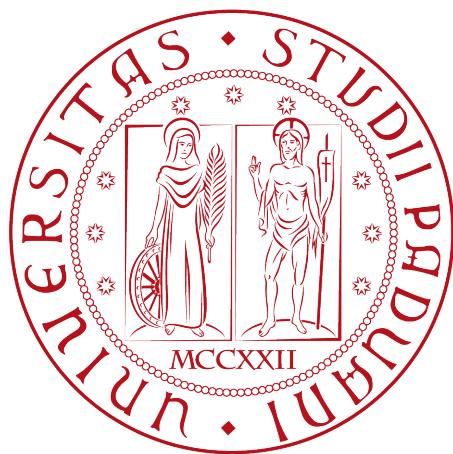


Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO  
LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**Soluzioni digitali nell'ambito Industria 4.0:  
AWMS di AzzurroDigitale**

*Tesi di laurea triennale*

*Relatore*

Prof. Tullio Vardanega

*Laureando*

Luca Stocco







**Text**  
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit.

— Oscar Wilde

Dedicato a ...



# Sommario

## Organizzazione del testo

**Il secondo capitolo** descrive ...

**Il terzo capitolo** approfondisce ...

**Il quarto capitolo** approfondisce ...

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<sup>[gl]</sup>*;
- i termini in lingua straniera o facenti parti del gergo tecnico sono evidenziati con il carattere *corsivo*.

“Then you better start swimmin’ or you’ll sink like a stone  
For the times they are a-changin’ ”

— Bob Dylan

# Ringraziamenti

*i ringraziamenti li scriverò dopo la stesura del resto del documento*

*Padova, 18 Dicembre 2019*

Luca Stocco

# Indice

<b>1</b>	<b>Contesto aziendale</b>	<b>1</b>
1.1	L'azienda . . . . .	1
1.1.1	Obiettivi e valori . . . . .	2
1.1.2	Modello di business . . . . .	2
1.1.3	Prodotti . . . . .	3
1.2	Organizzazione interna . . . . .	4
1.3	Processi aziendali . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Obiettivi dello stage</b>	<b>8</b>
2.1	Lo stage nella strategia aziendale . . . . .	8
2.1.1	Vantaggi aziendali . . . . .	8
2.1.2	Presentazione dei progetti . . . . .	9
2.1.3	Aspettative aziendali . . . . .	11
2.2	Vincoli . . . . .	12
2.2.1	Vincoli temporali . . . . .	12
2.2.2	Vincoli metodologici . . . . .	13
2.2.3	Vincoli tecnologici . . . . .	13
2.3	Aspettative personali . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Descrizione dello stage</b>	<b>16</b>
3.1	Introduzione ai progetti . . . . .	16
3.1.1	DigitalSnapshot . . . . .	16
3.1.2	AWMS . . . . .	16
3.2	<i>Stack</i> tecnologico . . . . .	16
3.2.1	CakePHP . . . . .	16
3.2.2	PHPUnit . . . . .	16
3.2.3	MySQL e PostgreSQL . . . . .	16
3.2.4	AngularJS e Angular2+ . . . . .	17
3.2.5	Jenkins . . . . .	17
3.2.6	Redis e Docker . . . . .	17
3.3	Integrazione delle tecnologie utilizzate . . . . .	17
3.4	Pianificazione . . . . .	17
3.5	Analisi dei requisiti . . . . .	17
3.6	Progettazione . . . . .	17
3.6.1	Progettazione basi di dati . . . . .	17
3.6.2	Progettazione API . . . . .	17
3.6.3	Progettazione interfacce utente . . . . .	18

3.7	Sviluppo . . . . .	18
3.7.1	Ambiente di sviluppo . . . . .	18
3.7.2	Implementazione basi di dati . . . . .	18
3.7.3	Implementazione moduli di stampa . . . . .	18
3.7.4	Implementazione cruscotti delle analisi . . . . .	18
3.8	Verifica . . . . .	18
3.8.1	Analisi statica . . . . .	18
3.8.2	Analisi dinamica . . . . .	18
3.9	Validazione . . . . .	19

# Elenco delle figure

1.1	Punti focali della storia di AzzurroDigitale. . . . .	1
1.2	Innovation Network di AzzurroDigitale. . . . .	2
1.3	<i>Metis Blue Box</i> , dispositivo <i>IoT</i> per monitorare i parametri dei macchinari. . . . .	3
1.4	Organizzazione interna di AzzurroDigitale. . . . .	4
1.5	Rappresentazione del <i>framework</i> Scrum. . . . .	7
1.6	Rappresentazione del <i>digitalization factory loop</i> . . . . .	8
2.1	Caratteristiche dell'attività di tirocinio. . . . .	9
2.2	Struttura di un'architettura SaaS. . . . .	10
2.3	Concetti di <i>Workforce Management</i> . . . . .	10
2.4	Rischi di pianificazione nell'attività di codifica. . . . .	12
2.5	Test Driven Development. . . . .	13
2.6	Le molte sfaccettature delle start-up. . . . .	15

# Elenco delle tabelle

2.1 Riepilogo obiettivi per il progetto DigitalSnapshots. . . . .	11
2.2 Riepilogo obiettivi per il progetto AWMS. . . . .	12

# Capitolo 1

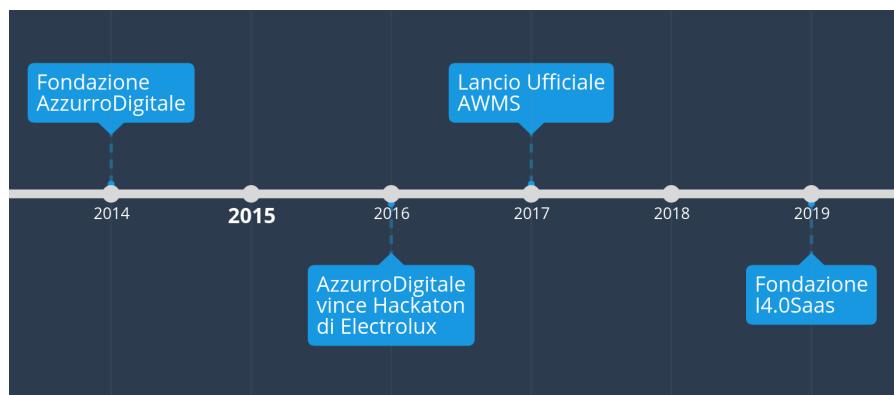
## Contesto aziendale

### 1.1 L'azienda

AzzurroDigitale è una start-up nata nel 2014, dall'idea di tre giovani padovani, Carlo Pasqualetto, Jacopo Pertile e Antonio Fornari, con l'intento di assistere le aziende nel miglioramento e nella digitalizzazione dei propri processi interni.

Inizialmente, AzzurroDigitale si rivolgeva ad un pubblico formato da piccole e medie imprese, fornendo loro consulenze di strategie aziendali, formazione del personale sugli strumenti digitali da utilizzare e piccoli software su misura.

Il salto di qualità avviene del 2016, quando AzzurroDigitale partecipa ad una competizione organizzata dal colosso svedese degli elettrodomestici Electrolux, per sviluppare un progetto di pianificazione intelligente della forza lavoro.



**Figura 1.1:** Punti focali della storia di AzzurroDigitale.

La vittoria di questa competizione, ha portato alla nascita del progetto AWMS, prodotto di punta di AzzurroDigitale.

Vista la grossa richiesta di AWMS da parte di importanti aziende nazionali ed internazionali, nel 2019 i tre soci decidono di dare vita ad **I4.0SaaS**, uno *spin-off* di AzzurroDigitale, che a partire dal 2020 si occuperà esclusivamente della gestione e dello sviluppo del progetto AWMS.

### 1.1.1 Obiettivi e valori

AzzurroDigitale è una start-up in forte crescita, che ambisce ad entrare con le proprie soluzioni nelle realtà delle maggiori aziende manifatturiere mondiali.

La sua ascesa nel mondo dell'Industria 4.0 e della *digital transformation* è frutto dei solidi principi sui quali l'azienda è fondata.

La filosofia aziendale di AzzurroDigitale infatti, pone in rilievo la **Persona** e le **Idee**: questo consente ad ogni dipendente di essere allo stesso livello, nonostante le differenze di mansione e di anzianità lavorativa.

Un altro pilastro fondante di AzzurroDigitale è il concetto di **Squadra**: non è raro infatti, che vengano effettuate delle sessioni di *brainstorming* tra tutto il personale per trovare idee innovative o soluzioni a problematiche riscontrate nei vari progetti.

### 1.1.2 Modello di business

Il modello di business principale di AzzurroDigitale si orienta fondamentalmente sulla *digital transformation* delle aziende. In questo frangente, nello specifico, AzzurroDigitale opera in due settori:

- **Gestione della forza lavoro:** ovvero la pianificazione ottimale delle risorse umane all'interno di un reparto produttivo;
- **Digitalizzazione dei processi aziendali:** ovvero la trasposizione in maniera automatica e digitale di tutte le attività di un processo che in precedenza venivano effettuate manualmente o in maniera non automatizzata, così da migliorare l'efficienza del processo stesso.



**Figura 1.2:** Innovation Network di AzzurroDigitale.

**Fonte:** [Azzurrodigitale.com](http://Azzurrodigitale.com)

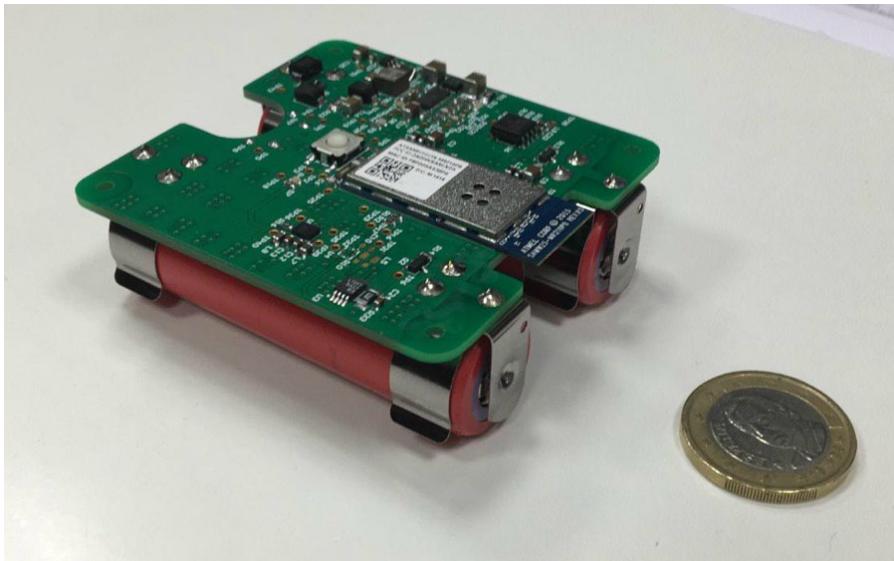
Lavorando a stretto contatto con l'ambiente universitario, AzzurroDigitale organizza anche laboratori didattici interattivi, nei quali gli studenti si troveranno ad affrontare alcune delle sfide del mondo lavorativo, proposte da aziende partner.

### 1.1.3 Prodotti

I prodotti realizzati da AzzurroDigitale riguardano, come accennato, il settore manifatturiero e la gestione della forza lavoro. Sin dalla sua nascita infatti, AzzurroDigitale ha offerto ai propri clienti, software su misura per il monitoraggio e per il miglioramento dei processi legati al reparto di produzione.

Tra questi, è bene citare *Digital Cockpit*: una *web-app* sviluppata in collaborazione con Safilo Group, azienda tra i leader mondiali nella produzione di occhiali.

Si tratta di un'applicazione web che, tramite l'integrazione del dispositivo *IoT* chiamato *Metis Blue Box* (sempre sviluppato da AzzurroDigitale), monitora i macchinari del reparto produzione e ne registra tutti i parametri di lavoro, fornendo così un cruscotto informativo completo sull'efficienza giornaliera del macchinario, oltre alle tempistiche di lavoro, ai dettagli del prodotto in fase di lavorazione e ai tempi morti del macchinario stesso.



**Figura 1.3:** *Metis Blue Box*, dispositivo *IoT* per monitorare i parametri dei macchinari.

AzzurroDigitale inoltre sviluppa anche piattaforme *SaaS* verticali, ovvero soluzioni software basate sul *cloud* completamente gestite:

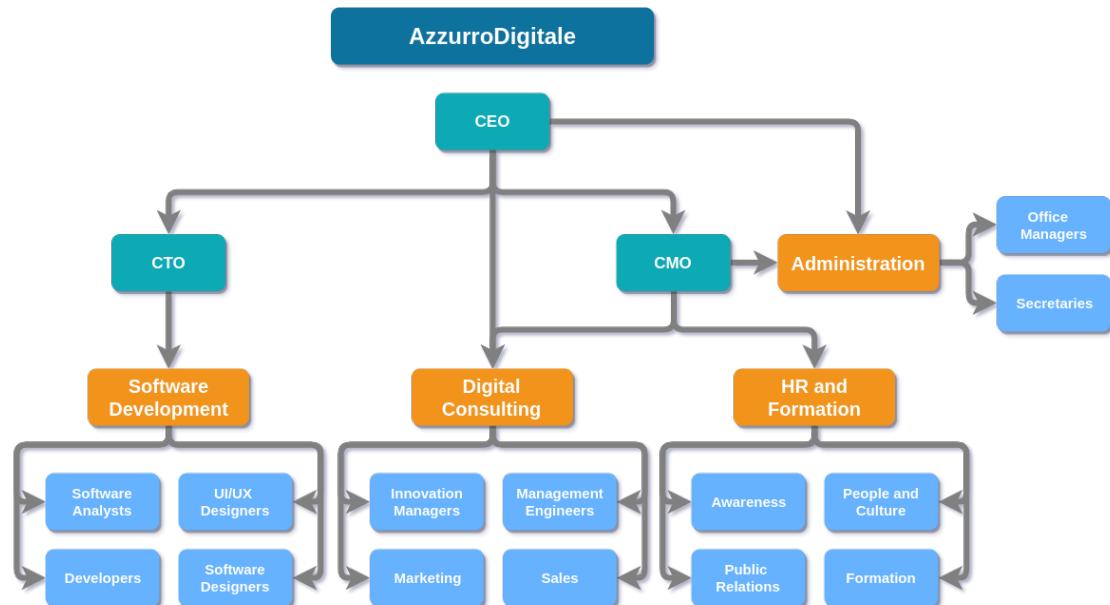
- **AWMS:** *Advanced Workforce Management System* è una soluzione software che, tramite algoritmi di *machine learning*, si occupa di pianificare in maniera ottimale la forza lavoro all'interno di uno stabilimento produttivo, tenendo conto di assenze inaspettate, livello di esperienza dell'operatore in una determinata mansione e certificazioni possedute da quest'ultimo.

Si tratta del prodotto di punta di AzzurroDigitale ed attualmente figurano tra i suoi utilizzatori, aziende rinomate come Electrolux, Safilo Group, Zoppas Industries, Stiga e Ferrari;

- **DigitalSnapshots:** Software sviluppato in collaborazione con Electrolux, ha lo scopo di monitorare lo stato di avanzamento dei progetti all'interno dei vari stabilimenti, fornendo così una panoramica sulle risorse impegnate e/o mancanti nei singoli progetti, la percentuale di avanzamento del progetto stesso, ed il peso in termini di importanza che quel progetto ha all'interno dello stabilimento.

## 1.2 Organizzazione interna

Come descritto in precedenza, AzzurroDigitale crede fortemente nel capitale umano e nello spirito di squadra. Per questo motivo, all'interno di essa non esiste una netta gerarchia del personale: ogni dipendente è considerato alla pari, ed ogni idea o proposta viene discussa e valutata senza pregiudizio.



**Figura 1.4:** Organizzazione interna di AzzurroDigitale.

Tuttavia, come descritto in figura 1.4, il personale può essere suddiviso in base alle competenze e alla propria mansione all'interno dell'azienda. Possiamo quindi trovare i seguenti reparti:

- **Development**

Questo reparto ha il compito di sviluppare il prodotto, definendo ed implementando tutte le caratteristiche accordate con il cliente, sia a livello logico (*back-end*) che a livello visuale (*front-end*). Fa parte di questo reparto anche la figura del designer, che ha il compito di definire l'interfaccia utente alla quale poi gli sviluppatori dovranno far riferimento;

- **Consulting**

Questo è un reparto chiave per il modello di business di AzzurroDigitale. È formato da consulenti che hanno lo scopo di analizzare i processi aziendali dei

clienti, individuare le inefficienze e proporre delle soluzioni o delle strategie affinché venga massimizzata l'efficienza dello stabilimento. Inoltre, svolgono il ruolo di analista funzionale, che si pone tra il cliente e il team di sviluppo, così da facilitare l'implementazione delle funzionalità richieste. In questo reparto troviamo anche gli addetti all vendite e al marketing aziendale;

- ***Human Resources e Formation***

I membri del reparto delle risorse umane hanno un duplice compito in azienda: in primis, si occupano di contattare, valutare ed eventualmente inserire nuovi innesti nei vari reparti. Inoltre, si dedicano alla preparazione di eventi sulla formazione del personale;

- **Amministrazione, Finanza e Controllo**

Questo reparto si occupa della parte economica dell'azienda, gestendo il personale, le spese e i ricavi, verificando inoltre il corretto andamento di tutti i reparti.

## 1.3 Processi aziendali

Un'adeguata organizzazione interna è fondamentale per raggiungere gli obiettivi e per offrire ai clienti dei servizi adeguati. Pertanto è richiesta la coordinazione tra tutti i reparti, in modo da raggiungere lo scopo aziendale comune.

### Comunicazione

Le comunicazioni interne all'azienda e con i clienti, avvengono prevalentemente tramite e-mail aziendale, così da rendere i contenuti più tracciabili.

Per le comunicazioni più informali ed immediate, invece, si utilizzano software di messaggistica istantanea, quali *Slack*, utilizzato soprattutto nel reparto di sviluppo in quanto permette la creazione di canali di comunicazione specifici per ogni progetto, e *Telegram*, per le comunicazioni generali.

### Gestione di progetto

Per la gestione del progetto, l'azienda si avvale di molteplici strumenti, a seconda delle diverse fasi ed esigenze:

- **Microsoft Office:** Per tutta la documentazione, dalle offerte al tracciamento dei requisiti, passando per la manualistica, viene utilizzata la suite Office di Microsoft;
- **Asana:** Questa applicazione viene utilizzata dal *Project Manager* per l'amministrazione della pianificazione. Essa permette infatti di coordinare le risorse, gestire i task e creare i diagrammi di Gantt, a supporto di uno specifico progetto;
- **Time Report:** Si tratta di un software sviluppato internamente, viene utilizzato per organizzare e tenere traccia delle ore svolte dai singoli dipendenti per ogni commessa a loro assegnata. Grazie alla sua integrazione con un *bot* di *Telegram*, viene utilizzato anche per la segnalazione rapida delle assenze o dei giorni di ferie;

- **Google Calendar:** Questo servizio viene utilizzato per indicare gli impegni di ogni dipendente, in modo da avere una panoramica sulla disponibilità di risorse umane. In aggiunta, viene utilizzato anche per la prenotazione della sala riunioni.

## Sviluppo

La metodologia di sviluppo adottata nell'azienda riguarda il **modello Agile** i cui principi sono riassunti nel Manifesto Agile<sup>1</sup>. Nello specifico, viene seguito il *framework* Scrum, sintetizzato in figura 1.5. Questa metodologia prevede di suddividere il progetto in più fasi, dette Sprint. L'obiettivo di ogni Sprint, chiamato Sprint Goal, è quello di portare un prodotto non finito, ma potenzialmente completo e funzionante, secondo gli avanzamento pianificati per il singolo ciclo. Il susseguirsi di questi cicli di durata fissa, nel mio caso di due settimane, porta incrementi al prodotto fino a che questo non soddisfi tutti i requisiti delineati. Il *framework* Scrum è caratterizzato da una serie di attività prestabilite:

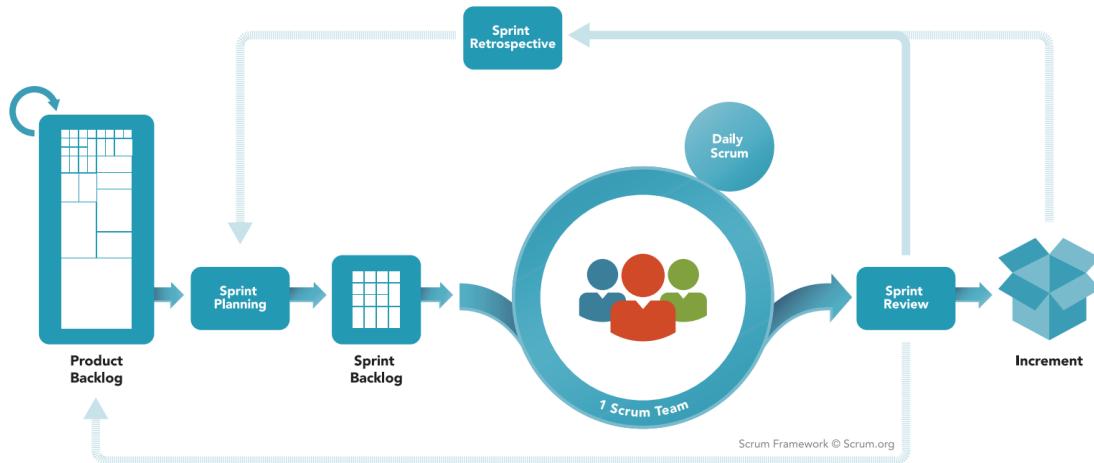
- **Product Backlog:** ovvero una lista di tutte le attività, funzionalità e requisiti del prodotto;
- **Sprint Planning:** si tratta di una riunione svolta all'inizio di ogni Sprint, ed ha lo scopo di definire gli obiettivi da raggiungere (*Sprint Goal*) e di pianificare le modalità di come portarli a termine (*Sprint Backlog*);
- **Daily Scrum:** riunione giornaliera in cui il team di sviluppo si aggiorna su cosa è stato fatto il giorno precedente, cosa verrà fatto nelle successive ore lavorative ed eventuali difficoltà affrontate. Lo scopo principale del Daily Scrum è semplificare la collaborazione e l'allineamento del lavoro, e risolvere eventuali problemi di avanzamento in maniera tempestiva;
- **Sprint Review:** Alla fine dello Sprint si tiene l'incontro di Sprint Review per ispezionare l'incremento e adattare, se necessario, il Product Backlog. Durante la riunione di Sprint Review il Team di Sviluppo e gli *stakeholder* collaborano su ciò che è stato fatto durante lo Sprint. In conformità a questo e dei cambiamenti al Product Backlog fatti durante lo Sprint, i partecipanti collaborano sulle prossime cose che potrebbero esser fatte. Si tratta di un incontro informale e la presentazione dell'incremento apportato al prodotto ha lo scopo di suscitare commenti e promuovere la collaborazione;
- **Sprint Retrospective:** La Sprint Retrospective è l'occasione per il Team Scrum per ispezionare se stesso e creare un piano di miglioramento da attuare durante il prossimo Sprint.

AzzurroDigitale ha deciso di adottare la metodologia agile per lo sviluppo software in quanto permette all'azienda di essere molto elastica rispetto ad eventuali cambiamenti dei requisiti iniziali, oltre che a permettere il *deploy* di un prodotto testabile al termine di ogni Sprint, così da avere un *feedback* sul prodotto nel minor tempo possibile ed agire tempestivamente su modifiche o correzioni di errori.

---

<sup>1</sup> *Manifesto Agile*. URL: <http://agilemanifesto.org/iso/it/>

## SCRUM FRAMEWORK



**Figura 1.5:** Rappresentazione del *framework* Scrum.

**Fonte:** Scrum.org

### Consulting

A differenza del reparto di sviluppo, il reparto di *consulting* ha adottato un approccio lavorativo originale, studiato e realizzato in collaborazione con il dipartimento di Ingegneria Gestionale dell'Università di Padova, chiamato "**The digitalization factory loop**".

È possibile riassumere questo approccio in tre semplici frasi, ognuna delle quali corrisponde ad una fase del processo, "*Make it Clear, Make it Tangible, Make it Real*". Questo approccio dunque, consiste nello scomporre il processo in 3 fasi distinte e ripeterle fino al raggiungimento dell'obiettivo:

- **Make it clear:** in questa fase si definiscono degli obiettivi digitali prioritari cercando di comprendere come la tecnologia può essere utilizzata per il successo aziendale e in che modo è bene indirizzare gli investimenti;
- **Make it Tangible:** dagli obiettivi digitali si passa ai progetti digitali, così da definire in modo tangibile la strategia digitale. In questo step dei team operativi composti da impiegati verranno creati per generare la strategia;
- **Make it Real:** in questa fase i progetti vengono concretamente realizzati attraverso un'implementazione day-by-day e la coordinazione dei team di lavoro con specifiche metodologie di project management.



**Figura 1.6:** Rappresentazione del *digitalization factory loop*.

**Fonte:** Azzurrodigitale.com

## Capitolo 2

### Obiettivi dello stage

#### 2.1 Lo stage nella strategia aziendale

##### 2.1.1 Vantaggi aziendali

L’attività di stage in azienda è uno strumento importante, in quanto consente di iniziare un percorso per l’inserimento di nuovo personale nel contesto lavorativo. Nonostante il tirocinio risulti costare molto impegno, data l’inesperienza e la necessità di formare lo *stagiaire*, questo spesso porta all’azienda nuove idee e punti di vista.

Il punto di vista di una persona esterna all’ambiente lavorativo, a maggior ragione se si tratta di un giovane laureando che tendenzialmente è ancora propenso ad aprirsi a nuovi orizzonti e a cercare nuovi approcci ai problemi, è una grande opportunità per un’azienda, perché consente di sperimentare ed analizzare nuove tecnologie o nuovi progetti, senza rischiare di sottrarre troppo tempo al reparto di sviluppo.

La collaborazione con l’ambiente universitario e i valori intrinseci di AzzurroDigitale hanno portato ad un utilizzo piuttosto comune di questa pratica, puntando sulla formazione e sulla crescita di queste risorse, così da poter arricchire i propri reparti lavorativi. Attualmente, quasi la metà del personale totale (una quindicina di persone) è entrato in azienda tramite la formula del tirocinio, distribuiti equamente tra il reparto di sviluppo e quello di *consulting*.



**Figura 2.1:** Caratteristiche dell'attività di tirocinio.

Fonte: BusinessStudent.com

### 2.1.2 Presentazione dei progetti

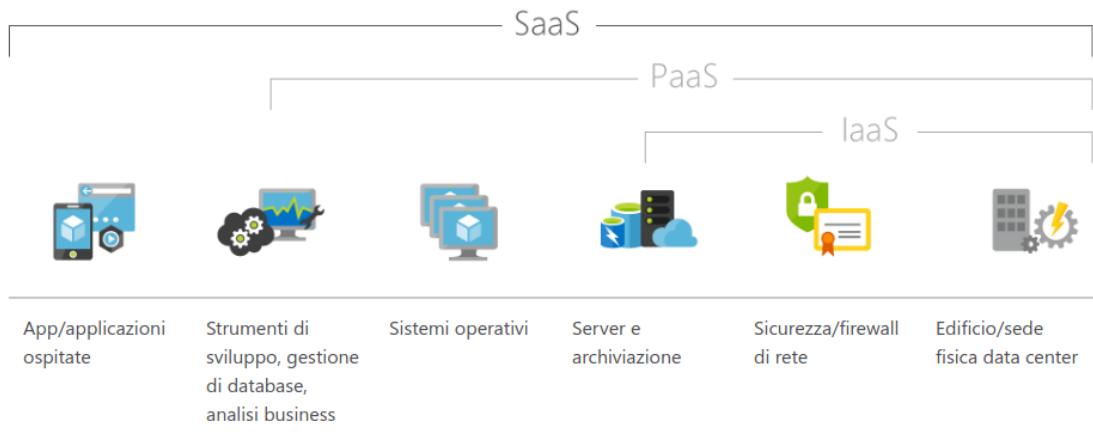
Durante la mia attività di stage in AzzurroDigitale ho avuto modo di lavorare su due progetti: **DigitalSnapshots** e **AWMS**.

Entrambi i prodotti si basano su un'architettura di tipo *SaaS*. I vantaggi di questa struttura sono molteplici:

- **Accesso ad applicazioni sofisticate:** l'utilizzatore finale infatti non dovrà acquistare, installare, aggiornare o gestire nessun tipo di *hardware*, *middleware* o *software*;
- **Pagamento solo per le risorse utilizzate:** l'architettura *SaaS* verticale è infatti molto modulare, e consente di fatturare solamente i servizi realmente utilizzati, tralasciando invece i servizi di cui non si usufruisce;
- **Uso di software client gratuito:** essendo una soluzione completamente gestita, non vi è il bisogno di installare client o applicazioni nel PC dell'utilizzatore. È necessario solamente un computer con un *web browser* installato per poter accedere ai servizi erogati;
- **Accesso ai dati da qualunque luogo:** con i dati archiviati nel *cloud*, gli utenti possono accedere alle informazioni da qualsiasi dispositivo connesso ad internet. Il *cloud* inoltre consente di non perdere i dati in caso di problemi al dispositivo fisico, garantendo così il recupero di tutte le informazioni con facilità.

DigitalSnapshots nasce dall'idea di fornire ai manager aziendali, uno strumento che facilitasse la gestione delle attività in corso nei vari stabilimenti. Esso permette all'utente di visualizzare tutte le attività in un'unica schermata, rendendo così più semplice il confronto e la valutazione. L'attività di stage a me proposta consisteva nel realizzare un modulo di analisi delle attività inserite, con la possibilità di filtriaggio dei dati da analizzare, di selezione della tipologia di grafico da visualizzare, e di affiancamento di più grafici, così da rendere più efficaci i confronti effettuati.

L'idea che sta alla base di AWMS, invece, consiste nel fornire uno strumento per la gestione della manodopera all'interno degli stabilimenti produttivi delle aziende. Questo significa inserire la persona giusta, nella postazione giusta, al momento

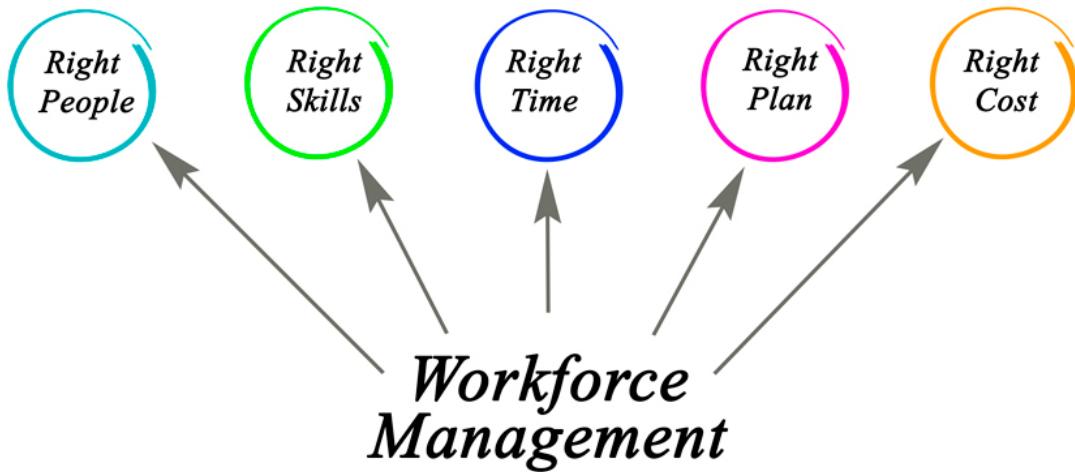


**Figura 2.2:** Struttura di un'architettura SaaS.

**Fonte:** Microsoft.com

giusto, così da massimizzare l'efficienza del reparto e migliorare la qualità del lavoro. Questa piattaforma è innovativa in quanto sviluppata ponendo l'attenzione sulle persone anzichè sui mezzi di produzione. Per effettuare la pianificazione quotidiana, infatti, l'algoritmo interno di AWMS terrà conto sia delle abilità di ogni persona disponibile, visitando lo storico delle mansioni svolte in passato da quest'ultime e controllando se siano in possesso delle certificazioni adeguate per svolgere l'attività che si sta andando a pianificare (si pensi ad esempio all'attività di carrellista, che necessita di un'apposita certificazione), che delle possibili disabilità o indisposizioni delle stesse.

In questo progetto, mi è stato proposto di realizzare un modulo per l'esportazione della pianificazione, sia in formato PDF, sia sotto forma di foglio elettronico.



**Figura 2.3:** Concetti di *Workforce Management*.

**Fonte:** Replgroup.com

### 2.1.3 Aspettative aziendali

Presentati i progetti, si è passati alla fase di definizione dei traguardi da raggiungere durante lo stage. Il team di sviluppo ha deciso di suddividere questi obiettivi in due categorie: gli **obiettivi minimi** si riferiscono a dei compiti il cui completamento risulta essere indispensabile per l'avanzamento del progetto, gli **obiettivi opzionali** invece, fanno riferimento a delle caratteristiche del prodotto di importanza minore e quindi il loro soddisfacimento non è stato considerato obbligatorio. Per ogni progetto, è stato assegnato a ciascun obiettivo un codice identificativo nel formato **O[tipo][numero]**, dove "tipo" assume il valore dell'iniziale della tipologia di obiettivo in considerazione, mentre con "numero" si intende il numero sequenziale di obiettivo di una determinata tipologia (ad esempio, il secondo obiettivo opzionale avrà la sigla OO2, mentre il primo obiettivo minimo sarà siglato OM1).

Di seguito, il riepilogo degli obiettivi che mi sono stati assegnati, ripartiti tra i vari progetti.

#### DigitalSnapshots

Codice	Descrizione
OM1	Ristrutturazione della base di dati MySQL e della parte Model di CakePHP
OM2	Realizzazione moduli API e logica
OM3	Creazione interfaccia utente del cruscotto delle analisi
OM4	Stesura della documentazione su quanto realizzato
OO1	Realizzazione di un modulo <i>wizard</i> per la configurazione rapida del prodotto
OO2	Implementazione di una gerarchia di utenti, con livelli di privilegi differenti

**Tabella 2.1:** Riepilogo obiettivi per il progetto DigitalSnapshots.

#### AWMS

Codice	Descrizione
OM1	Implementazione dei dati necessari nel database PostgreSQL e nella parte Model di CakePHP
OM2	Realizzazione moduli API e logica
OM3	Creazione interfaccia utente per la selezione della tipologia e delle opzioni di stampa
OM4	Stesura della documentazione su quanto realizzato
OO1	Realizzazione di un modulo per la configurazione dei ruoli degli utenti

OO2	Implementazione di un migliore algoritmo di <i>machine learning</i> per la pianificazione intelligente della forza lavoro a disposizione
-----	--

**Tabella 2.2:** Riepilogo obiettivi per il progetto AWMS.

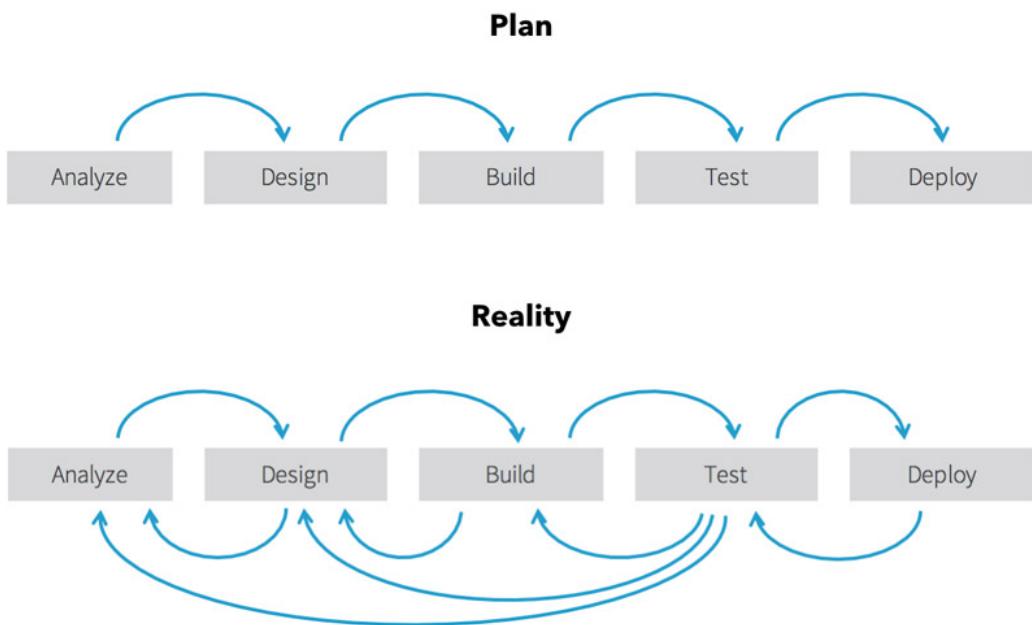
## 2.2 Vincoli

### 2.2.1 Vincoli temporali

La durata complessiva dell'attività di stage è stata di 304 ore, distribuite, in accordo con il tutor aziendale, nell'arco di 8 settimane, ognuna delle quali aveva un monte orario di circa 40 ore.

L'orario lavorativo stabilito corrisponde all'orario di lavoro aziendale: dal Lunedì al Venerdì, dalle ore 9:00 alle 18:00.

Oltre a questo vincolo del monte orario, mi sono trovato a toccare con mano la pianificazione Scrum: all'inizio di ogni Sprint, infatti, ho pianificato le attività da portare a termine entro le successive due settimane, durata di ogni singolo Sprint. Il progetto DigitalSnapshots inoltre, aveva una scadenza di consegna al cliente che combaciava con la fine del secondo Sprint, per cui il ritmo lavorativo è stato abbastanza elevato per non eccedere tale data.



**Figura 2.4:** Rischi di pianificazione nell'attività di codifica.

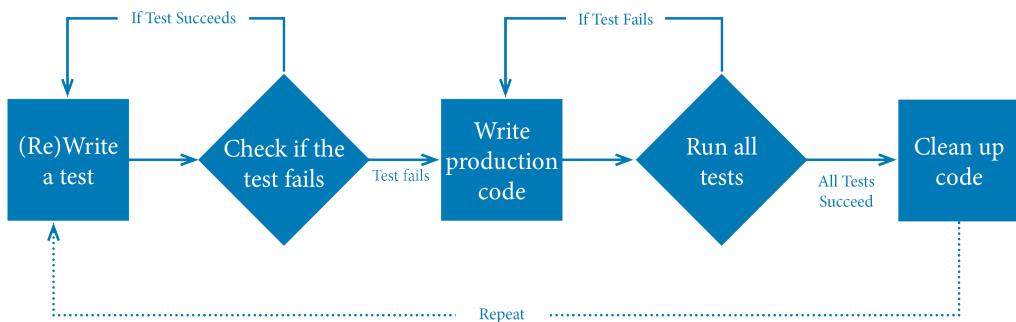
**Fonte:** Devbridge.com

### 2.2.2 Vincoli metodologici

Al mio arrivo in azienda, il progetto già presentava un'architettura e una metodologia di lavoro consolidate. Data la mia poca esperienza con il *framework* Scrum, in accordo unanime tra tutto il team, abbiamo deciso di mantenere la durata degli Sprint pari a due settimane lavorative, ma di inserire a metà di questo lasso di tempo una riunione che aveva la funzione di monitorare l'andamento dello sviluppo e di rilevarne eventuali criticità. I *meeting* di *Sprint Review* erano spesso presenziati anche dal comparto tecnico o dalle persone di riferimento delle aziende *stakeholder*, così da avere un *feedback* pressoché istantaneo su quanto fatto fino a quel momento. A questi inoltre, si aggiunge la politica aziendale del *Monday Meeting*, ovvero una assemblea, effettuata ogni due Lunedì, nel corso del quale si aggiornano i colleghi sull'andamento dei progetti in corso.

Nonostante avessi carta bianca sulla modalità di sviluppo del codice, mi sono posto dei vincoli da rispettare, affinchè l'attività risultasse il più efficiente ed efficace possibile.

Innanzitutto, ho scelto di seguire un approccio di sviluppo differente da quello classico, ovvero il *TDD*. Acronimo di *Test Driven Development*, consiste nel rovesciare il normale metodo di programmazione, in cui prima si codifica e poi si effettuano i test, obbligando così lo sviluppatore a scrivere il codice in base ai test che sono stati realizzati in precedenza. In secondo luogo, ho configurato una *pipeline* per la *continuous integration* che eseguisse in maniera automatica i test precedentemente codificati e che caricasse nella *repository* di lavoro, il codice da me realizzato.



**Figura 2.5:** Test Driven Development.

**Fonte:** Andplus.com

### 2.2.3 Vincoli tecnologici

Per la realizzazione dei due progetti di stage, ho utilizzato due *stack* tecnologici molto simili, ma per certi aspetti radicalmente differenti.

Il progetto AWMS si basa su tecnologie ampiamente utilizzate in azienda:

- **PostgreSQL:** database relazionale, compatibile con il paradigma SQL, che consente all’utente di immagazzinare dati anche in formato Json, rendendo di fatto il contenuto delle tabelle molto più dinamico;
- **CakePHP:** *framework* che consente lo sviluppo rapido di applicazioni web con architettura MVC. Grazie alla sua funzione di *ORM*, permette di effettuare operazioni sulle tabelle trattando quest’ultime come oggetti derivanti dal paradigma *OOP*;
- **Angular2+:** *framework* per lo sviluppo di applicazioni web *single-page*.

DigitalSnapshots invece si differenzia da AWMS in quanto sostituisce **MySQL** a **PostgreSQL** e **AngularJS** ad **Angular2+**.

Questa differenza di comparto tecnico è giustificata dal fatto che, mentre AWMS verrà seguito da AzzurroDigitale (nello specifico, da **I4.0Saas** dal 2020) per tutto il suo ciclo di vita, DigitalSnapshots avrà un destino differente: le fasi di progettazione e sviluppo sono a carico di AzzurroDigitale, mentre la fase di manutenzione del codice sarà eseguita dal reparto tecnico di Electrolux, committente del progetto. Dai vincoli metodologici personali, deriva l’utilizzo dei *framework* *Jenkins*, per l’implementazione della *continous integration*, e *PHPUnit* e *Jasmine* per l’esecuzione automatica dei test d’unità ed integrazione, rispettivamente per i linguaggi di programmazione PHP e Typescript.

## 2.3 Aspettative personali

Durante l’ultimo anno del mio percorso accademico, ho avuto l’opportunità di partecipare a *Stage-IT*, un evento organizzato da Assindustria Venetocentro in collaborazione con l’Università di Padova, con lo scopo di fornire un punto di contatto tra gli studenti e le aziende del settore informatico presenti nel territorio. È proprio durante questo incontro che ho conosciuto AzzurroDigitale, e subito sono rimasto intrigato dalla sua dinamicità e propensione all’innovazione, nonché dai progetti ambiziosi e dai valori aziendali nei quali mi identifico.

Le mie aspettative riguardo a questa attività di stage potevano essere riassunte in tre punti fondamentali:

- Innanzitutto, vedevo questo tirocinio come un banco di prova su cui testare le conoscenze acquisite durante il percorso universitario e la mia capacità di apprendimento di tecnologie a me perlopiù sconosciute;
- In secondo luogo, ero desideroso di collaborare con aziende dal marchio rinomato;
- Infine, ma non per questo meno importante, desideravo imparare il *way of working* da persone con esperienza nel settore dell’*IT*, perchè credo che conoscere gli strumenti e saperli utilizzare al meglio sia fondamentale per uno sviluppatore, specie se inesperto.

Ho scelto AzzurroDigitale come sede nella quale svolgere l’attività di stage curriculare in quanto, oltre ad avere il potenziale per soddisfare le mie aspettative, mi avrebbe permesso di rendermi utile non solamente nell’attività di progettazione



**Figura 2.6:** Le molte sfaccettature delle start-up.

Fonte: Orizzonti.tv

e codifica, ma anche nell'attività di analisi funzionale: prima di intraprendere la carriera accademica infatti, ho avuto modo di lavorare per diversi anni all'interno del settore manifatturiero, sviluppando così una discreta esperienza nella gestione della workforce aziendale.

# Capitolo 3

## Descrizione dello stage

### 3.1 Introduzione ai progetti

breve introduzione

#### 3.1.1 DigitalSnapshot

- descrizione
- architettura
- obiettivi

#### 3.1.2 AWMS

- descrizione
- architettura
- obiettivi

### 3.2 *Stack* tecnologico

#### 3.2.1 CakePHP

framework che facilita la creazione di applicazioni web

#### 3.2.2 PHPUnit

framework per testare codice php

#### 3.2.3 MySQL e PostgreSQL

descrizione dei database utilizzati

### 3.2.4 AngularJS e Angular2+

framework per realizzazione della parte front-end

### 3.2.5 Jenkins

framework per continuous integration

### 3.2.6 Redis e Docker

descrizione applicazioni ed utilizzo

## 3.3 Integrazione delle tecnologie utilizzate

descrizione di come sono stati integrati tra loro i vari framework utilizzati

## 3.4 Pianificazione

pianificazione in base alle scadenze di progetto, agli sprint programmati e agli impegni accademici personali

## 3.5 Analisi dei requisiti

- descrizione di come sono stati stilati i requisiti
- classificazione dei requisiti
- definizione dei requisiti

## 3.6 Progettazione

descrizione della sezione, se necessaria

### 3.6.1 Progettazione basi di dati

- importanza di una buona progettazione del db
- modifiche apportate alle basi di dati

### 3.6.2 Progettazione API

- architettura REST, quindi importanza delle API
- progettazione e descrizione API più significative

### 3.6.3 Progettazione interfacce utente

- da mockup a GUI
- limitazioni applicative (per natura della webapp => poco responsive e poca accessibilità)

## 3.7 Sviluppo

### 3.7.1 Ambiente di sviluppo

- tool utilizzati (phpstorm, postman, DevTools di chrome, jenkins)
- modalità di sviluppo (norme di stesura del codice, TDD, documentazione del codice)
- utilizzo di git e gitflow per lo sviluppo in team

### 3.7.2 Implementazione basi di dati

- creazione tabelle
- Model, Table, Entity (cakephp)
- Migrations

### 3.7.3 Implementazione moduli di stampa

- stampa su file .xlsx e/o .pdf
- front-end => dialog con scelta di opzioni di stampa
- back-end => design pattern applicati e principi SOLID

### 3.7.4 Implementazione cruscotti delle analisi

- importanza dei cruscotti di analisi - implementazione libreria chart.js

## 3.8 Verifica

### 3.8.1 Analisi statica

- front-end => ESLint
- back-end => Parallel Lint, CodeSniffer e PHPStan

### 3.8.2 Analisi dinamica

- creazione dei test prima della codifica (TDD)
- classificazione dei test

- esecuzione automatica dei test d'unità e di integrazione. Test di sistema effettuati manualmente
- framework utilizzati: phpUnit per back-end, karma/jasmine per front-end

### 3.9 Validazione

bilancio dei requisiti soddisfatti