Organizzazione del testo	2
2	Descrizione dello stage	3
2.1	Il progetto di stage	3
2.2	Obiettivi	4
2.3	Vincoli	4
2.4	Pianificazione	4
2.4.1	Tabella della pianificazione	5
2.5	Ambiente di lavoro	5
2.5.1	Risorse hardware	5
2.5.2	Risorse software	6
2.5.3	Risorse informative	6
2.6	Tecnologie usate	6
3	Descrizione dello stage	9
3.1	Introduzione al progetto	9
3.2	Analisi preventiva dei rischi	9
3.3	Requisiti e obiettivi	9
3.4	Pianificazione	9
4	Analisi dei requisiti	11
4.1	Casi d'uso	11
4.2	Tracciamento dei requisiti	12
5	Progettazione e codifica	15
5.1	Tecnologie e strumenti	15
5.2	Ciclo di vita del software	15
5.3	Progettazione	15
5.4	Design Pattern utilizzati	15
5.5	Codifica	15
6	Verifica e validazione	17
7	Conclusioni	19
7.1	Consuntivo finale	19
7.2	Raggiungimento degli obiettivi	19

7.3	Conoscenze acquisite	19
7.4	Valutazione personale	19
A	Appendice A	21
	Acronyms	23
	Bibliografia	25

Elenco delle figure

4.1	Use Case - UC0: Scenario principale	11
-----	---	----

Elenco delle tabelle

4.1	Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali	13
4.2	Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi	13
4.3	Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo	13

Capitolo 1

Introduzione

In questo capitolo viene presentata brevemente l'azienda Sanmarco Informatica S.p.A. presso cui è stato svolto lo stage e la necessità che ha fatto nascere l'idea di questo stage.

Inoltre si presentano la struttura dei capitoli della tesi ed alcune norme tipografiche che verranno usate all'interno della stessa.

Esempio di utilizzo di un termine nel glossario
[Application Program Interface \(API\)](#).

Esempio di citazione in linea
site:agile-manifesto

Esempio di citazione nel pie' di pagina
citazione¹

1.1 L'azienda

Sanmarco Informatica nasce negli anni '80 come *Software house_G* specializzata nello sviluppo di applicazioni gestionali per aziende manifatturiere ed è oggi una *leading company* italiana nella progettazione e realizzazione di soluzioni a supporto della riorganizzazione di vari processi aziendali e professionali. L'ambizione e la volontà di rinnovarsi hanno permesso all'azienda di evolversi attraverso esperienze e scelte imprenditoriali di successo, che individuano nella specializzazione del proprio capitale umano l'elemento centrale. L'azienda, partner di *IBM Italia_G*, cresce grazie all'impegno di 320 persone fra dipendenti e collaboratori, 13 distributori e 4 sedi: Grisignano di Zocco (VI) come sede principale e Reggio Emilia (RE), Tavagnacco (UD) e Vimercate (MB) come filiali. Sanmarco Informatica è la prima ed unica azienda italiana entrata a far parte dell'*Open Power Foundation IBM_G* e a gennaio 2016 ha ricevuto il riconoscimento internazionale *Beacon Award* come finalisti a livello mondiale fra le aziende d'eccellenza che propongono soluzioni tecnologiche innovative in combinazione con il sistema *Power_G* di IBM.

¹womak:lean-thinking.

1.2 L'idea

L'idea di base del progetto di stage si basa sulla necessità di alcune aziende di gestire in maniera più efficiente ed immediata i loro ordini giornalieri, la disponibilità degli articoli, gli scadenziari, gli incassi eccetera. Questo acquisisce ancora maggiore importanza laddove l'azienda in questione disponga di un numero elevato di rappresentanti ed ognuno di questi dovrà gestire i punti descritti sopra in base al proprio ruolo aziendale.

NextBi offre attualmente una soluzione a questo problema interrogando il database gestionale e successivamente portando i risultati su una pagina web. Nasce così la necessità di affiancare l'applicativo web con un sistema mobile portatile, dinamico e di facile intuizione. L'ide nasce quindi anche dall'opportunità di poter gestire l'abilitazione dell'applicativo agli utenti desiderati in modo rapido senza effettuare tante operazioni. Nel ottimizzare questo aspetto sorge la necessità di studiare una soluzione nella quale tutta la parte di autenticazione per categoria di utenti venga gestita in maniera più dinamica e a tutti gli utenti a portata di mano senza il bisogno quindi di accedere a pagine web, ovviando così la necessità di autenticazione ripetuta.

1.3 Organizzazione del testo

Il secondo capitolo descrive con maggiore attenzione i dettagli dello stage. Specifica con più precisione la necessità a cui rispondere ai requisiti e gli obiettivi previsti, le tecnologie usate e la pianificazione prevista;

Il terzo capitolo approfondisce

Il quarto capitolo approfondisce ...

Il quinto capitolo approfondisce ...

Il sesto capitolo approfondisce ...

Nel settimo capitolo descrive ...

Riguardo la stesura del testo, relativamente al documento sono state adottate le seguenti convenzioni tipografiche:

- * gli acronimi, le abbreviazioni e i termini ambigui o di uso non comune menzionati vengono definiti nel glossario, situato alla fine del presente documento;
- * per la prima occorrenza dei termini riportati nel glossario viene utilizzata la seguente nomenclatura: *parola*^[g];
- * i termini in lingua straniera o facenti parti del gergo tecnico sono evidenziati con il carattere *corsivo*.

Capitolo 2

Descrizione dello stage

In questo capitolo viene descritto il modo più dettagliato il progetto dello stage, presentati gli obiettivi e le pianificazioni previste. infine vengono illustrate le tecnologie usate per la realizzazione del progetto.

2.1 Il progetto di stage

L'azienda Sanmarco Informatica S.p.A. fornisce un servizio di BI per la gestione dei processi di budget. La soluzione attuale si basa su un applicativo web B2B. Essendo tale applicativo realizzato con tecnologie poco recenti si è mirato quindi a migliorarlo, aggiornando le tecnologie, mantenendo però la gran parte della struttura esistente invariata. A questo scopo il team NextBI si è preso l'impegnativa di realizzare questo progetto, dandogli il nome, appunto, Budget. In base alla pianificazione, la dimensione di questo progetto risulta molto ampia (stimato il rilascio nell'ottobre 2019). Da questa stima si deduce infatti che l'interesse del progetto non si limita solo all'aggiornamento della versione dell'applicativo esistente, ma anche integrando man mano nel tempo migliorie e servizi innovativi. Il mio progetto si inserisce quindi all'interno del progetto budget con lo scopo di realizzare un sistema portatile e flessibile per la gestione e il monitoraggio di alcuni processi aziendali come sono ad esempio: gli ordini degli articoli giornalieri (settimanali o mensili), la disponibilità, lo spedito, le scadenze, gli invasi eccetera.

Il problema che sorge è quindi la mancanza di un sistema portatile e di facile installazione che interroghi il database gestionale, il quale, in tempo reale fornisca un monitoraggio aggiornato dei dati d'interesse. Il tutto dovrà essere integrato facilmente nel progetto Budget che si sta sviluppando in parallelo. E' stato inoltre stabilito che il sistema dovesse anche tener conto della gestione di profilazione per utente. Lo scopo finale è quindi di avere un sistema robusto e di facile utilizzo che diminuisca i costi di mantenimento degli sviluppatori. Questo perché da un'analisi fatta dall'azienda stessa negli ultimi anni i costi di mantenimento dell'applicativo sono stati significanti, questo è dovuto dal fatto che l'installazione e il funzionamento dell'applicativo preesistente doveva essere garantito su una larga gamma di sistemi operativi e browser.

A questo si aggiunge l'opportunità di un miglioramento del programma preesistente per

quanto riguarda la gestione dell'inserimento e rimozione degli utenti con una profilazione dati per tipo utente.

2.2 Obiettivi

Gli obiettivi da raggiungere per la durata del progetto dello stage sono classificati in obbligatori e desiderabili con una struttura come segue.

La suddivisione degli obiettivi avviene per tipologia a secondo dell'importanza e vengono numerati in ordine crescente. Vengono rappresentati inoltre da una sigla formata da **OB**-[numero]-[tipologia]. Il numero è un valore progressivo che identifica l'obiettivo univocamente e la tipologia può essere **O** oppure **D** a seconda dell'importanza dell'obiettivo.

L'obiettivo può essere:

Obbligatorio: rappresenta un requisito il cui soddisfacimento è fondamentale per raggiungere lo scopo prefissato nel progetto di stage;

Desiderabile: indica un requisito non necessario per raggiungere gli scopi prefissati nel progetto di stage ma che completerebbero maggiormente il risultato finale.

Nel capitolo Conclusioni al paragrafo 7.2 Reggiungimento degli obiettivi viene presentato il livello di soddisfacimento degli obiettivi a consuntivo.

2.3 Vincoli

Per l'esecuzione dello stage presso Sanmarco Informatica S.p.A sono stati fissati alcuni vincoli:

Per facilitare l'integrazione nel progetto Budget, l'applicativo è stato richiesto di essere sviluppato in Java mantenendo così una certa compatibilità con la piattaforma di base del progetto Budget. E' stato inoltre richiesto l'IDE eclipse Neon per la scrittura e la compilazione del codice sorgente. E' stato inoltre richiesto di usare LTE integrato nell'IDE eclipse per gestire la parte di versionamento. Il tutor aziendale sempre attraverso LTE si impegnava ad assegnare gli sprint conclusi e in corso durante il progetto. Per la parte di pianificazione e gestione delle attività è stato richiesto di usare Asana.

2.4 Pianificazione

Per la pianificazione dello stage è stato suddiviso il lavoro in diverse attività assegnando una durata temporale idonea, tenendo conto dei limiti di tempo previsti di massimo 320 ore. Lo stage è stato suddiviso nelle seguenti attività:

- Studio introduttivo delle tecnologie principali coinvolte: in questo periodo dello stage è stato previsto lo studio e la configurazione di Eclipse con tutti i suoi plug-in necessari per avviare il progetto. Lo studio del tool DBeaver che sarà utilizzato per la gestione della base di dati e lo studio dell'architettura di base del Bot telegram dove si baserà l'applicativo.

- Studio di fattibilità per la realizzazione del sistema: in questo periodo è stato analizzato uno studio di fattibilità per capire se sia effettivamente possibile fornire un sistema sempre a portata di mano, robusto e dinamico, capace di fornire le attività presenti nell'applicativo preesistente.

- Analisi dei requisiti: questa periodo rappresenta uno studio delle funzionalità che il software dovrebbe soddisfare per essere considerato funzionale dall'azienda.

- Progettazione del BI per effettuare query sul database postgres riportando i dati elaborati sull'interfaccia front-end: Questa attività si suddivide in due parti, la prima parte riguarda la strutturazione delle query, ovvero dare una struttura ben precisa di come i dati saranno interrogati dal database gestionale. Questo processo avviene attraverso le trasformazioni e aggiornamenti continui ETL dal database gestionale dell'azienda al nostro database postgres poiché non è consentito interrogare direttamente il database gestionale. La seconda parte invece, riguarda l'attività di elaborazione dei dati ottenuti precedentemente dalla base dati costruendo (nella maggior parte dei casi) una tabella con colonne che rappresentano i dati di interesse. Tipicamente le tabelle vengono salvate sotto forma di documenti PDF e spedite all'interfaccia front-end dove l'utente interagisce.

- implementazione del sistema: in questo periodo si prevede l'acquisizione dati con successiva scrittura attraverso ETL e l'implementazione dei servizi back-end che si occuperanno a riportare in modo efficiente ed efficace i dati richiesti dall'utente. Un aspetto importante in questo processo è quello di tener conto dei tempi di risposta al lato client.

- Test e sperimentazione del sistema: In questo periodo si prosegue con i test di correttezza e validazione del sistema e delle modifiche apportate per assicurare che rispettino le aspettative previste.

- Documentazione : Questo processo comprende l'intera attività di documentazione effettuata durante il periodo di stage. Al contrario delle altre, questa è un'attività trasversale che riguarda in parte ogni altra attività e continua per l'intera durata dello stage.

2.4.1 Tabella della pianificazione

2.5 Ambiente di lavoro

All'inizio dell'attività dello stage, dall'azienda Sanmarco Informatica S.p.A. ho avuto accesso a diverse risorse dell'azienda per permettermi di eseguire il lavoro al meglio. Le risorse condivise dall'azienda si suddividono in risorse hardware e risorse software, con i programmi messi a disposizione dall'azienda, e risorse informative, che comprendono i materiali di studio forniti inizialmente dall'azienda.

2.5.1 Risorse hardware

Il team NextBI che fa parte nell'ambiente di Ricerca e Sviluppo dell'azienda Sanmarco Informatica S.p.A. mi ha seguito durante lo stage rendendomi il lavoro più facile con la loro collaborazione e disponibilità di formazione.

Mi è stato consegnato un PC aziendale già configurato con gli ambienti di lavoro aggiornati e alcuni software preinstallati per facilitare la fase di configurazione dell'ambiente.

Oltre al PC aziendale, mi è stato consentito l'utilizzo di una macchina virtuale per effettuare dei test necessari, molto utile soprattutto per l'esecuzione di ETL che richiedono tempi di esecuzione molto lunghi.

2.5.2 Risorse software

Ho avuto accesso al repository aziendale basato su ??? per gestire il versionamento. Il ?? è stato configurato con l'IDE eclipse.

Il PC aziendale, inoltre aveva preinstallato la maggior parte dei software utili per effettuare il lavoro con versioni aggiornati.

Inoltre mi è stato consentito installare anche nuovi software, tools o librerie se necessari, utili in certe circostanze.

2.5.3 Risorse informative

Mi sono state fornite diverse risorse informative tra cui diverse note e la relativa documentazione dell'applicativo preesistente con il quale si va ad integrare il progetto di stage. Questo favorisce l'apprendimento corretto del funzionamento dell'applicativo preesistente a fine di ammortizzare i tempi di progettazione.

2.6 Tecnologie usate

Sono varie le tecnologie usate durante lo stage. In questo paragrafo vengono descritte le diverse tecnologie usate con una breve presentazione.

Java: Java è un linguaggio di programmazione ad alto livello, orientato agli oggetti e a tipizzazione statica, specificatamente progettato per essere il più possibile indipendente dalla piattaforma di esecuzione.

La sua semplicità unita all'essere un linguaggio multi piattaforma lo rende molto usato e fa sì che disponga di un'elevata quantità di librerie facilmente integrabili per le attività varie.

Uno dei principi fondamentali del linguaggio Java è espresso dal motto WORA (write once, run anywhere, ossia "scrivi una volta, esegui ovunque"): il codice compilato che viene eseguito su una piattaforma non deve essere ricompilato per essere eseguito su una piattaforma diversa. Il prodotto della compilazione è infatti in un formato chiamato bytecode che può essere eseguito da una qualunque implementazione di un processore virtuale detto Java Virtual Machine.

Al 2014, Java risulta essere uno dei linguaggi di programmazione più usati al mondo, specialmente per applicazioni client-server, con un numero di sviluppatori stimato intorno ai 9 milioni.

XML XML (Extensible Markup Language) è un linguaggio di markup che definisce regole per la codifica di documenti in un formato comprensibile sia se letto da un umano che da una macchina. Lo scopo principale del formato è concentrato sulla semplicità, generalità e usabilità generale. Il formato permette quindi di definire tag personalizzati per i vari campi e mantenere un output che sia analizzabile in maniera automatica e manuale. Il formato è stato usato perché già integrato all'interno del Plug-in MyBatis per definire le tabelle del database.

PostgreSQL: PostgreSQL è un completo DBMS (modello di base di dati) ad oggetti rilasciato con licenza libera (stile Licenza BSD).

PostgreSQL è una reale alternativa sia rispetto ad altri prodotti liberi come MySQL, Firebird SQL che a quelli a codice chiuso come Oracle, IBM o DB2 ed offre caratteristiche uniche nel suo genere che lo pongono per alcuni aspetti all'avanguardia nel settore dei database.

Ad esempio è stato utile nel progetto poichè ha permesso di collegare diversi database e farli comunicare tra loro con un'interfaccia facile da manovrare. PostgreSQL permette anche di definire nuovi tipi basati sui normali tipi di dato SQL, permettendo al database stesso di comprendere dati complessi.

PostgreSQL, inoltre, permette l'ereditarietà dei tipi, uno dei principali concetti della programmazione orientata agli oggetti

In PostgreSQL si può implementare la logica in uno dei molti linguaggi supportati.

Notepad++ : Notepad++ è un text editor open source mirato alla modifica di codice sorgente. Il programma non dispone di tutte le capacità di un vero IDE ma presenta funzionalità più basilari come syntax highlighting (evidenziazione della sintassi) per vari linguaggi tra cui anche Java, ricerca avanzata anche tramite espressioni regolari e la possibilità di aggiungere diversi plugin per espanderne le capacità. Notepad++ si è rivelato molto utile sia come semplice text editor ma anche per permettere rapide modifiche al codice grazie alla maggiore rapidità presentata rispetto all'Eclipse.

Astah Community Astah Community è un programma per la modellazione di schemi UML (Unified Modeling Language) cioè rispettanti degli standard industriali per i modelli general-purpose per l'ingegneria del software. Il programma è stato scelto perchè ritenuto abbastanza semplice da usare per lo scopo necessario dopo esperienze precedenti ed è stato usato per creare alcuni diagrammi durante la fase di progettazione.

Evernote Evernote è un programma multi piattaforma mirato alla creazione di note, la loro organizzazione, archiviazione e condivisione. Dispone sia di client installabile sia di un'interfaccia web e permette anche di condividere piccoli file. L'uso del programma è stato richiesto da parte del tutor ed è servito per parte del processo di documentazione. Su di esso sono stati infatti tenute cronologie, appunti e tracce delle decisioni che sono state fatte man mano durante il proseguimento dello stage.

Visual Studio Code: Visual Studio Code è un editor di codice sorgente sviluppato da Microsoft compatibile con diversi sistemi operativi. Visual Studio Code è basato su Electron, un framework con cui è possibile sviluppare applicazioni Node.js.

Questo editor supporta vari linguaggi di programmazione, tra cui anche JavaScript e Java. Visual Studio Code permette installare varie estensioni, con la possibilità di fare ciò direttamente dal programma.

Visual Studio è stato usato principalmente per facilitare lo sviluppo front-end grazie

alle sue numerose estensioni disponibili facilmente instancabili.

Bot Telegram: Telegram è un servizio di messaggistica istantanea basato su cloud ed erogato senza fini di lucro dalla società Telegram LLC. I client ufficiali di Telegram sono distribuiti come software libero per diverse piattaforme.

Da giugno 2015 Telegram ha introdotto una piattaforma per permettere, a sviluppatori terzi, di creare i Bot. I Bot sono degli account Telegram, gestiti da un programma, che offrono molteplici funzionalità con risposte immediate e completamente automatizzate. Grazie a questa funzionalità, il Bot telegram è diventata la piattaforma dove si basa la maggior parte dell'applicativo sviluppato durante il periodo dello stage.

FileZilla: FileZilla Client è un software libero multiplatforma che permette il trasferimento di file in Rete attraverso il protocollo FTP. Il programma è disponibile per GNU/Linux, Microsoft Windows, e macOS. Tra i vari protocolli supportati, oltre all'FTP vi è l'SFTP, e l'FTP su SSL/TLS. Il codice sorgente di FileZilla è disponibile sul sito SourceForge e, in alcuni casi, anche al momento dell'installazione del programma. Il progetto fu nominato Progetto del Mese nel novembre del 2003.

Questo software è stato usato nel periodo dello stage per poter permettere dei trasferimenti di diversi file dal server dell'azienda Sanmarco Informatica a quello dei clienti dove è stato installato la demo.

Capitolo 3

Descrizione dello stage

Breve introduzione al capitolo

3.1 Introduzione al progetto

3.2 Analisi preventiva dei rischi

Durante la fase di analisi iniziale sono stati individuati alcuni possibili rischi a cui si potrà andare incontro. Si è quindi proceduto a elaborare delle possibili soluzioni per far fronte a tali rischi.

1. Performance del simulatore hardware

Descrizione: le performance del simulatore hardware e la comunicazione con questo potrebbero risultare lenti o non abbastanza buoni da causare il fallimento dei test.

Soluzione: coinvolgimento del responsabile a capo del progetto relativo il simulatore hardware.

3.3 Requisiti e obiettivi

3.4 Pianificazione

Capitolo 4

Analisi dei requisiti

Breve introduzione al capitolo

4.1 Casi d'uso

Per lo studio dei casi di utilizzo del prodotto sono stati creati dei diagrammi. I diagrammi dei casi d'uso (in inglese *Use Case Diagram*) sono diagrammi di tipo [Unified Modeling Language \(UML\)](#) dedicati alla descrizione delle funzioni o servizi offerti da un sistema, così come sono percepiti e utilizzati dagli attori che interagiscono col sistema stesso. Essendo il progetto finalizzato alla creazione di un tool per l'automazione di un processo, le interazioni da parte dell'utilizzatore devono essere ovviamente ridotte allo stretto necessario. Per questo motivo i diagrammi d'uso risultano semplici e in numero ridotto.

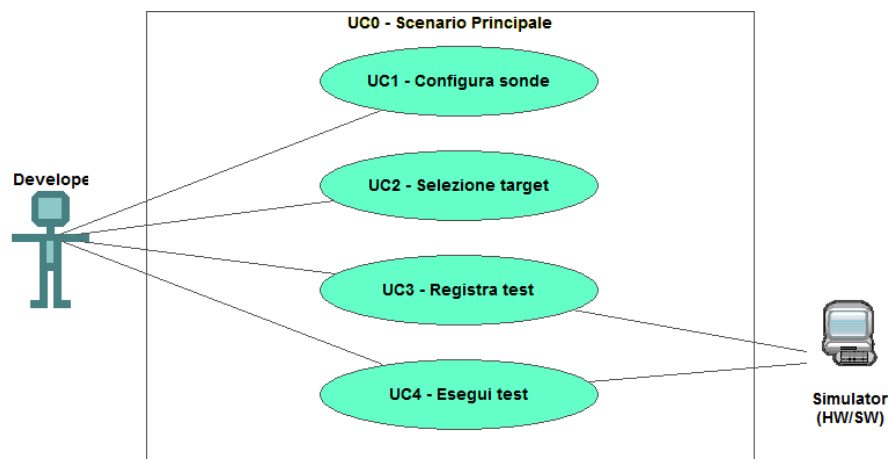


Figura 4.1: Use Case - UC0: Scenario principale

UC0: Scenario principale

Attori Principali: Sviluppatore applicativi.

Precondizioni: Lo sviluppatore è entrato nel plug-in di simulazione all'interno dell'I-DE.

Descrizione: La finestra di simulazione mette a disposizione i comandi per configurare, registrare o eseguire un test.

Postcondizioni: Il sistema è pronto per permettere una nuova interazione.

4.2 Tracciamento dei requisiti

Da un'attenta analisi dei requisiti e degli use case effettuata sul progetto è stata stilata la tabella che traccia i requisiti in rapporto agli use case.

Sono stati individuati diversi tipi di requisiti e si è quindi fatto utilizzo di un codice identificativo per distinguerli.

Il codice dei requisiti è così strutturato $R(F/Q/V)(N/D/O)$ dove:

R = requisito

F = funzionale

Q = qualitativo

V = di vincolo

N = obbligatorio (necessario)

D = desiderabile

Z = opzionale

Nelle tabelle 4.1, 4.2 e 4.3 sono riassunti i requisiti e il loro tracciamento con gli use case delineati in fase di analisi.

Tabella 4.1: Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali

Requisito	Descrizione	Use Case
RFN-1	L'interfaccia permette di configurare il tipo di sonde del test	UC1

Tabella 4.2: Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi

Requisito	Descrizione	Use Case
RQD-1	Le prestazioni del simulatore hardware deve garantire la giusta esecuzione dei test e non la generazione di falsi negativi	-

Tabella 4.3: Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo

Requisito	Descrizione	Use Case
RVO-1	La libreria per l'esecuzione dei test automatici deve essere riutilizzabile	-

Capitolo 5

Progettazione e codifica

Breve introduzione al capitolo

5.1 Tecnologie e strumenti

Di seguito viene data una panoramica delle tecnologie e strumenti utilizzati.

Tecnologia 1

Descrizione Tecnologia 1.

Tecnologia 2

Descrizione Tecnologia 2

5.2 Ciclo di vita del software

5.3 Progettazione

Namespace 1

Descrizione namespace 1.

Classe 1: Descrizione classe 1

Classe 2: Descrizione classe 2

5.4 Design Pattern utilizzati

5.5 Codifica

Capitolo 6

Verifica e validazione

Capitolo 7

Conclusioni

7.1 Consuntivo finale

7.2 Raggiungimento degli obiettivi

7.3 Conoscenze acquisite

7.4 Valutazione personale

Appendice A

Appendice A

Citazione

Autore della citazione

Acronimi

API [Application Program Interface](#). 1

UML [Unified Modeling Language](#). 9

Bibliografia