

TESI DI LAUREA

**Titolo della tesi...**

Candidato:  
**Luca Bonetti**

Relatore:  
**Chiar.mo Prof. Giacomo Cabri**

*Tesi.*

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>L'azienda</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Il progetto</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>L'architettura</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Le tecnologie</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Le funzionalità implementate</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Le integrazioni</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Il debito tecnico</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>18</b>

# Capitolo 1

## Introduzione

Nel lavoro che si descrive...

Il resto del documento è organizzato come segue. Infine, il capitolo 9 conclude il documento.

# Capitolo 2

## L'azienda

INFOLOG SpA è una grande realtà aziendale del territorio modenese che si occupa da almeno 25 anni di progettazione e sviluppo di soluzioni software. L'attività nasce negli anni '80 e si incentra fin da subito sul settore gestionale e su quello logistico. Con l'avvento del nuovo millennio, nei laboratori viene adottato il linguaggio di programmazione Java come standard e inizia una progressiva e costante crescita che porta la ditta alla trasformazione in S.P.A., avvenuta nel 2005. Questa espansione continua nel 2012 con l'acquisizione di Netfabbrica srl, attiva nei settori di assistenza e consulenza informatica. Nel 2020, infine, la presenza sul mercato dell'azienda si rafforza ulteriormente grazie all'ingresso in Var Group del Gruppo Sesa.

Internamente, INFOLOG SpA (da questo punto in poi chiamata semplicemente INFOLOG per brevità) è strutturata in 5 reparti operativi:

- L'amministrazione si occupa della gestione del personale, della sovrintendenza e della fatturazione
- Il reparto tecnico comprende operatori specializzati per la gestione della strumentazione e delle reti interne e per l'installazione dei sistemi presso

i clienti

- AS400 è la divisione che si occupa dello sviluppo e della manutenzione degli omonimi sistemi legacy
- Unitegy è la branca che si occupa della soluzione di gestione delle attività commerciali, basata sul software open source Compiere
- Logistics è il reparto più numeroso e attivo negli ambiti di ricerca e sviluppo ed è responsabile della produzione, dell'integrazione e della customizzazione di INTELLIMAG, il gestionale di magazzino proposto in ambito nazionale e internazionale

La realizzazione del progetto oggetto di questa tesi è stata svolta presso INFOLOG con l'aiuto del team Logistics.

# Capitolo 3

## Il progetto

In un contesto aziendale come quello descritto nel capitolo 2, è necessaria un'organizzazione del lavoro precisa, puntuale e soprattutto condivisa da parte dei diversi team. È infatti impensabile che differenti unità di lavoro non condividano mezzi efficaci per le attività interdipartimentali come la pianificazione e la gestione dei compiti. Un ulteriore importante aspetto è legato alla compilazione dei rapporti d'intervento effettuati presso i clienti. Questi costituiscono un rendiconto delle operazioni svolte su software e hardware, devono essere appositamente controfirmati da un responsabile dell'azienda presso la quale viene svolto il lavoro e vanno consegnati all'amministrazione per l'emissione delle fatture di pagamento.

INFOLOG mette a disposizione dei propri dipendenti diverse tecnologie a supporto della stesura di tali documenti:

- Un software locale offline
- Un modulo stampabile e compilabile a mano
- Una parte di Unitegy che consente di esportare un file in formato PDF

Il progetto proposto si pone l'obiettivo di unificare le diverse modalità con cui vengono compilati i rapporti d'intervento, integrandosi coi sistemi aziendali esistenti. Un'unica piattaforma che riunisca tutti i documenti emessi consentirà all'amministrazione una maggiore autonomia e faciliterà l'emissione delle fatture, consentendo una progressiva migrazione dei dati esistenti di diversa natura, una progressiva dismissione dei vecchi servizi e fornirà altresì un singolo punto dal quale reperire le informazioni.

Le esigenze di modernità e di fruibilità del sistema hanno portato alla decisione di realizzare un portale web fruibile da browser su differenti dispositivi, eventualmente convertibile in app per smartphone in un secondo momento. Dovranno essere messe in campo diverse integrazioni per consentire a tutti gli utenti interni all'azienda di poter fruire dei servizi a loro dedicati. I programmatori del reparto Logistics, in particolare, dovranno essere in grado di utilizzare il software Atlassian Jira tramite il portale; questo particolare programma consente una migliore gestione dello sviluppo attraverso la frammentazione delle caratteristiche da implementare in unità semplici e permette, attraverso un vasto panorama di plug-in installabili, di gestire aspetti avanzati come le ore uomo impiegate su un singolo compito. Gli utenti Logistics avranno la possibilità di inserire direttamente i task di Atlassian Jira nei rapporti d'intervento, annettendo automaticamente le informazioni relative alle ore uomo. Per il resto degli utenti, sarà invece possibile l'inserimento manuale di suddetti dati.

Lo stack tecnologico scelto per la produzione del software rispecchia le moderne tendenze in ambito enterprise. Data la pregressa esperienza di INFOLOG in merito, è stata scelta la realizzazione di una API sul modello RESTful con Spring Boot per esporre i servizi ed elaborare i dati e di un applicativo Single Page Application con Angular per la parte grafica.



# Capitolo 4

## L'architettura

Come anticipato nel capitolo 3, l'architettura del sistema progettato segue il modello API RESTful. Questa tipologia di paradigma parte dal concetto di interazione client/server e comprende una netta suddivisione tra gli aspetti legati alla logica di presentazione dei dati e quelli legati alla loro elaborazione e memorizzazione. Nel complesso, questa separazione si concretizza tipicamente nella produzione di due progetti quasi completamente indipendenti. L'unico nesso tra queste due parti, chiamate frontend per la presentazione e backend per elaborazione e memorizzazione, è l'interfaccia di comunicazione. Il protocollo HTTP funge da unico collante per la trasmissione dei dati in entrambi i sensi.

La struttura teorica prevede la costruzione di differenti punti di contatto, detti endpoint, che il frontend richiama quando necessita di uno o più dati. Questi punti di contatto possono restituire informazioni, come nel caso di chiamate HTTP di tipo GET, possono memorizzarne, come nel caso di chiamate HTTP di tipo POST, possono modificare la situazione esistente, come nel caso di chiamate HTTP di tipo PUT o PATCH e possono eliminare entità persistenti, attraverso chiamate HTTP di tipo DELETE. Va precisato

che il mapping tra funzionalità e verbi HTTP non rende di per sé una API RESTful.

In un'architettura di tipo client/server generica, un server espone servizi verso uno o più client che lo interrogano per usufruirne. Il server è responsabile della manutenzione della sessione di ogni client che comunica con esso. La sessione rappresenta sostanzialmente l'insieme dei dati che servono a identificare l'utente e a distinguere le richieste consentite in base a quelle precedenti. REST, acronimo di REpresentational State Transfer, non sfugge a questa definizione ma ne deriva e ne modifica i vincoli. Il paradigma è stato introdotto nella tesi di dottorato di Roy Fielding [1], celebre informatico statunitense contemporaneo. Rispetto al tradizionale concetto di stato persistente mantenuto all'interno della parte server dell'applicativo, questo nuovo approccio definisce la comunicazione verso esso come stateless, ovvero senza stato. In quest'ottica, un client che intenda usufruire di un particolare servizio del server dovrà fornire ad esso tutti i dati necessari perché la propria richiesta sia soddisfatta. Il server, d'altro canto, non avrà alcuna memoria rispetto alle differenti richieste giunte dal client, da cui la definizione di stateless (senza stato). Il principale vantaggio di non avere una sessione mantenuta nel backend è un enorme alleggerimento nella gestione di client differenti e/o non omogenei. Il ruolo del client, tuttavia, subisce un netto cambiamento: la sessione deve ora essere immagazzinata, infatti, in questa porzione dell'applicativo. A partire dalla dissertazione con cui Fielding introduce nel 2000 questo nuovo stile architetturale, REST è diventato uno standard de-facto per i più moderni servizi internet. Il progressivo arricchimento delle risorse disponibili ai client ha reso la manutenzione di una sessione progressivamente meno esosa in termini di costi di elaborazione e ha sicuramente favorito la diffusione del pattern. Un ulteriore aspetto che ha permesso a diverse aziende

di adottare REST come metodologia di sviluppo standard per sistemi distribuiti e non è l'indipendenza tra frontend e backend. Fintanto che l'interfaccia tra le due parti non viene modificata, infatti, i due progetti possono evolvere indipendentemente l'uno rispetto all'altro e possono essere realizzati da team differenti o perfino da società diverse.

Il nome scelto per l'applicazione è ReportManager. L'architettura API RESTful è stata implementata attraverso due distinti componenti: backend e frontend.

Il backend è costituito da una web application, ovvero un software fruibile attraverso il web e in particolare tramite protocollo HTTP. Java è il linguaggio di programmazione di riferimento per questa parte del software e per tale ragione è stato impiegato il servlet container Tomcat per poter debuggare e poi mettere in produzione quanto realizzato. Il servlet container è un particolare strato che si frappone tra l'utenza del servizio e il compilato Java che esegue i comandi; è necessario perché fornisce già la traduzione e il mapping delle chiamate HTTP, reindirizzandole agli endpoint definiti. In questo modo, prendendo l'esempio di una chiamata di tipo GET, verranno richiesti dati al giusto URL definito per questa interrogazione. Come anticipato, il framework di riferimento per questa porzione del progetto è Spring Boot.

Il frontend è costituito da una Single Page Application sviluppata, invece, con il framework Angular. Una Single Page Application, comunemente abbreviata con l'acronimo SPA, è fondamentalmente una pagina web caricata totalmente al primo accesso. Nel momento in cui un utente utilizza una SPA, nell'accedere all'URL corrispondente a essa otterrà immediatamente l'intero applicativo sul proprio browser. Il sistema si differenzia rispetto a una normale pagina internet poiché non c'è alcun rallentamento dovuto al caricamento di pagine intere nella navigazione; infatti, grazie all'interattività

fornita da linguaggi di scripting come JavaScript, i contenuti sono completamente dinamici e vengono aggiornati quasi in tempo reale. L'esperienza di fruizione risulta notevolmente appesantita solamente in una fase di caricamento iniziale, diventando pressochè istantanea nel prosieguo. L'impiego di tecniche asincrone come AJAX, inoltre, consente di raggiungere risultati che fino a qualche tempo addietro si pensavano impossibili. AJAX, acronimo di Asynchronous JavaScript and XML, è una tecnica che consente di disaccoppiare l'invio e la ricezione di dati verso e da server dalla logica di presentazione delle pagine web. AJAX non è una libreria e non è un linguaggio di programmazione; consente, tuttavia, di effettuare chiamate asincrone anziché sincrone. La sostanziale differenza sta nel fatto che una chiamata sincrona deve attendere un esito prima di proseguire con l'elaborazione mentre una asincrona no. La logica sincrona impedisce di procedere con il flusso dei dati e, eventualmente, di mostrare a video i risultati delle operazioni richieste dall'utente. Quella asincrona, viceversa, consente alle pagine di visualizzare le informazioni una volta pronte, una volta ricevute.

Nel prossimo capitolo saranno approfonditi gli aspetti tecnologici legati ai framework utilizzati sia per il backend che per il frontend.

# Capitolo 5

## Le tecnologie

Il frontend del software è stato realizzato con Angular. Angular è un framework di sviluppo per interfacce e applicazioni web sviluppato e mantenuto da Google. Viene distribuito tramite licenza in stile MIT ed è dunque possibile visionare, modificare e redistribuire il codice o parte di esso senza alcun stringente limite. La prima versione della piattaforma risale al 2010 e prende il nome di AngularJS; l'avvento di questo strumento ha consentito a moltissimi programmatori di avvicinarsi allo sviluppo di interfacce grafiche e pagine web sempre più dinamiche grazie all'uso massivo di JavaScript per l'interattività. Nel 2016, il software viene completamente riscritto per adattarsi alle esigenze di modernità del panorama di sviluppo web emergente e più recente. Il nome viene cambiato in Angular e nasce il progetto di cui ReportManager fa uso. Il linguaggio di programmazione attualmente impiegato all'interno di questo strumento è TypeScript, un superset di JavaScript. Un superset, nel gergo informatico, indica una tecnologia che ne estende una già esistente, arricchendone le caratteristiche e migliorandola. Nel caso di TypeScript, la differenza sostanziale rispetto a JavaScript è legata alla tipizzazione. Se uno dei maggiori punti a sfavore di linguaggi di natura dinamica come JavaScript

e Python è l'uso di meccanismi complessi per la comprensione dei tipi delle variabili, soprattutto per progetti di medie e grandi dimensioni, TypeScript offre una soluzione a questo (presunto) difetto fornendo agli sviluppatori la sintassi per introdurre un tipo di tipizzazione forte. In realtà i vantaggi sono visibili tipicamente durante la fase di sviluppo, perché TypeScript viene poi tradotto in JavaScript nella fase di interpretazione del codice. L'attività dello sviluppatore risulta migliore soprattutto grazie alla possibilità di definire per ogni oggetto di tipo JSON la natura di ogni parametro espresso; questo dà l'enorme vantaggio di non doversi affidare unicamente al nome di una variabile o all'uso nello scorrimento delle operazioni del software per comprenderne l'effettivo impiego.

Angular offre numerose altre caratteristiche, oltre al TypeScript. Nasce come multiplatforma, rendendo possibile lo sviluppo di applicativi che possano correttamente funzionare su browser diversi come da sua natura, su sistemi desktop e su smartphone dotati di sistemi operativi Android o iOS grazie a interfacce come Apache Cordova. Il sistema è stato riprogettato con velocità e performance come punti cardine, rendendo qualunque applicazione realizzata con esso estremamente rapida e professionale con le semplici impostazioni di default. Moltissimi ambienti di sviluppo integrati (o IDE) offrono un'ottima compatibilità con esso e con i tool specifici che aiutano nel programmare e sfruttare al meglio le sue caratteristiche. Trattandosi di un framework sviluppato fin da 2016, infine, Angular è estremamente diffuso letteralmente in tutto il mondo e ha alle spalle numerosi team che lo supportano, che ne segnalano problematiche nella repository pubblica comune e che lo utilizzano per progetti in ambiti che spaziano dal privato all'enterprise. La community è una delle più attive tra i numerosi progetti dello stesso tipo presenti al giorno d'oggi e si contende con React e Vue lo scettro di miglior ambiente

per lo sviluppo di interfacce web.

All'interno di ReportManager, Angular è fiancheggiato da altre librerie che meritano menzione. Una di queste è sicuramente RxJS. Essa viene impiegata per la gestione delle chiamate asincrone e dei flussi di dati basati su eventi. In estrema sintesi, RxJS implementa il design pattern observer nel quale un oggetto osservato funge da fulcro e tutti gli ascoltatori interessati a tale oggetto e ai dati ad esso correlati scelgono di abbonarsi per ricevere aggiornamenti puntuali rispetto a qualsivoglia modifica. Un'altra libreria è Angular Material, sfruttata per il duplice obiettivo di evitare la creazione di ogni singolo componente da zero e di dare un'idea di coesione stilistica all'intera interfaccia utente pur non avendo alcuna competenza grafica pregressa. Per quanto riguarda la gestione ottimizzata delle date e degli orari tra le viste applicative e il backend, è stata impiegata la libreria Moment.js. Signature Pad è stata usata per gestire la firma di un dipendente o di un cliente in modo semplice e chiaro. Infine, il package uuid è stato usato per generare id univoci ove necessario.

## Capitolo 6

### Le funzionalità implementate



# Capitolo 7

## Le integrazioni

## Capitolo 8

### Il debito tecnico

## Capitolo 9

## Conclusioni

In questo lavoro è stato discusso...

# Bibliografia

- [1] Roy Thomas Fielding. *Architectural styles and the design of network-based software architectures*. University of California, Irvine, 2000.