

Università degli Studi di Padova  
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"  
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**FabKey: sviluppo della serratura online, tra  
IoT e automazione.**

*Tesi di laurea triennale*

*Relatore*

Prof.Tullio Vardanega

*Laureando*

Federico Vegro

---

ANNO ACCADEMICO 2017-2018

Federico Vegro: *FabKey: sviluppo della serratura online, tra IoT e automazione.*, Tesi di laurea triennale, © Settembre 2018.

*“Computers are incredibly fast, accurate, and stupid. Human beings are incredibly slow, inaccurate, and brilliant. Together they are powerful beyond imagination”*

— Albert Einstein

# Ringraziamenti



# Indice

<b>1</b>	<b>Contesto aziendale</b>	<b>1</b>
1.1	Lab Network . . . . .	1
1.2	Organizzazione aziendale . . . . .	1
1.2.1	Processi aziendali . . . . .	1
1.2.2	Metodo di lavoro . . . . .	2
1.3	Prodotti e servizi . . . . .	4
1.3.1	Prodotti . . . . .	4
1.3.2	Servizi . . . . .	5
1.3.3	Tecnologie . . . . .	6
1.4	Lab Network e innovazione . . . . .	8
1.4.1	Filosofia aziendale . . . . .	8
1.4.2	Smart Specialisation Strategy . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Il progetto nella strategia aziendale</b>	<b>13</b>
2.1	Scelta del progetto e dell'azienda . . . . .	13
2.2	Obiettivi personali . . . . .	13
2.3	Obiettivi aziendali . . . . .	13
2.4	Vincoli . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Lo stage</b>	<b>15</b>
3.1	Introduzione al progetto . . . . .	15
3.2	Analisi dei requisiti . . . . .	15
3.3	Progettazione . . . . .	15
3.4	Codifica . . . . .	15
3.5	Verifica e validazione . . . . .	15
3.6	Visione generale del progetto . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Valutazione retrospettiva</b>	<b>17</b>
4.1	Obiettivi raggiunti . . . . .	17
4.2	Valutazione formativa . . . . .	17
4.3	Considerazioni personali . . . . .	17
<b>A</b>	<b>Appendice A</b>	<b>19</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>21</b>

# Elenco delle figure

1.1	Logo Lab Network Srl . . . . .	1
1.2	I principi del manifesto agile . . . . .	2
1.3	Schema rappresentativo del framework Scrum . . . . .	3
1.4	Vitruvian Game - Il simulatore di volo con tuta alare . . . . .	4
1.5	Prototipo di FabKey durante la fase di programmazione . . . . .	5
1.6	Smart Meter: il metro intelligente . . . . .	5
1.7	Le stampanti 3D in dotazione a Lab Network Srl . . . . .	6
1.8	L'ambiente virtuale realizzato con Unreal Engine durante la fase di sviluppo . . . . .	7
1.9	Previsione degli infortuni sul lavoro: schema di funzionamento . . . . .	8
1.10	Punti chiave della Smart Specialisation Strategy. . . . .	9
1.11	Parti coinvolte e ruoli nella Smart Specialisation Strategy. . . . .	10

# Elenco delle tavole

# Capitolo 1

## Contesto aziendale

### 1.1 Lab Network



**Figura 1.1:** Logo Lab Network Srl

Lab Network Srl nasce nel 2016 con lo scopo di aiutare le imprese a creare e ad innovare prodotti e processi attraverso la competenza concreta dei laboratori, sfruttando le potenzialità dei moderni strumenti digitali.

Nel dettaglio Lab Network Srl offre la possibilità di importanti avanzamenti tecnologici a PMI offrendo servizi di consulenza oltre che ricerca e sviluppo di progetti sperimentali. L'azienda cerca di collaborare con più partner per poter ottenere una visione maggiore di prodotti e di conseguenza soddisfare i clienti.

L'ambiente lavorativo è condiviso con un'altra azienda: *Business Research Srl*, la quale si occupa di soluzioni software su misura, applicazioni per aziende, e-commerce, cloud e hosting.

Tra le due aziende è in vigore un accordo che le lega in una stretta collaborazione: infatti, nel periodo di sviluppo di un nuovo progetto, Business Research si occupa della parte software.

Durante lo stage ho di fatto interagito con il personale di quest'ultima azienda per la realizzazione del progetto.

### 1.2 Organizzazione aziendale

#### 1.2.1 Processi aziendali

Al fine di raccogliere l'interesse e sensibilizzare le PMI verso un percorso di aggiornamento tecnologico, l'azienda ha sviluppato uno schema che si divide in tre

fasi:

- \* Creare l'interesse attraverso politiche di marketing discutendo di temi specifici ad alto impatto mediatico;
- \* Raccogliere gruppi omogenei che condividono l'interesse ad una specifica tecnologia;
- \* Capire le esigenze produttive e le potenzialità che una digitalizzazione (hardware o software) può contribuire alla crescita di una PMI, attraverso attività di consulenza e formazione.

Dal momento in cui una PMI decide di investire in un aggiornamento tecnologico attraverso l'introduzione di un nuovo prodotto o servizio, Lab Network Srl per prima cosa sviluppa un piano di lavoro che prevede una prima fase di ricerca, seguita poi dalla realizzazione vera e propria.

Nella fase di ricerca Lab Network Srl coinvolge varie aziende specializzate creando così una rete di imprese che collaborano per portare a termine il progetto innovativo, oggetto della ricerca.

### 1.2.2 Metodo di lavoro

A seguito di una valutazione della complessità del progetto, in collaborazione con Business Research, viene formato un team che seguirà lo sviluppo del progetto dall'inizio alla fine. Durante i processi di sviluppo di un nuovo progetto, vengono seguiti i principi della metodologia agile: ciò consente di avere un dialogo continuo con il cliente che può decidere di modificare il progetto in corso d'opera.

1. **Gli individui e le interazioni più che i processi e gli strumenti.**
2. **Il software funzionante più che la documentazione esaustiva.**
3. **La collaborazione col cliente più che la negoziazione dei contratti.**
4. **Rispondere al cambiamento più che seguire un piano.**

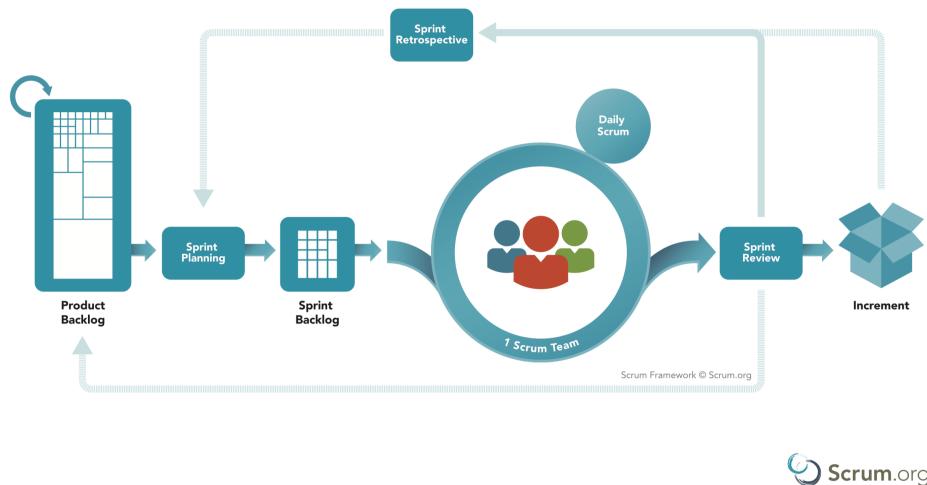


**Figura 1.2:** I principi del manifesto agile

Fonte: <http://agilemanifesto.org>

Il team utilizza il framework *Scrum* per la gestione del ciclo di sviluppo del progetto. Tale framework definisce i ruoli e il lavoro all'interno del team, denominato quindi *Team Scrum*.

## SCRUM FRAMEWORK



Scrum.org

**Figura 1.3:** Schema rappresentativo del framework Scrum  
**Fonente:** <https://www.scrum.org/>

### Team Scrum

Il Team Scrum è composto principalmente da:

- \* **Product Owner:** può essere definito come il portavoce del cliente, rappresenta gli stakeholders;
- \* **Team di sviluppo (Development team):** è il team responsabile dello sviluppo del prodotto ed è autosufficiente dal punto di vista organizzativo;
- \* **Scrum Master:** è il ruolo responsabile della risoluzione dei problemi che ostacolano il lavoro del team.

Particolarmente importanti nell'utilizzo di questo framework sono gli aspetti temporali:

- \* **Sprint:** è un'unità di tempo, fissata generalmente tra una e quattro settimane, che definisce l'avanzamento del prodotto. Il termine di ogni Sprint decreta un avanzamento incrementale del prodotto.
- \* **Eventi:** sono riunioni fissate in durata per ispezione e pianificazione.
- \* **Daily Scrum:** si tratta di una riunione giornaliera che ha lo scopo di verificare il corretto avanzamento del progetto. Lab Network Srl, a differenza di quanto suggerito dalle linee guida del framework, effettua questo tipo di riunioni con una frequenza di 2/3 giorni.

Un altro aspetto importante che caratterizza l'uso del framework Scrum è il **Product Backlog**, una lista ordinata dei requisiti da completare. L'azienda, e quindi il team, utilizza GitLab e le sue funzionalità per tenere traccia del Product Backlog, tramite l'assegnazione degli *issue* contrassegnati da appropriate *label*.

## 1.3 Prodotti e servizi

### 1.3.1 Prodotti

#### VITRUVIAN GAME – Wingsuit VR

Si tratta di un progetto nato dalla collaborazione con Intel® e rappresenta un simulatore di volo con tuta alare.

La sua forma è ispirata all'*'Uomo Vitruviano* di Leonardo da Vinci.

Il progetto prevede l'utilizzo del visore HTC Vive affiancato ad uno scenario virtuale sviluppato con motore grafico *Unreal Engine*. Per i movimenti sugli assi sono stati impiegati dei motori per automazione industriale.

L'utente può controllare i movimenti tramite dei controller posti su entrambe le mani.

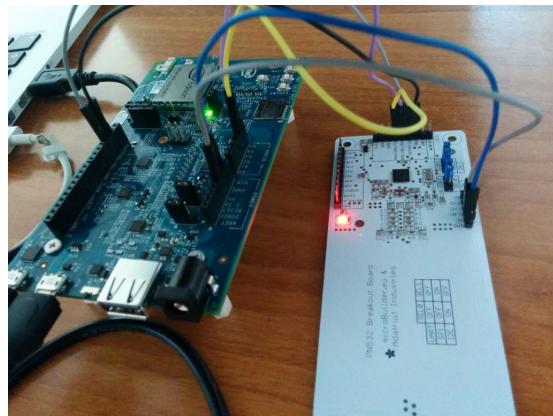


**Figura 1.4:** Vitruvian Game - Il simulatore di volo con tuta alare

#### FabKey

FabKey è una serratura smart composta da un sistema di controllo connesso ad internet che permette l'apertura di una porta, andando a verificare una lista di accessi presente in cloud. Funziona tramite lettura di tag NFC o barcode. Il prodotto è rivolto principalmente ai **FabLab**, ma si adatta facilmente a qualsiasi contesto in cui sia richiesto il controllo degli accessi.

Le principali tecnologie utilizzate in questo prodotto sono Arduino e relativa programmazione in C/C++ per la parte hardware, mentre per il software crm sono stati utilizzati linguaggi come Html, Javascript, NodeJS, CSS ecc.



**Figura 1.5:** Prototipo di FabKey durante la fase di programmazione

### Smart Meter

Un metro intelligente dotato di rotella metrica ed encoder ottico, capace di misurare superfici complesse e inviare direttamente i dati al software gestionale, in aggiunta anche il monitoraggio in tempo reale di quando, dove e per quanto tempo è stato utilizzato dal singolo addetto.

Il dispositivo è stato sviluppato sulla base di schede elettroniche programmabili open source.



**Figura 1.6:** Smart Meter: il metro intelligente

### 1.3.2 Servizi

Il servizio principale che Lab Network Srl offre ai propri clienti è quello di accompagnare le aziende in un percorso di aggiornamento tecnologico, fornendo supporto in termini di tecnologie e conoscenze. Durante l'esperienza di stage ho potuto verificare i passaggi che caratterizzano questo servizio:

- \* Analisi dettagliata delle esigenze del cliente, tramite diversi incontri con gli stakeholders;

- \* Studio di fattibilità grazie ad un'attenta analisi di mercato;
- \* Progettazione e/o implementazione dell'innovazione di processo o prodotto lavorando in sinergia con le aziende partner che più si avvicinano alle materie trattate.

Altri servizi che Lab Network Srl offre ai propri clienti sono:

- \* **Didattica:** corsi di formazione su misura, [consuling](#) e [workshop](#) per imparare a sfruttare in modo professionale: stampa 3D, schede elettroniche, realtà virtuale e aumentata, sviluppo applicazioni, prototipazione, [Big Data](#), [IoT](#) ecc.
- \* **Noleggio:** kit e attrezzature come stampanti 3D, schede elettroniche ([Arduino](#), [Raspberry Pi](#), [Intel](#)) visori VR, pc e notebook, videoproiettori; affitto di aule didattiche;
- \* **Personale qualificato:** per i clienti sono a disposizione docenti, tecnici di laboratorio e consulenti specializzati nei principali ambiti di innovazione digitale.

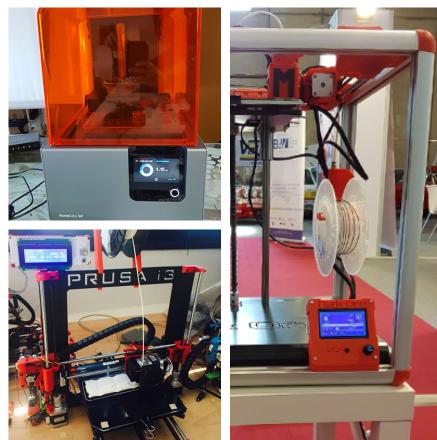
### 1.3.3 Tecnologie

L'intero team utilizza ambienti con sistema operativo *macOS* per le attività di sviluppo.

#### Elettronica e Hardware

A supporto dei processi di prototipazione, Lab Network Srl utilizza diverse piattaforme hardware come ad esempio *Arduino*, *Raspberry Pi*, *Intel UP Square*, *Asus TinkerBoard*. La programmazione delle schede Arduino avviene tramite l'omonimo ambiente di sviluppo integrato, con linguaggi C/C++.

Lab Network Srl, inoltre, sfrutta le potenzialità della stampa 3D e del disegno CAD per creare modelli prototipali in modo rapido. La disponibilità in azienda di 3 stampanti 3D permette di ridurre il tempo per la realizzazione dei prototipi da proporre al cliente. Tali tecnologie sono state ampiamente utilizzate per lo sviluppo di progetti come FabKey e SmartMeter, soprattutto in fase di sperimentazione e prototipazione.



**Figura 1.7:** Le stampanti 3D in dotazione a Lab Network Srl

### Realtà virtuale e aumentata

L'azienda utilizza software e strumenti per lo studio e lo sviluppo in ambito della realtà virtuale ed aumentata. Nel dettaglio, è stato utilizzato il motore grafico *Unreal Engine* per lo sviluppo dell'ambiente virtuale relativo al Vitruvian Game: per utilizzare e testare tale ambiente, Lab Network Srl utilizza il visore *Vive* prodotto da *HTC*. L'azienda, in ambito di realtà aumentata, utilizza la piattaforma *Unity* per lo sviluppo di nuove applicazioni.



**Figura 1.8:** L'ambiente virtuale realizzato con Unreal Engine durante la fase di sviluppo

### Tecnologie di supporto

A supporto dei processi di sviluppo, l'azienda utilizza la piattaforma web di *GitLab*, che consente la gestione di repository Git e di funzioni trouble ticket.

L'utilizzo di questa piattaforma permette il controllo della configurazione e del versoinamento di un software, oltre che la gestione di ticket.

Come detto in precedenza, la piattaforma viene utilizzata anche per la gestione del Product Backlog.

### Sviluppo web

Alcuni progetti richiedono lo sviluppo di applicazioni web, nel caso di FabKey, il software CRM per la gestione delle autorizzazioni e il controllo degli accessi nei determinati varchi.

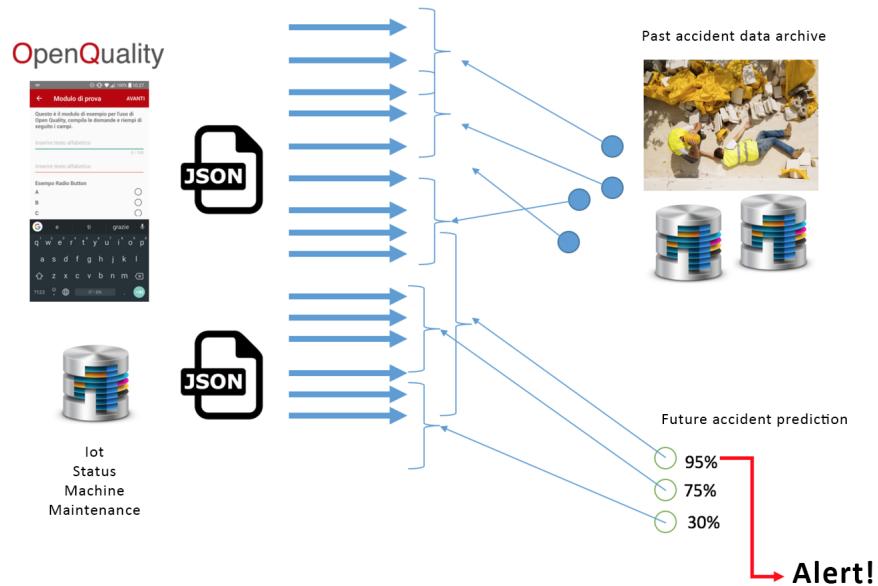
Tale applicazione web è stata sviluppata utilizzando \*\*\*\*\* per la parte backend, mentre \*\*\*\*\*, \*\*\*\*\*, \*\*\*\*\* e \*\*\*\*\* per la parte frontend. Tale architettura permette di dividere la parte con la quale interagisce l'utente da quella contenente i dati veri e propri.

### Deep Learning e intelligenza artificiale

Intel Movidius è un dispositivo di apprendimento profondo che si può utilizzare per apprendere la programmazione AI.

Utilizzando questo dispositivo, Lab Network Srl sta attualmente sviluppando un

progetto che consiste nella previsione di futuri incidenti e infortuni sul lavoro. Sfruttando le tecniche di *deep learning* messe a disposizione dall'hardware, si è in grado, analizzando grandi dati riguardanti incidenti passati, di effettuare una stima sui possibili incidenti futuri.



**Figura 1.9:** Previsione degli infortuni sul lavoro: schema di funzionamento

## 1.4 Lab Network e innovazione

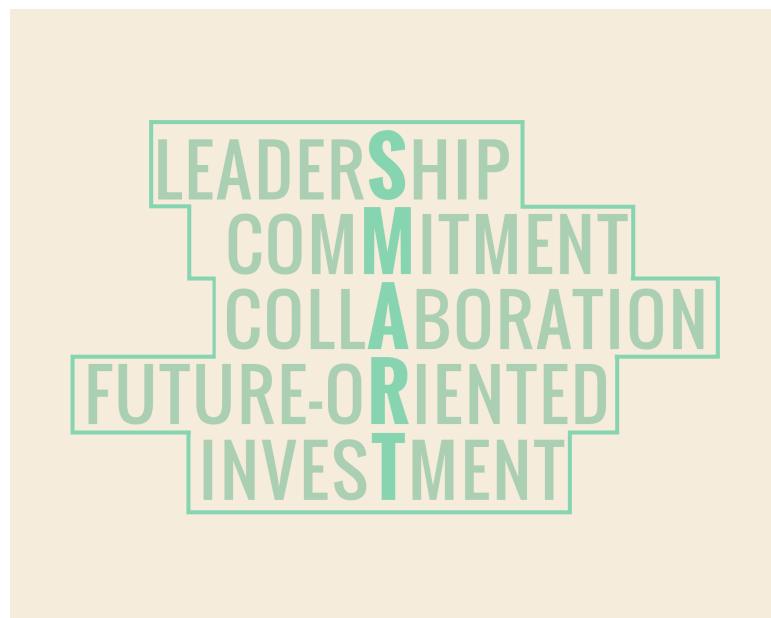
### 1.4.1 Filosofia aziendale

Lab Network Srl si è sviluppata nell'ambito della *smart specialisation* attraverso logiche di coinvolgimento di una comunità di utenti misti che provengono prevalentemente dal mondo aziendale e accademico. L'azienda si propone come punto di riferimento per l'innovazione *Open Source* del Veneto, promuovendosi come centro privilegiato di interscambio di conoscenza.

Come previsto dalla Smart Specialisation Strategy, è stata condotta una prima fase di analisi dall'azienda ed è emerso che il territorio regionale è composto principalmente da piccole e medie imprese di tipo manifatturiero. Sulla base di ciò, Lab Network Srl si è posta l'obiettivo di contribuire, attraverso strumenti e modalità di funzionamento specifici, a sviluppare ed attuare la strategia regionale della “Fabbrica Intelligente Del Futuro”.

Questa mira ad indirizzare la trasformazione del settore manifatturiero verso nuovi prodotti, processi e tecnologie, attraverso lo sviluppo di attività di ricerca di alto livello. Per questo Lab Network Srl è sempre alla ricerca di nuove tecnologie, in modo da essere sempre aggiornata

### 1.4.2 Smart Specialisation Strategy



**Figura 1.10:** Punti chiave della Smart Specialisation Strategy.

*“L’innovazione non può essere dettata, ma può essere coltivata attraverso scoperte imprenditoriali; ciò richiede una leadership, un impegno comune sostenuto tramite collaborazione e investimenti orientati al futuro.”*

— *Pubblicità progresso, Commissione Europea - 2013*

La *Smart Specialisation Strategy* (S.S.S.) è una strategia concepita nell’ambito della politica di coesione riformata dalla Commissione Europea per incentivare l’innovazione regionale al fine di ottenere una crescita economica, permettendo alle regioni di focalizzare i loro punti di forza..

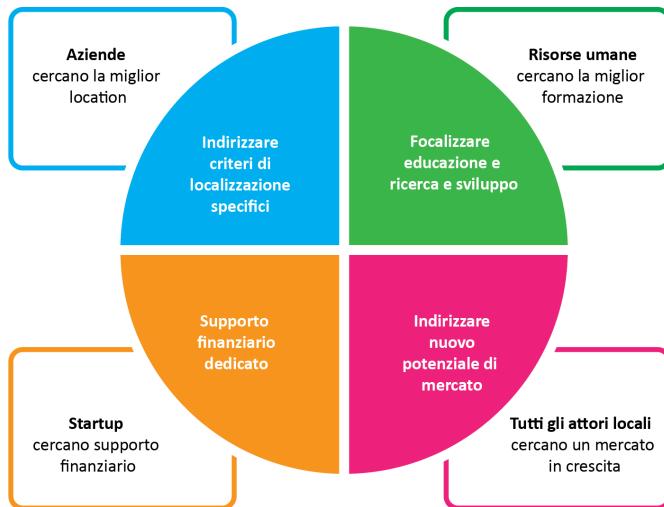
Delinea delle strategie di innovazione concepite a livello regionale ma messe a sistema a livello nazionale con l’obiettivo di:

- \* sviluppare strategie di innovazione a livello regionale, mirate a valorizzare ambiti produttivi di eccellenza, considerando il posizionamento strategico all’interno del territorio e le prospettive di sviluppo in un quadro economico globale;
- \* aumentare il livello di conoscenza delle Regioni in ambito tecnologico e su settori prioritari;
- \* migliorare il modo in cui gli interventi vengono gestiti e governati e aumentare l’efficacia delle attività di valutazione e monitoraggio dei risultati.

#### La S.S.S. in pratica

I passaggi da seguire per attuare questa strategia sono:

- \* Analizzare cos'è unico, originale, storico;
- \* Definire e condividere una visione per una regione;
- \* Definire una priorità ed effettuare una scelta;
- \* Trovare l'insieme di politiche migliori da implementare;
- \* Selezionare gli indicatori a cui fare riferimento;
- \* Istituire una governance;
- \* Valutare, rifinire e controllare regolarmente.



**Figura 1.11:** Parti coinvolte e ruoli nella Smart Specialisation Strategy.

#### L'approccio di Lab Network alla S.S.S.

Lab Network Srl mette a disposizione un portale dedicato dove aziende e fabbricanti possono comunicare scambiando sapere tecnologico e progetti nell'ottica innovativa dell'economia condivisa.

\*\*\*\*\*

Attraverso il portale dedicato che Lab Network Srl utilizza per scambiare informazioni, le aziende e i makers possono lavorare in autonomia, ma condividendo le informazioni che possono essere attinte per le attività che competono a più soggetti.

\*\*\*\*\*

L'**analisi SWOT** (Strengths, Weakness, Opportunities, Threats) condotta da Lab Network Srl sulla realtà delle PMI venete, evidenzia come ci sia uno scarso utilizzo di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), scarsa disponibilità di laboratori di proprietà, bassi investimenti in ricerca, difficoltà a sviluppare progetti innovativi e ridotta capacità di reperire risorse e professionalità necessarie. L'obiettivo di Lab Network Srl è quello di colmare queste lacune mettendo a disposizione alle aziende un'area di lavoro a costi contenuti dove poter utilizzare i principali strumenti di innovazione digitale come: stampanti 3D, kit elettronici, macchine a controllo numerico,

frese digitali e taglio laser. Tutto questo può essere definito come un laboratorio per studiare la fase prototipale.

In pratica Lab Network Srl vuole contribuire a portare l'innovazione e la tecnologia all'interno delle PMI che ancora non si sono interfacciate a questo "nuovo mondo".



## Capitolo 2

# Il progetto nella strategia aziendale

In questo capitolo descriverò cosa spinge l'azienda ad ospitare stage e quali sono i vantaggi che ne trae. Successivamente spiegherò il motivo per cui il progetto da me svolto è diventato oggetto di stage.

### 2.1 Scelta del progetto e dell'azienda

Motivi per cui ho scelto Lab Network come azienda per lo svolgimento dello stage. Spiegherò se la mia scelta si è focalizzata sul progetto o sull'azienda.

### 2.2 Obiettivi personali

Quali sono stati i miei obiettivi nell'affrontare lo stage.

### 2.3 Obiettivi aziendali

Obiettivi, dal punto di vista aziendale, nello svolgimento dello stage.

### 2.4 Vincoli

Vincoli che l'azienda ha imposto nei miei confronti durante lo svolgimento dello stage (ad esempio: vincoli di tempo, tecnologici e di metodo).



# **Capitolo 3**

## **Lo stage**

### **3.1 Introduzione al progetto**

Il progetto verrà spiegato in questa sezione, senza però scendere in dettagli, evitando quindi riproducibilità.

### **3.2 Analisi dei requisiti**

### **3.3 Progettazione**

### **3.4 Codifica**

### **3.5 Verifica e validazione**

### **3.6 Visione generale del progetto**



## Capitolo 4

# Valutazione retrospettiva

### 4.1 Obiettivi raggiunti

Breve bilancio sugli obiettivi raggiunti in rapporto a quelli preventivati.

### 4.2 Valutazione formativa

Valutazione di quanto effettivamente appreso durante l'esperienza di stage.

### 4.3 Considerazioni personali

Analisi sulla distanza (o vicinanza) tra il corso di studi (e quindi le conoscenze apprese durante lo studio) e il mondo lavorativo incontrato durante lo stage, mettendo in evidenza le lacune che si sono dovute colmare per completare il tirocinio. Consigli al corso di studi sulla base dell'esperienza personale.



## Appendice A

### Appendice A

Citazione

---

Autore della citazione



# Bibliografia