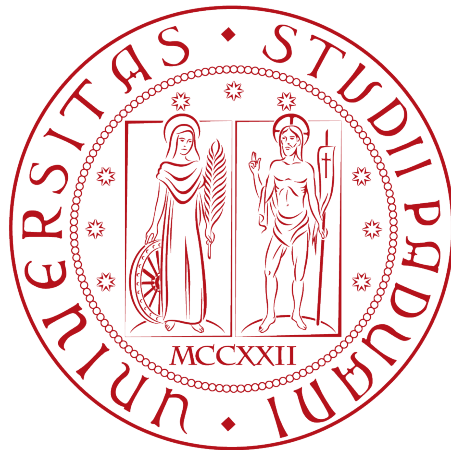


Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA “TULLIO LEVI-CIVITA”

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



Titolo della tesi

Tesi di laurea

Relatore

Prof. Tullio Vardanega

Laureando

Pietro Lauriola

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage, della durata di trecentoventi (320) ore, dal laureando Pietro Lauriola presso l'azienda Sync Lab S.r.l. Gli obiettivi da raggiungere erano i seguenti:

In primo luogo era richiesto la stesura di uno Studio di fattibilità circa la possibilità di utilizzare la Zero Knowledge Proof per sviluppare una piattaforma di voto verificabile ma anonima, ovvero che raccolga le votazioni degli utenti approvati senza che sia possibile risalire a cosa abbiano votato ma rendendo facile la verifica del fatto che abbiano effettivamente votato. In secondo luogo era richiesta l'implementazione di un Proof of Concept (PoC) per dimostrare la fattibilità del progetto.

“And yet I smile”

— Ezekiel

Ringraziamenti

Padova, Settembre 2023

Pietro Lauriola

Indice

1	Contesto aziendale	1
1.1	L'azienda	1
1.2	Way of working	2
1.2.1	Tecnologie interne	2
1.3	Propensione all'innovazione	4
2	Lo stage	5
2.1	Strategia aziendale	5
2.1.1	Stage in azienda	5
2.2	Progetto proposto	5
2.3	Obiettivi	5
2.4	Vincoli	5
2.5	Motivazione della scelta	5
3	Il progetto: Svolgimento	7
3.1	Pianificazione	7
3.1.1	Interazione tutor	7
3.2	Analisi dei requisiti	7
3.2.1	Tracciamento requisiti	7
3.2.2	Verifica requisiti	7
3.3	Ricerca e studio tecnologie	7
3.3.1	Scelte tecnologiche e progettuali	8
3.4	Sviluppo in Solidity	8
3.5	Sviluppo in Angular	8
3.6	Sviluppo e pianificazione a confronto	8
3.7	Testing	8
3.7.1	Risultati	8
3.8	Conclusioni	8
4	Conclusioni	9
4.1	Copertura obiettivi	9
4.2	Importanza delle tecnologie blockchain e zero knowledge proof per la votazione elettronica	9
4.3	Conoscenze acquisite	9
4.4	Valutazione personale	9
A	Appendice A	11
	Bibliografia	15

Elenco delle figure

1.1	Dati relativi all'azienda Fonte: synclab.it	1
1.2	Alcuni ambiti in cui l'azienda opera Fonte: synclab.it	2

Elenco delle tabelle

Capitolo 1

Contesto aziendale

In questo capitolo verrà presentato il contesto organizzativo e produttivo dell'azienda *SyncLab S.r.L.*. Si fornirà una descrizione di ciò che ho potuto osservare riguardo le tecnologie utilizzate, i processi interni dell'azienda, il tipo di clientela e la propensione dell'azienda per l'innovazione.

1.1 L'azienda

L'azienda ospitante è stata ***SyncLab S.r.L.***, nata nel 2002 a Napoli e attiva nel settore dell' *Information and Communication Technology* (ITC). Con il passare degli anni si è espansa aprendo in tutto 6 sedi.



Figura 1.1: Dati relativi all'azienda
Fonte: synclab.it

SyncLab S.r.L. è identificabile come *System Integrator*, sebbene sia nata come una *Software House*. La differenza tra i due ambiti è rilevante per comprendere il modus operandi dell'azienda.

Software House: un'azienda che sviluppa internamente delle soluzioni software che soddisfino una certa opportunità di mercato, e offre i propri prodotti ai clienti interessati.

System Integrator: un'azienda che, contattata da aziende esterne, effettua manutenzione e evoluzione delle funzionalità di prodotti software già sviluppati e in uso.

Si tratta quindi di due approcci allo sviluppo ben diversi.

Grazie a una struttura interna che favorisce la collaborazione, l'interazione non si limita ai colleghi della stessa sede, ma si estende globalmente in tutta l'azienda. Lo scopo è quello di promuovere lo scambio di conoscenze all'interno dell'organizzazione e creare un ambiente in cui il progresso personale non sia il risultato esclusivo degli sforzi individuali, ma anche della collaborazione attiva tra i membri del *team*. È rilevante sottolineare che ho notato che i dipendenti presenti, almeno nella sede di Padova, sono principalmente giovani.

SyncLab S.r.l. collabora con numerosi clienti, che operano in diversi ambiti, tra cui: *EHealth, Telco, Web and Mobile, Data Management, Blockchain, Maritime*.



Figura 1.2: Alcuni ambiti in cui l'azienda opera
Fonte: synclab.it

1.2 Way of working

Durante il percorso di tirocinio, sebbene la sede dell'azienda fosse a Padova, la maggior parte del lavoro è stato svolto da remoto. L'azienda adotta un metodo di lavoro che consiste nel trovarsi in sede circa una volta a settimana per confrontarsi sul lavoro svolto, sui progressi fatti e sulle difficoltà riscontrate.

Il restante del tempo lavorativo viene svolto in autonomia e, qualora ci si trovi in difficoltà, si possono utilizzare gli strumenti di comunicazione da remoto per risolvere dubbi o problemi.

1.2.1 Tecnologie interne

In questa sezione tratteremo alcune tecnologie di cui ho avuto esperienza diretta. Tuttavia, non si procederà a fornire specifiche dettagliate riguardo al loro utilizzo interno per la gestione del lavoro.

SyncLab S.r.l. utilizza un'ampia gamma di tecnologie, che includono linguaggi di programmazione e *framework* all'avanguardia nel settore dell'*Information and Communication Technology*.

L'azienda fa ampio uso di linguaggi di programmazione come **Java**, **Python**, **Solidity**, **Javascript**, **Typescript**.

Solitamente questi linguaggi vengono affiancati da *framework*, che offrono un'infrastruttura predefinita per lo sviluppo di applicazioni. Questi *framework* facilitano la creazione di *software* efficiente e scalabile, fornendo librerie predefinite, strumenti di sviluppo e modelli architetturali. Grazie alla loro natura modulare e flessibile, i *framework* consentono ai programmatori di concentrarsi sull'implementazione delle

funzionalità specifiche, migliorando la qualità del software sviluppato. Di seguito i principali *framework* utilizzati:

- **Angular:** *Framework* di sviluppo *front-end* basato su JavaScript. Offre una potente piattaforma per la creazione di applicazione web scalabili e reattive. Attualmente è una delle soluzioni più utilizzate nel settore.
- **Java Spring:** *Framework* di sviluppo *back-end* basato su Java. Fornisce una vasta gamma di moduli e funzionalità per la creazione di applicazioni Java robuste. Attualmente si è imposto come *standard de facto* per lo sviluppo di servizi *web* in Java.
- **Odoo:** *Framework open source* per lo sviluppo di applicazioni di gestione aziendale, basato in Python. Odoo è altamente personalizzabile e modulare grazie al vasto insieme di moduli offerti per la gestione delle vendite, degli acquisti, delle risorse umane, della contabilità e molti altri.

Questa vasta gamma di tecnologie consentono di adattarsi alle esigenze specifiche dei clienti e offrire soluzioni *software* all'avanguardia che combinano efficienza, funzionalità e usabilità.

All'interno di un **gruppo di lavoro**, la normazione, regolamentazione e sincronizzazione delle attività sono fondamentali per garantire un flusso di lavoro efficiente ed efficace. A tal fine, l'utilizzo di *software* appositamente progettati svolge un ruolo cruciale.

Di seguito alcuni *software* che svolgono questo ruolo:

- **Git:** Un **sistema di controllo di versione distribuito**, ampiamente adottato. Consente di tenere traccia delle modifiche apportate ai file e coordinare il lavoro di più persone. Attraverso *Git*, i membri del gruppo possono collaborare in modo sincronizzato, gestire i conflitti, apportare modifiche senza sovrascrivere il lavoro degli altri e recuperare versioni precedenti dei *file*.
- **VS Code:** Un **ambiente di sviluppo integrato** (IDE) che offre un'interfaccia unificata per la scrittura del codice, la gestione dei *file* e la condivisione dei progetti. *VS Code* facilita la codifica collaborativa, fornendo strumenti per *debugging*, completamento del codice e integrazione con *Git*.

Nell'ambito della **comunicazione interna**, l'utilizzo di strumenti dedicati è essenziale per garantire una comunicazione efficace, per questo sono state individuate soluzioni come:

- **Discord:** Piattaforma di **comunicazione vocale e testuale**, ampiamente utilizzata e consente ai membri del gruppo di scambiare messaggi istantanei ed effettuare chiamate. *Discord* offre anche funzionalità aggiuntive, come la creazione di canali tematici per avere una comunicazione *topic based*.
- **Google Meet:** Piattaforma per **videoconferenze**, che permette di tenere riunioni online, condividendo schermi, documenti e presentazioni in tempo reale. Questo strumento è stato maggiormente usato durante e in seguito alla pandemia di SARS-CoV-2.
- **Google Calendar:** Software gestionale per la creazione di calendari privati e condivisi tra più utenti. Attraverso Google Calendar è possibile creare eventi, impostare promemoria e condividere le proprie disponibilità con gli altri membri. Viene anche utilizzato per organizzare l'alternanza tra *smart working* e lavoro in presenza.

1.3 Propensione all'innovazione

L'azienda si distingue per la sua costante propensione all'innovazione, che costituisce uno dei pilastri fondamentali della sua filosofia aziendale.

Con una visione orientata al futuro, l'azienda è impegnata nel monitorare e comprendere le ultime tendenze e sviluppi tecnologici, al fine di adottare soluzioni all'avanguardia che consentano di soddisfare le esigenze in continua evoluzione del mercato.

Tale impegno verso l'innovazione si riflette nella costante ricerca di nuove metodologie, tecnologie e approcci, non solo per migliorare le attività interne dell'azienda, ma anche per offrire soluzioni di alto livello che possano generare un impatto positivo sul mercato e contribuire allo sviluppo del settore in generale.

La mentalità aperta all'innovazione e la capacità di adattamento rappresentano quindi i driver fondamentali che guidano l'azienda nel suo percorso di crescita e successo nel panorama competitivo odierno.

Un esempio tangibile dell'approccio innovativo dell'azienda è rappresentato dalla sua consapevolezza e interesse verso la tecnologia *blockchain*. L'azienda ha riconosciuto l'importanza di questa tecnologia e ha dedicato risorse significative allo studio di essa.

Attraverso la ricerca e lo sviluppo attivo, l'azienda ha implementato soluzioni basate su *blockchain*, per conto di suoi clienti. Questo esempio evidenzia l'impegno costante dell'azienda nell'identificare e adottare tecnologie all'avanguardia per guidare l'innovazione e offrire soluzioni di valore ai propri clienti.

Capitolo 2

Lo stage

Brevissima introduzione al capitolo, se sarà ritenuta necessaria

2.1 Strategia aziendale

Quanto l'azienda si impegni in maniera proattiva all'avviamento di stage. I suoi rapporti con scuole ed università. Tipologie e ambiti delle attività proposte, e come si riflettono sull'interesse nell'innovazione.

2.1.1 Stage in azienda

Come l'azienda interpreta gli stage in generale, in funzione dei propri obiettivi.

2.2 Progetto proposto

Descrizione più approfondita del progetto che ho svolto.

2.3 Obiettivi

Descrizione degli obiettivi, con tabella

2.4 Vincoli

Descrizione dei vincoli iniziali, con tabella

2.5 Motivazione della scelta

Ho scelto questo stage perché la tecnologia Blockchain mi affascina e mi sembra estremamente promettente. La possibilità di creare un sistema di votazione sicuro utilizzando zero-knowledge proof su blockchain Ethereum mi ha stimolato fin da subito. Inoltre, il lavoro con un'organizzazione all'avanguardia mi ha permesso di acquisire competenze tecniche avanzate e di contribuire alla creazione di soluzioni innovative per risolvere i problemi reali delle persone.

Capitolo 3

Il progetto: Svolgimento

Breve introduzione al capitolo, se sarà ritenuta necessaria.

3.1 Pianificazione

Pianificazione del lavoro, gestione delle ore, con rappresentazione grafica.

3.1.1 Interazione tutor

Come abbiamo iniziato; Frequenza degli incontri, come venivano svolti; Revisioni e feedback intermedie, finali.

3.2 Analisi dei requisiti

Breve paragrafo che tratta il come è stata effettuata l'AdR con il Tutor. Alcuni requisiti sono stati definiti a priori dal tutor, altri sono stati ottenuti a seguito di discussioni tra me e il tutor.

3.2.1 Tracciamento requisiti

Quali sono stati i requisiti, obbligatori e non, funzionali e non e come sono stati tracciati.

3.2.2 Verifica requisiti

In che modo si è pianificato di verificare i requisiti sopra elencati.

3.3 Ricerca e studio tecnologie

Ho dedicato un tot di tempo alla ricerca delle tecnologie da utilizzare e il loro studio. Descrizione di alcune importanti tecnologie scelte.

3.3.1 Scelte tecnologiche e progettuali

Spiegazione di alcune scelte effettuate, ad esempio perché ho utilizzato alcune librerie piuttosto che altre, per la ZKP. Descrizione di alcune idee progettuali avute, e perché sono state scartate a favore di altre, ad esempio riguardanti il cercare di evitare, o meno, che qualche utente possa utilizzare più account per effettuare votazioni.

Potrebbero essere aperte altre sottosezioni, se il contenuto di questa sarà particolarmente ampio e/o complesso.

3.4 Sviluppo in Solidity

Come è stato effettuato lo sviluppo in Solidity, definizione del contratto e sue caratteristiche, come è stato caricato su blockchain. Vi saranno eventuali sottosezioni per separare gli argomenti, se il contenuto di essi sarà particolarmente ampio.

Un esempio, con titoli simbolici : "Creazione del contratto", "Caratteristiche del contratto", "Caricamento del contratto"

3.5 Sviluppo in Angular

Come è stato effettuato lo sviluppo in Angular.

3.6 Sviluppo e pianificazione a confronto

Diagramma di Gantt e confronto tra la pianificazione iniziale e l'andamento reale del progetto.

3.7 Testing

Descrizione di quali test sono stati realizzati e in che modo.

3.7.1 Risultati

Risultati ottenuti, con screenshot e/o grafici

3.8 Conclusioni

Capitolo 4

Conclusioni

4.1 Copertura obiettivi

Quali obiettivi sono stati raggiunti e quali non.
Causa del perché alcuni non sono stati raggiunti.

4.2 Importanza delle tecnologie blockchain e zero knowledge proof per la votazione elettronica

Riflessioni riguardanti l'uso della Blockchain e ZKP per lo svolgimento di una votazione elettronica. Pro e contro.

Considerazioni sia personali che oggettive, riguardo le tecnologie Blockchain e ZKP.
Sia utilizzate insieme, che prese singolarmente.

4.3 Conoscenze acquisite

Quali conoscenze considero acquisite.

4.4 Valutazione personale

Appendice A

Appendice A

Citazione

Autore della citazione

Bibliografia