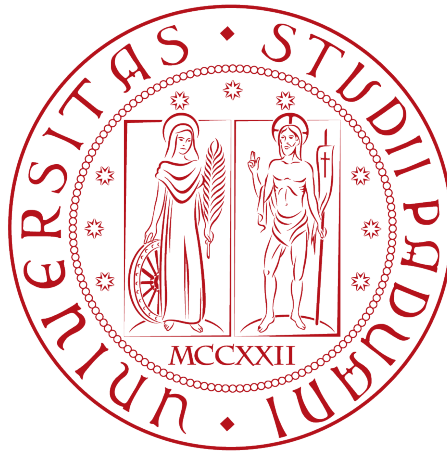


Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



Concierge Croccante: accoglienza del ospite  
mediante assistente Amazon Alexa

*Tesi di laurea triennale*

*Relatore*

Prof. Paolo Baldan

*Laureando*

Matteo Pellanda

---

ANNO ACCADEMICO 2018-2019

Matteo Pellanda: *Concierge Croccante: accoglienza del ospite mediante assistente Amazon Alexa*, Tesi di laurea triennale, © Settembre 2019.

# Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage, della durata di circa trecento ore, dal laureando Matteo Pellanda presso l'azienda Crispy Bacon Srl. Lo stage è stato svolto al termine del percorso di studi della laurea triennale in Informatica, ed ha avuto la durata di trecentoventi ore.

L'obiettivo era di realizzare una Skill per l'assistente vocale Amazon Alexa, utilizzando il linguaggio NodeJS. Prima della sua realizzazione è stato redatto un documento di analisi del prodotto e alla fine una documentazione sulle tecnologie software utilizzate.

Il presente documento ha lo scopo di illustrare il contesto aziendale dove è stato svolto lo stage, le attività svolte durante esso, ed infine una valutazione sul lavoro effettuato. La Skill realizzata ha nome Concierge Crocante, che nel documento potrà essere abbreviato con l'acronimo C.C.



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

— Confucius

# Ringraziamenti

*Innanzitutto, vorrei esprimere la mia gratitudine al Prof. Paolo Baldan, 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 ricevuto e per essermi stati vicini in ogni momento durante gli anni di studio.*

*Inoltre desidero ringraziare i miei amici e compagni di corso per tutti i bellissimi anni passati insieme e le mille avventure vissute.*

*Tezze sul Brenta, Settebre 2019*

Matteo Pellanda



# Indice

<b>1</b>	<b>Il contesto aziendale</b>	<b>1</b>
1.1	Profilo aziendale	1
1.2	Dominio applicativo	2
1.2.1	Alexa	2
1.2.2	Skill	2
1.2.3	Amazon Web Service	2
1.2.4	L'idea	3
1.2.5	Interesse aziendale	3
1.2.6	Il progetto	3
1.3	Metodologia aziendale	3
1.4	Tecnologie utilizzate	5
1.4.1	Node.js	5
1.4.2	Alexa Presentation Language	5
1.4.3	Servizi AWS	5
1.4.4	Google Calendar	5
1.4.5	Slack	6
1.5	Strumenti utilizzati	6
1.5.1	Alexa Developer Console	6
1.5.2	Amazon Echo Show	6
1.5.3	NPM	7
1.5.4	Gitlab	7
1.5.5	Ambiente di sviluppo	7
1.6	Organizzazione del testo	7
<b>2</b>	<b>Analisi dei Requisiti</b>	<b>9</b>
2.1	Obbiettivo	9
2.1.1	Cliente finale	9
2.2	Utenti coinvolti	10
2.3	Requisiti richiesti	10
2.4	Casi d'uso	13
2.4.1	Attori	13
2.4.2	Casi d'uso - Visitatore	14
2.4.3	Casi d'uso - Postino/Corriere	19
2.5	Voice User Interface - VUI	22
2.5.1	Voice Flow	23
2.5.2	Interazione vocale - UC6	25
2.6	Graphical User Interface - GUI	26
2.7	Limiti	28

<b>3</b>	<b>Descrizione dello stage</b>	<b>29</b>
3.1	Introduzione al progetto . . . . .	29
3.2	Analisi preventiva dei rischi . . . . .	29
3.3	Requisiti e obiettivi . . . . .	29
3.4	Pianificazione . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Analisi dei requisiti</b>	<b>31</b>
4.1	Casi d'uso . . . . .	31
4.2	Tracciamento dei requisiti . . . . .	32
<b>5</b>	<b>Progettazione e codifica</b>	<b>35</b>
5.1	Tecnologie e strumenti . . . . .	35
5.2	Ciclo di vita del software . . . . .	35
5.3	Progettazione . . . . .	35
5.4	Design Pattern utilizzati . . . . .	35
5.5	Codifica . . . . .	35
<b>6</b>	<b>Verifica e validazione</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>39</b>
7.1	Consuntivo finale . . . . .	39
7.2	Raggiungimento degli obiettivi . . . . .	39
7.3	Conoscenze acquisite . . . . .	39
7.4	Valutazione personale . . . . .	39
<b>A</b>	<b>Appendice A</b>	<b>41</b>
	<b>Glossary</b>	<b>43</b>
	<b>Acronyms</b>	<b>45</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>47</b>



# Elenco delle figure

1.1	Logo Crispy Bacon srl . . . . .	1
1.2	Logo di Alexa e AWS . . . . .	3
1.3	Modello Agile - SCRUM . . . . .	4
1.4	Logo di Alexa e AWS . . . . .	6
2.1	Utenti del sistema . . . . .	13
2.2	Casi d'uso visitatore avente appuntamento . . . . .	14
2.3	Sotto casi d'uso visitatore avente appuntamento . . . . .	17
2.4	Sotto casi d'uso visitatore avente appuntamento . . . . .	18
2.5	Casi d'uso corriere . . . . .	19
2.6	Esempio di conversazione . . . . .	22
2.7	Diagramma di attività VUI - Concierge Croccante . . . . .	24
2.8	Esempio GUI - Home . . . . .	26
2.9	Esempio di visual - Aiuto . . . . .	27
2.10	Esempio di visual - Consegna . . . . .	27
2.11	Esempio di visual - Visitatore avente appuntamento . . . . .	27
4.1	Use Case - UC0: Scenario principale . . . . .	31

# Elenco delle tabelle

2.1	Tabella tracciamento requisiti obbligatori - VUI . . . . .	11
2.2	Tabella tracciamento requisiti obbligatori - GUI . . . . .	12
2.3	Tabella tracciamento requisiti obbligatori - Funzionalità . . . . .	12
2.4	Tabella tracciamento requisiti desiderabili . . . . .	12
2.5	Tabella casi d'uso persona con appuntamento e non . . . . .	16
2.6	Tabella sotto casi d'uso persona con appuntamento e non . . . . .	17

2.7	Tabella sotto casi d'uso persona con appuntamento e non . . . . .	18
2.8	Tabella casi d'uso corriere . . . . .	21
2.9	Tabella tipologia dati per tipo di utente . . . . .	23
4.1	Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali . . . . .	33
4.2	Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi . . . . .	33
4.3	Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo . . . . .	33

# Capitolo 1

## Il contesto aziendale

### 1.1 Profilo aziendale

Crispy Bacon srl<sup>1</sup> è una software development company nata nel 2013 da quattro soci fondatori e che conta oggi più di 50 persone tra le sedi di Marostica (VI) e Milano. Una realtà technology driven (dipendere dalla tecnologia e utilizzarla in modo pratico), volta a cogliere le migliori tecnologie presenti sul mercato per offrire ai clienti strumenti digitali sempre più avanzati e innovativi, ne sono un recente esempio le applicazioni per smart speakers quali Amazon Alexa<sup>2</sup> e Google Home.

L'obiettivo di Crispy Bacon è quello di entrare nel mercato italiano con tecnologie di frontiera quali soluzioni bancarie, per l'industria e la moda. I principali servizi offerti rientrano nel campo dello sviluppo web e mobile, consulenza nell'ambito della digital transformation, UX/UI design e cloud computing, sempre al fianco dei propri clienti. Quello che Crispy Bacon si prefigge è di realizzare esperienze soddisfacenti mediante l'utilizzo di metodologie, approcci e tecnologie dirompenti.



**Figura 1.1:** Logo Crispy Bacon srl

---

<sup>1</sup>Crispy Bacon srl. URL: <https://crispybacon.it>

<sup>2</sup>Amazon Alexa. URL: <https://developer.amazon.com/it/alexa>

## 1.2 Dominio applicativo

### 1.2.1 Alexa

Alexa<sup>3</sup> è un assistente vocale intelligente basato su computabilità cloud sviluppato dalla sezione Lab126<sup>4</sup> di Amazon utilizzato sui dispositivi in commercio quali Amazon Echo ed Echo Dot. Con Alexa, è possibile sviluppare performance vocali naturali che offrono ai clienti un modo più intuitivo per interagire con la tecnologia che utilizzano tutti i giorni. È in grado quindi di interpretare il linguaggio naturale e dialogare fornendo informazioni di diverso tipo. Tra le funzioni più comuni: riprodurre musica, gestire liste (della spesa o delle cose da fare), impostare promemoria e sveglie, effettuare streaming di brani musicali e podcast, riprodurre audiolibri e fornire previsioni meteorologiche, informazioni sul traffico e riprodurre altre informazioni in tempo reale, come le notizie. Alexa in grado anche controllare diversi dispositivi intelligenti, usando se stesso come sistema di automazione domestica per la gestione della domotica.

### 1.2.2 Skill

Come detto in precedenza, alcune funzioni di Alexa sono native, quali ricerche sul web, sveglie, liste, meteo, ecc.. Alexa fornisce inoltre delle Skill, ovvero dell'applicazioni di terze parti appositamente sviluppate in base alle necessità, che consentono di creare un'esperienza d'uso più personalizzata. Tali Skill possono essere installate nel proprio dispositivo su cui risiede l'assistente vocale ed avviate utilizzando il comando di lancio. Amazon mette quindi a disposizione molteplici servizi dedicati, tra cui la vendita all'interno dello store, per creare Skill in modo da rendere l'esperienza di utilizzo personale unica.

### 1.2.3 Amazon Web Service

Amazon Web Services Inc, nota ed abbreviata con la sigla AWS, è un'azienda sotto proprietà di Amazon che fornisce più di 165 servizi completi di cloud computing<sup>5</sup> tra cui data center, email service e molto altro. Questi servizi offerti sono operativi in 20 paesi in tutto il mondo, a breve anche in Italia, che conta di arrivare a 24 aree geografiche entro il 2020. AWS offre molti servizi utilizzati per la realizzazione di questo progetto, tra i quali Amazon Lambda, DynamoDB e Amazon Simple Storage Service (S3), fornendo quindi soluzioni on-demand con caratteristiche di high availability<sup>6</sup>, ridondanza e sicurezza. Tali servizi possiedono combinazioni tra costo finale, caratteristiche, tempo di utilizzo e performances ottimali per utenti e le aziende. Tali caratteristiche rende l'ecosistema di AWS grande e dinamico, con milioni di clienti attivi, di ogni settore e dimensione, incluse start-up, aziende e organizzazioni del settore pubblico in tutto il mondo.

---

<sup>3</sup>[https://it.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Alexa](https://it.wikipedia.org/wiki/Amazon_Alexa)

<sup>4</sup>Società americana di ricerca e sviluppo hardware per computer.

<sup>5</sup>Servizi on-demand da un fornitore ad un cliente finale attraverso la rete Internet

<sup>6</sup>Caratteristica di un sistema, che mira a garantire un livello concordato di prestazioni operative per un periodo superiore al normale.



**Figura 1.2:** Logo di Alexa e AWS

#### 1.2.4 L'idea

Nasce da qui l'idea di voler realizzare, sfruttando l'ecosistema di AWS e l'assistente vocale Alexa, un concierge virtuale che possa, in maniera facile e pratica, accogliere clienti e visitatori senza l'intervento umano in maniera totalmente automatica.

#### 1.2.5 Interesse aziendale

L'azienda desidera la sua realizzazione per uso personale all'interno degli uffici e come prototipo per poter sviluppare prodotti simili al fine di proporli ai clienti in maniera personalizzata o preconfezionata.

#### 1.2.6 Il progetto

Nasce da questa idea il progetto Concierge Croccante, una Skill da poter installare sugli speakers Amazon con integrato l'assistente vocale Alexa. Essa permetterà di annunciarsi ed essere accolti al momento dell'ingresso presso un ufficio, innescando un processo di accettazione e di notifica agli interessati dell'arrivo dell'ospite.

### 1.3 Metodologia aziendale

Cripsy Bacon è da considerarsi un'azienda di medio/piccole dimensioni, di giovane età, in veloce espansione ed inserimento nel mercato digitale attraverso le sue numerose soluzioni home banking realizzate. Il progetto sviluppato e, in un futuro venduto, è caratterizzato da dimensioni e costi contenuti. Da tali informazioni si deduce che:

- \* il periodo di tirocinio, quindi il tempo dedicato al progetto, e le dimensioni medio/piccole, con la relativa giovinezza dell'azienda, comportino a prendere scelte rapide e sicure sull'uso delle tecnologie così da prediligere l'implementazione rapida di uno o più prototipi su cui sviluppare il prodotto finale;
- \* le tendenze tecnologiche del mercato sono fortemente dinamiche, necessitando così l'esigenza da parte dell'azienda nel volersi proporre con idee nuove ed innovative.

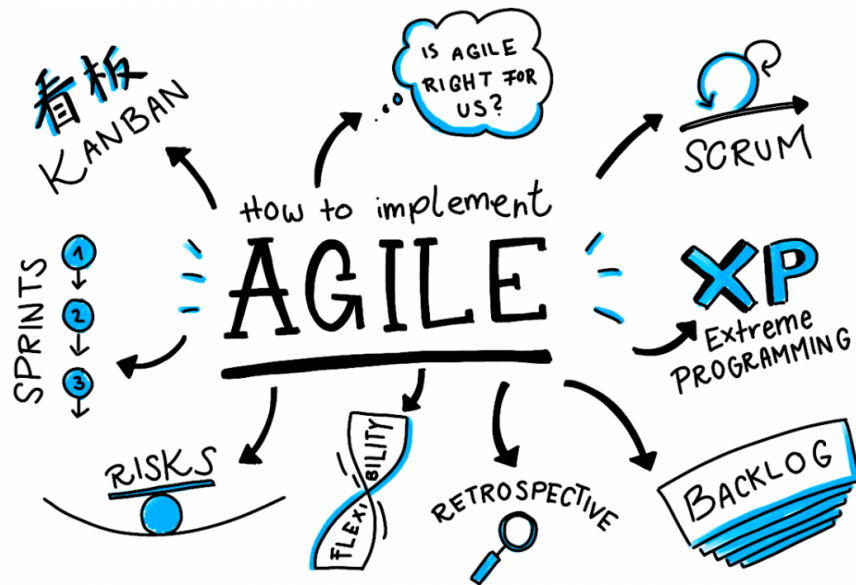


Figura 1.3: Modello Agile - SCRUM

Sulla base di tali considerazioni, in concordanza con l'azienda, la scelta sulla metodologia di sviluppo è ricaduta sul modello di lavoro agile<sup>7</sup> utilizzando il framework Scrum<sup>8</sup>. Tale framework viene adattato dell'azienda nel seguente modo:

- \* Team di sviluppo: ogni progetto viene assegnato a più macro-team di sviluppo, composto mediamente da cinque o sei persone, come per esempio esiste il team per lo sviluppo del backend, per la realizzazione del frontend ed altro. Nel caso del progetto Consierge Croccante è stato imbastito un macro-team di due persone per il backend e una sola persona del reparto grafica per il frontend;
- \* Sviluppo per incremento: l'azienda Crispy Bacon adotta a pieno questo approccio di sviluppo, creando di volta in volta liste di funzionalità da implementare per l'incremento successivo;
- \* Scrum: la riunione che rappresenta lo Scrum viene effettuata ogni tre giorni dal macro-team che si occupa del backend, in presenza del CFO e fondatore Damiano Buscemi;
- \* ScrumMaster: all'interno del macro-team il tutor aziendale ha ricoperto il ruolo di ScrumMaster;
- \* Sprint: il concetto di sprint definito nel framework Scrum viene applicato ed eseguito a pieno dall'azienda. Uno sprint è stato disposto per la durata di circa due settimane;

<sup>7</sup><https://agilemanifesto.org/iso/it/manifesto.html>

<sup>8</sup>Framework Scrum. URL: [https://it.wikipedia.org/wiki/Scrum\\_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Scrum_(informatica))

## 1.4 Tecnologie utilizzate

### 1.4.1 Node.js

Per la realizzazione del codice è stato scelto di utilizzare come linguaggio Node.js, una runtime multiplatforma orientato agli eventi per l'esecuzione di codice JavaScript Server-side. Tale scelta è motivata dal fatto che i servizi implementati offrono API e pacchetti per questo linguaggio. Node.js consente di utilizzare JavaScript per scrivere codice da eseguire lato server, questo permette quindi di eseguire il codice sui servizi cloud computing quali Amazon Lambda. Altra particolarità di Node.js la sua architettura orientata agli eventi che rende possibile l'inserimento di input/output asincrono.

### 1.4.2 Alexa Presentation Language

Come accennato il progetto è costituito da un'interfaccia grafica che servirà di supporto al compimento del dialogo con la Skill. Per ottenere ciò è stato scelto di utilizzare Alexa Presentation Language<sup>9</sup> messo a disposizione da Amazon. Esso permette di sviluppare il software con esperienze vocali e visive utilizzando layout. Si ha pertanto la flessibilità di sviluppare Skill multimodali con elementi visivi, tra cui grafica, immagini e la personalizzazione di output per dispositivi diversi. Progetta utilizzando Alexa Presentation Language, vengono creati dei documenti APL, ovvero file JSON inviati dalla Skill al dispositivo. Quest'ultimo elabora il documento APL, importa immagini e dati per poi mostrare il risultato.

### 1.4.3 Servizi AWS

AWS offre un ecosistema popolato da numerosissimi servizi già connessi tra loro. La scelta quindi di utilizzare tale ecosistema risulta la più conveniente e la più ottimale. Pertanto nel progetto vengono utilizzati i seguenti servizi:

- \* AWS IAM: per gestire la sicurezza e gli accessi ai servizi e risorse di AWS
- \* AWS Cloud Watch: per monitorare e osservare l'esecuzione delle funzioni
- \* AWS DynamoDB: per il servizio di database non relazionale
- \* AWS Lambda: per eseguire codice senza dover effettuare il provisioning e gestire server
- \* AWS SES: per il servizio di invio mail
- \* AWS S3: per il servizio di storage di oggetti

### 1.4.4 Google Calendar

Obiettivo importante del prodotto è quello di poter consultare un calendario dove vengono trascritti gli impegni, eventi e appuntamenti dell'azienda. La scelta è ricaduta su l'utilizzo di Google Calendar, già utilizzato da Crispy Bacon, ovvero un sistema di calendari realizzato da Google che offre la possibilità di creare più calendari, di condividerli e importarli da altri servizi online. Difatti, quest'ultima caratteristica, agevola il collegamento tra Skill e calendario grazie a pacchetti ed API documentate.

---

<sup>9</sup>Alexa Presentation Language. URL: <https://developer.amazon.com/it/docs/alexa-presentation-language/apl-overview.html>

### 1.4.5 Slack

Per l'invio di notifiche la scelta ricade su Slack, uno strumento software che permette di inviare messaggi in modo istantaneo, già conosciuto ed utilizzato da Crispy Bacon. Tale software agevola il collegamento tra Skill e la notifica istantanea grazie ad API pubbliche e documentate.

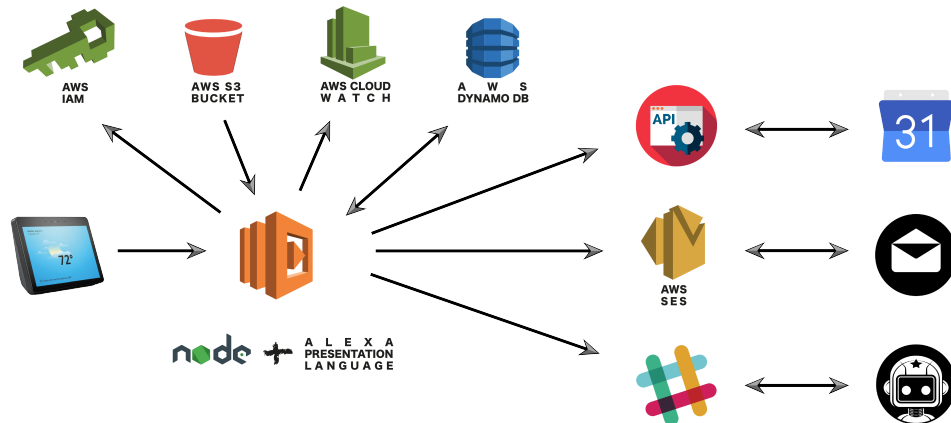


Figura 1.4: Logo di Alexa e AWS

## 1.5 Strumenti utilizzati

### 1.5.1 Alexa Developer Console

Per realizzare la Skill è essenziale l'uso di Alexa Developer Console<sup>10</sup>, una console per gli sviluppatori che organizza lo sviluppo nelle seguenti attività principali:

- \* Build: per realizzare e impostare la Skill creata, configurare il modello di interazione e specificare gli endpoint per il servizio.
- \* Test: per testare le Skill con l'assistente Alexa usando testo o voce.
- \* Distribuzione: per vedere in anteprima come appariranno le Skill nello store.
- \* Certificazione: per convalidare la Skill creata, eseguire test di pre-certificazione e infine inviare la Skill per la certificazione.
- \* Analytics: per rivedere le metriche relative alle Skill create.

### 1.5.2 Amazon Echo Show

Per vedere e testare il prodotto finale si è usato l'Amazon Echo Show, uno smart display da 10" che integra l'assistente vocale Amazon Alexa. Controllabile con la voce, è in grado di interagire con gli utenti, eseguire diversi comandi vocali oltre che mostrare i contenuti direttamente sullo schermo touch.

<sup>10</sup>Alexa Developer Console. URL: <https://developer.amazon.com/it/docs/devconsole/about-the-developer-console.html>



### 1.5.3 NPM

Per installare i pacchetti necessari è stato utilizzato NPM, il principale software per gestire i moduli di Node.js e consente di condividere il codice per problemi tipici tra gli sviluppatori JavaScript. La filosofia alla base di tale gestore è quella che se un problema è stato già risolto da altri programmatori deve esser possibile utilizzare la soluzione condivisa messa a disposizione degli altri utenti. NPM oltre a consentire il riuso del codice, consente di tenerlo costantemente sotto controllo in modo da aggiornarlo. NPM suddivide inoltre il codice in package, ovvero una directory che contiene uno o più file insieme, dove un file chiamato package.json contiene i dati relativi al pacchetto.

### 1.5.4 Gitlab

Il versionamento degli applicativi viene fatto tramite Git<sup>11</sup> e i repository sono ospitati su Gitlab<sup>12</sup> in un server dedicato dell'azienda. GitLab è una piattaforma che permette la gestione centralizzata dei repository Git, permettendo l'amministrazione dei permessi d'accesso tramite una semplice interfaccia grafica. Tutti gli applicativi e le configurazioni dell'infrastruttura vengono ospitati sulla piattaforma e il versionamento segue regole del Git-Flow dove le funzionalità nuove vengono sviluppate su un branch dedicato, per poi essere spostate successivamente nei branch di sviluppo, accettazione e infine produzione.

### 1.5.5 Ambiente di sviluppo

L'azienda non ha posto alcuna limitazione per quanto riguarda gli IDE lasciando libero arbitrio sulla scelta. Necessitando il progetto di diversi linguaggi quali Node.js e JSON la scelta è ricaduta su Visual Studio Code<sup>13</sup>, IDE sviluppato da Microsoft<sup>14</sup> e consigliato per lavorare con progetti multi linguaggio, in quanto estensibile tramite plugin per supportare la maggior parte dei linguaggi di programmazione.

## 1.6 Organizzazione del testo

Il documento presenta la seguente struttura:

- \* Capitolo 1: Introduzione comprende la descrizione generale dell'azienda ospitante e del relativo metodo di lavoro, una contestualizzazione ed illustrazione del progetto di stage ed infine la presentazione della struttura del documento
- \* Capitolo 2: Analisi dei Requisiti si tratta di una descrizione dettagliata della fase di analisi dei requisiti portata a termine dal candidato
- \* Capitolo ??
- \* Capitolo ??
- \* Capitolo ??

---

<sup>11</sup>Git. URL: <https://git-scm.com/>

<sup>12</sup>Gitlab. URL: <https://about.gitlab.com/>

<sup>13</sup>Visual Studio Code. URL: <https://code.visualstudio.com/>

<sup>14</sup>Microsoft. URL: <https://www.microsoft.com/>



## Capitolo 2

# Analisi dei Requisiti

Durante il primo periodo di tirocinio è stata svolta la fase di Analisi dei Requisiti, necessaria alla comprensione del dominio e al soddisfacimento della richiesta. Inizialmente è stato effettuato un incontro con il tutor aziendale con il quale sono stati rilevati i requisiti obbligatori richiesti dall'azienda da cui è stato possibile identificare un insieme di funzionalità necessarie alla Skill. Successivamente è stato realizzato il documento contenente tutti gli studi di analisi che hanno favorito una buona e corretta progettazione del prodotto. Dalla raccolta dei dati e dalle analisi fatte è stata elaborata una visione ad alto livello del sistema e dei rispettivi casi d'uso. Sono stati inoltre identificati quei punti critici in grado di determinare, in larga misura, la forma finale del prodotto. La fase di analisi si è infine conclusa con lo studio della VUI (Voice User Interface), e della GUI (Graphical User Interface), che caratterizzano l'esperienza d'uso del prodotto finale.

### 2.1 Obiettivo

L'obiettivo del progetto di stage è la realizzazione di una Skill per l'assistente vocale Alexa che sia in grado di accogliere clienti, postini e corrieri all'ingresso degli uffici e notificare in maniera automatica la persona interessata nell'arrivo del visitatore. La Skill è concepita per essere installata sui dispositivi in commercio da Amazon, in particolare sul dispositivo Echo Show 2018. L'obiettivo è quindi quello di realizzare un concierge virtuale che accolga il visitatore e riceva da esso informazioni per mezzo di una conversazione e l'uso di messaggi attraverso lo schermo touch integrato nel dispositivo. In fine tali dati elaborati dai processi di controllo per inviare notifiche al personale.

#### 2.1.1 Cliente finale

Il cliente finale a cui è destinato il prodotto è l'azienda Crispy Bacon Srl, la quale necessita, per ovvi motivi, di un sistema automatizzato che svolga il ruolo di Concierge all'entrata degli uffici. L'azienda desidera, con questo prodotto, realizzare un prototipo da poter rendere spendibile tale servizio proponendolo come pacchetto preconfezionato o da personalizzare al fine di venderlo a clienti terzi.

## 2.2 Utenti coinvolti

Dall'analisi fatta sono emersi i seguenti attori, intesi come persone coinvolte nell'utilizzo della Skill:

- \* Visitatore
  - Persona avente appuntamento
  - Persona non avente appuntamento
  - Postino
  - Corriere
- \* Personale di Crispy Bacon

## 2.3 Requisiti richiesti

I requisiti emersi e richiesti dall'azienda sono stati elaborati e analizzati. Tali requisiti sono interpretabili in tre diversi modi, tutti sotto il presupposto che questi siano in qualche modo una necessità.

- \* Requisito utente: dal punto di vista dell'utente, è una capacità necessaria per risolvere un problema o raggiungere un obiettivo.
- \* Requisito software: dal punto di vista della soluzione, è una capacità che deve essere posseduta dal sistema per adempiere all'obiettivo.
- \* Dal punto di vista della documentazione, come una descrizione documentata di una capacità interpretata come un requisito utente o software.

### Identificazione dei Requisiti

Per identificare i requisiti viene utilizzata la seguente notazione tabellare con un codice che lo identifica e la corrispondente descrizione affianco.

R.x.y

- \* R: identifica il requisito
- \* x: identifica l'importanza di tale requisito che può essere
  - O obbligatorio
  - D desiderabile
- \* y: identifica un valore numerico progressivo a partire da 1

In merito allo studio di analisi fatto all'inizio del periodo di tirocinio sono emersi i seguenti requisiti, **considerati obbligatori** per il soddisfacimento del risultato atteso dal prodotto finale. I requisiti riportati vengono divisi per Voice User Interface, Graphical User Interface e funzionalità.

Requisiti analizzati per il Voice User Interface:

Identificativo	Requisito
RO1	La Skill al momento dal lancio deve presentare un messaggio di benvenuto (VUI)
RO2	Successivamente al lancio della Skill, essa deve presentare un elenco essenziale e sintetico delle azioni disponibili (VUI)
RO3	La Skill deve poter ricevere le informazioni necessarie dal visitatore per mezzo di una conversazione impostata (VUI)
RO4	La Skill al termine del dialogo deve restituire una risposta appropriata nel caso di controlli positivi (VUI)
RO5	La Skill al termine del dialogo deve restituire una risposta appropriata nel caso di controlli negativi (VUI)
RO6	La Skill deve porre almeno 2 volte la domanda, posta in maniera differente dalla precedente, nel caso non riceva alcun comando dall'utente (VUI)
RO7	La Skill deve porre almeno 2 volte la domanda, posta in maniera differente dalla precedente, nel caso la risposta ricevuta attesa non dovesse essere corretta. (VUI)
RO8	La Skill deve notificare al visitatore l'arrivo del dipendente cercato (VUI).

**Tabella 2.1:** Tabella tracciamento requisiti obbligatori - VUI

Requisiti analizzati per il Graphical User Interface:

Identificativo	Requisito
RO9	La Skill al momento dal lancio deve presentare un messaggio di benvenuto (GUI)
RO10	Successivamente al lancio della Skill, essa deve presentare un elenco essenziale e sintetico delle azioni da fare (GUI)
RO11	La Skill deve riportare il risultato finale del dialogo nello schermo del dispositivo (GUI)
RO12	La Skill deve, qualora necessario, presentare una lista di nomi dei dipendenti dell'azienda (GUI)
RO13	La lista citata nel requisito RO11 deve poter essere cliccabile nello schermo touch del dispositivo (GUI)
RO14	La Skill poter entrare in modalità presentazione per mezzo di un comando vocale (GUI)
RO15	La Skill consigliare i comandi a video (GUI)

Identificativo	Requisito
RO16	La Skill deve notificare al visitatore l'arrivo del dipendente cercato (GUI).

**Tabella 2.2:** Tabella tracciamento requisiti obbligatori - GUI

Requisiti analizzati per funzionalità:

Identificativo	Requisito
RO17	La Skill deve poter utilizzare e interrogare il servizio di calendarizzazione di Google con le informazioni ottenute dal visitatore al fine di notificare l'interessato della visita.
RO18	La Skill inviare una notifica all'interessato della visita.
RO19	La Skill inviare una notifica all'interessato al momento di una consegna di un pacco e/o lettera.

**Tabella 2.3:** Tabella tracciamento requisiti obbligatori - Funzionalità

Infine nell'analisi sono stati individuati anche i **requisiti desiderabili**, considerati non strettamente necessari ma di valore aggiunto al prodotto atteso.

Identificativo	Requisito
RD1	Rifacendosi al requisito RO1, la Skill al momento dal lancio deve presentare un messaggio di benvenuto diverso da quello precedente (VUI)
RD2	La Skill una volta verificata la presenza del visitatore informa quest'ultimo se l'interessato risulta non reperibile se assente
RD3	La Skill deve poter registrare il momento in cui il visitatore inizia l'incontro con la persona cercata nel caso di un appuntamento
RD4	La Skill deve poter registrare il momento in cui il visitatore termina l'incontro con la persona cercata nel caso di un appuntamento

**Tabella 2.4:** Tabella tracciamento requisiti desiderabili

## 2.4 Casi d'uso

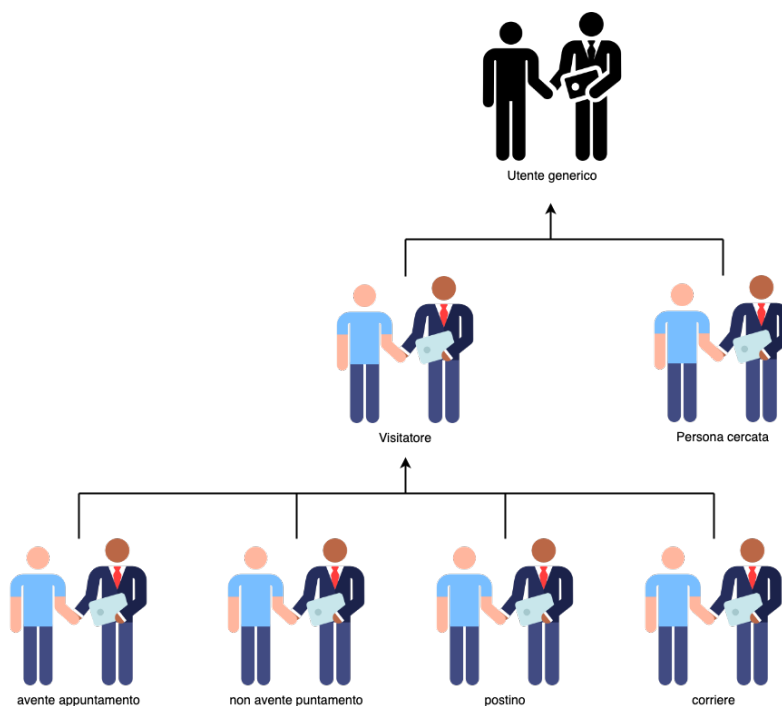
Dalle analisi fatte e dai dati raccolti sono stati studiati i requisiti funzionali, ovvero i casi d'uso del prodotto Concierge Crocante, che permettono di descrivere interazioni tra gli utenti, tra il sistema e come quest'ultimo deve essere utilizzato. Durante lo stage sono stati così esaminate le sequenze di passi che descrivono interazioni e la rappresentazione di possibilità, che hanno in comune uno scopo finale per un utente (attore).

### 2.4.1 Attori

Gli attori emersi nell'analisi dei casi d'uso svolgono il ruolo dell'utente nell'interazione con la Skill per raggiungere l'obiettivo prefissato. In questa analisi sono stati individuati gli attori:

- \* Utente generico, che può essere generalizzato in:
  - Visitatore
    - \* avente appuntamento
    - \* non avente appuntamento
    - \* postino
    - \* corriere
  - Persona cercata

Di seguito viene riportato lo schema degli attori individuati utilizzando lo standard UML 2.0



**Figura 2.1:** Utenti del sistema

### 2.4.2 Casi d'uso - Visitatore

Durante il periodo di tirocinio, la fase di analisi dei casi d'uso è da considerarsi divisa in due parti simili fra loro: quella dedicata al visitatore, ovvero colui che si presenta negli uffici dell'azienda avente un appuntamento registrato in calendario, o che semplicemente si presenta senza preavviso, e il servizio di consegna pacchi svolto dal postino o dal corriere. In entrambe le parti gli attori avvieranno la Skill installata nel dispositivo Amazon Echo Show e seguiranno le istruzioni riportate a voce dall'assistente vocale oppure mostrate a video dal display. In questa sezione viene riportata una rappresentazione grafica dei casi d'uso dell'utente identificato come "Visitatore avente appuntamento", che descrive le interazioni che l'attore svolge con il sistema. Di seguito viene riportato il diagramma dei casi d'uso individuati utilizzando lo standard UML 2.0

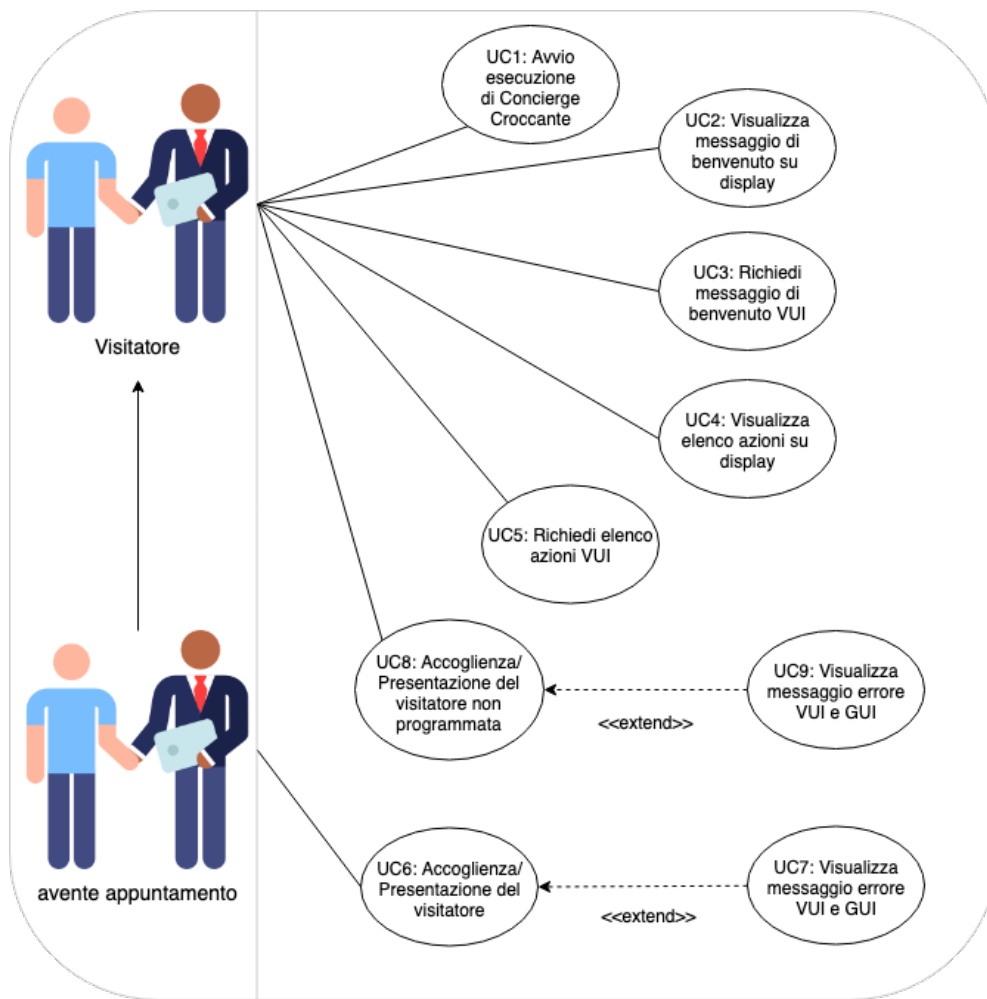


Figura 2.2: Casi d'uso visitatore avente appuntamento

Dall'elaborazione di tale analisi sono quindi emersi i seguenti casi d'uso riportati:



Identificativo	Descrizione
UC1	<p><i>Attori:</i> persona con o senza appuntamento</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente può avviare Concierge Croccante</p> <p><i>Pre-condizione:</i> il dispositivo Amazon deve aver avviato l'assistente Alexa</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente ha avviato Concierge Croccante</p>
UC2	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente riceve un messaggio di benvenuto sul display del dispositivo</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio di benvenuto sul display del dispositivo</p>
UC3	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente riceve un messaggio vocale di benvenuto dalla Skill Concierge Croccante</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio vocale dalla Skill Concierge Croccante</p>
UC4	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente visualizza l'elenco sintetico ed essenziale di azioni sul display del dispositivo</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente visualizza l'elenco di azioni sul display del dispositivo</p>
UC5	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> viene esposto all'utente l'elenco sintetico ed essenziale di azioni</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> viene esposto all'utente l'elenco di azioni disponibili da Concierge Croccante</p>
UC6	<p><i>Attori:</i> persona con appuntamento</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente può annunciarsi per essere accolto dalla persona cercata</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente si annuncia</p>

Identificativo	Descrizione
UC7	<p><i>Attori:</i> persona con appuntamento</p> <p><i>Scopo:</i> viene visualizzato un messaggio, su display e vocale, di errore specifico per l'eccezione riscontrata</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio su display e vocale di errore</p>
UC8	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente può annunciarsi per essere accolto dalla persona cercata</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente si annuncia</p>
UC9	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> viene visualizzato un messaggio, su display e vocale, di errore specifico per l'eccezione riscontrata</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio su display e vocale di errore</p>

**Tabella 2.5:** Tabella casi d'uso persona con appuntamento e non

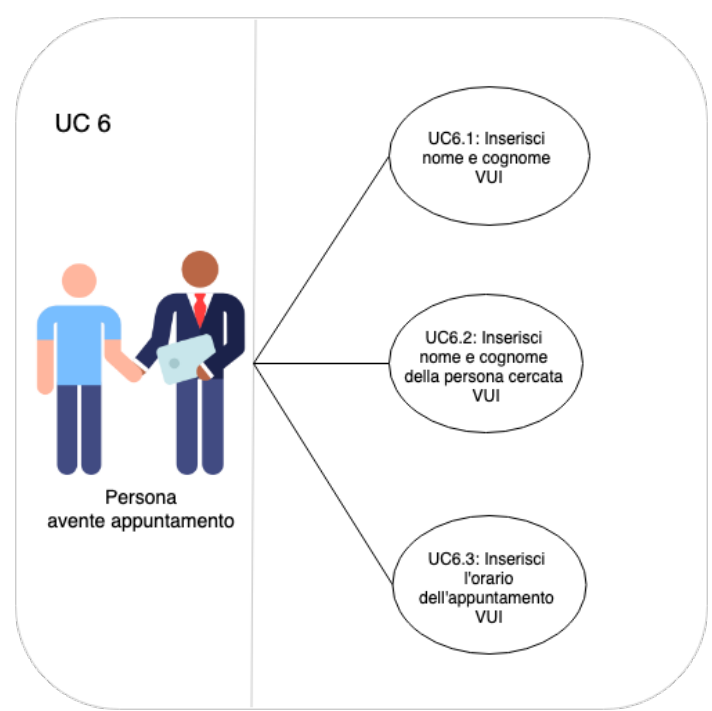
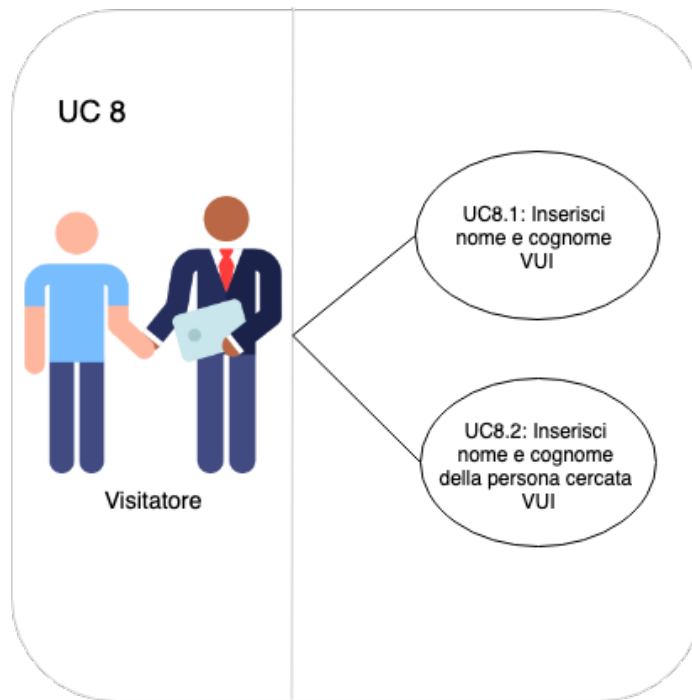


Figura 2.3: Sotto casi d’uso visitatore avente appuntamento

Identificativo	Descrizione
UC6.1	<i>Attori:</i> persona con o senza appuntamento <i>Scopo:</i> l’utente inserisce/dice il suo nome e cognome <i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata <i>Post-condizione:</i> l’utente ha inserito/detto il suo nome e cognome
UC6.2	<i>Attori:</i> persona con o senza appuntamento <i>Scopo:</i> l’utente inserisce/dice il nome e cognome della persona che cerca <i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata <i>Post-condizione:</i> l’utente ha inserito/detto il suo nome e cognome della persona cercata
UC6.3	<i>Attori:</i> persona con o senza appuntamento <i>Scopo:</i> l’utente inserisce/dice l’orario di appuntamento <i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata <i>Post-condizione:</i> l’utente ha inserito/detto l’orario di appuntamento

Tabella 2.6: Tabella sotto casi d’uso persona con appuntamento e non



**Figura 2.4:** Sotto casi d'uso visitatore avente appuntamento

Identificativo	Descrizione
UC8.1	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente inserisce/dice il suo nome e cognome</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente ha inserito/detto il suo nome e cognome</p>
UC8.2	<p><i>Attori:</i> persona</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente inserisce/dice il nome e cognome della persona che cerca</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente ha inserito/detto il suo nome e cognome della persona cercata</p>

**Tabella 2.7:** Tabella sotto casi d'uso persona con appuntamento e non

### 2.4.3 Casi d'uso - Postino/Corriere

La seconda parte di analisi dei casi d'uso, è dedicata al servizio di consegna dei pacchi che viene svolto dal postino o dal corriere. In questa sezione si rappresenta graficamente i casi d'uso dell'utente identificato come "Corriere", che descrive le interazioni che l'attore svolge con il sistema.

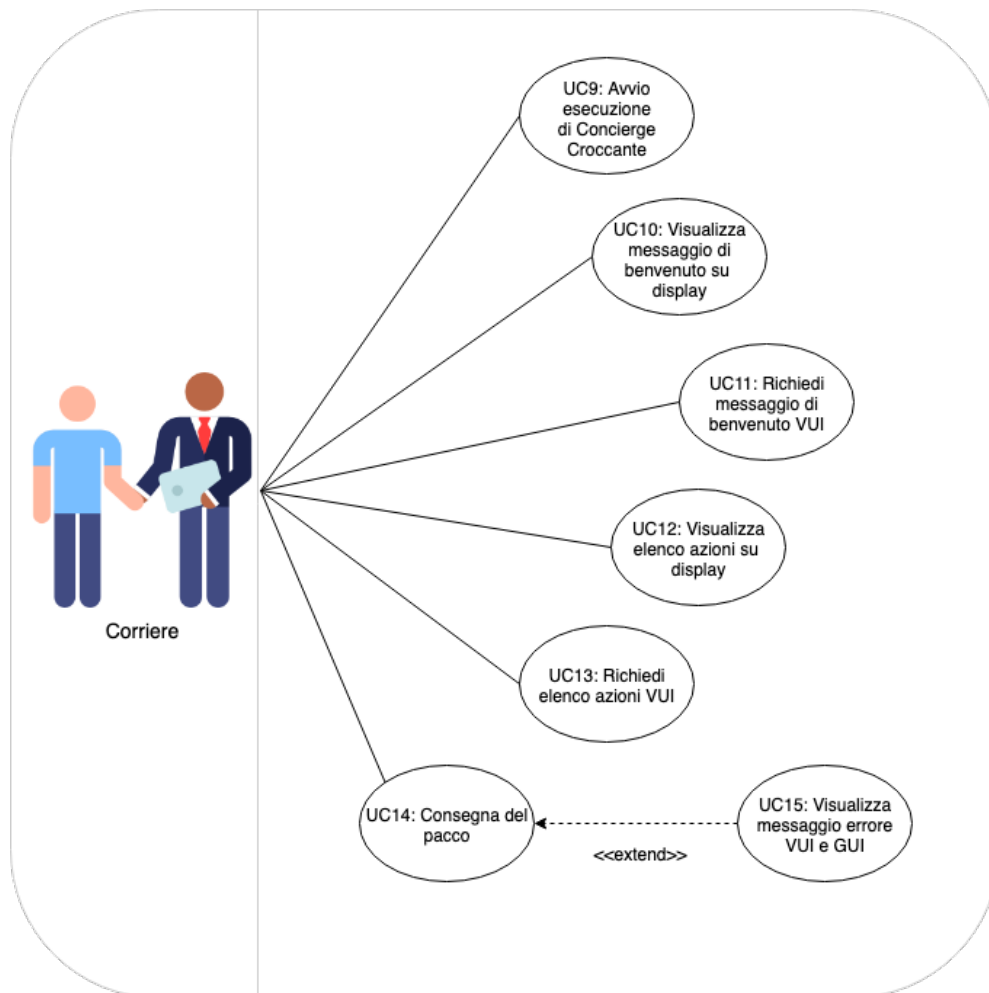


Figura 2.5: Casi d'uso corriere

Dall'elaborazione di tale analisi sono quindi emersi i seguenti casi d'uso riportati:

Identificativo	Descrizione
UC9	<p><i>Attori:</i> corriere</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente può avviare Concierge Croccante</p> <p><i>Pre-condizione:</i> il dispositivo Amazon deve aver avviato l'assistente Alexa</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente ha avviato Concierge Croccante</p>
UC10	<p><i>Attori:</i> corriere</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente riceve un messaggio di benvenuto sul display del dispositivo</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio di benvenuto sul display del dispositivo</p>
UC11	<p><i>Attori:</i> corriere</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente riceve un messaggio vocale di benvenuto dalla Skill Concierge Croccante</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio vocale dalla Skill C.C.</p>
UC12	<p><i>Attori:</i> corriere</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente visualizza l'elenco sintetico ed essenziale di azioni sul display del dispositivo</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente visualizza l'elenco di azioni sul display del dispositivo</p>
UC13	<p><i>Attori:</i> corriere</p> <p><i>Scopo:</i> viene esposto all'utente l'elenco sintetico ed essenziale di azioni</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> viene esposto all'utente l'elenco di azioni disponibili da C.C.</p>
UC14	<p><i>Attori:</i> corriere</p> <p><i>Scopo:</i> l'utente può consegnare un pacco</p> <p><i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata</p> <p><i>Post-condizione:</i> l'utente consegna il pacco</p>

Identificativo	Descrizione
UC15	<i>Attori:</i> corriere <i>Scopo:</i> viene visualizzato un messaggio, su display e vocale, di errore specifico per l'eccezione riscontrata <i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata <i>Post-condizione:</i> l'utente riceve un messaggio su display e vocale di errore
UC17	<i>Attori:</i> corriere <i>Scopo:</i> l'utente per consegnare il pacco richiede la presenza di una persona specifica per una firma <i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata <i>Post-condizione:</i> l'utente riceve la firma desiderata e consegna il pacco
UC18	<i>Attori:</i> corriere <i>Scopo:</i> l'utente per consegnare il pacco richiede la presenza di una persona per una firma <i>Pre-condizione:</i> la Skill Concierge Croccante deve essere stata avviata <i>Post-condizione:</i> l'utente riceve la firma desiderata e consegna il pacco

**Tabella 2.8:** Tabella casi d'uso corriere

## 2.5 Voice User Interface - VUI

Altro aspetto importante dell'analisi è stata sulla Voice User Interface, che nel documento verrà abbreviato con l'acronimo VUI. La VUI per la Skill è l'interfaccia che rende possibile l'interazione umana parlata con il computer, utilizzando il riconoscimento vocale per comprendere comandi e domande vocali, ed infine il text to speech per riprodurre una risposta. Nel caso del progetto la VUI è rappresentata dall'assistente vocale Amazon Alexa, la quale eseguirà la Skill prodotta. Vista la ovvia complessità che presenta un'interazione umana vocale con un computer, la VUI fornita dall'assistente vocale Alexa presenta alcuni limiti che verranno analizzati successivamente in un nuovo punto del capitolo.

L'obiettivo che si prefigge nel realizzare la Skill è quello di poter sostenere una conversazione, il più naturale possibile, con la persona accolta all'entrata dell'azienda Crispy Bacon. L'idea è quindi che l'ospite possa dialogare con Concierge Croccante, motivare la presenza in azienda e notificare l'interessato della visita. Dall'analisi emerge una conversazione come l'esempio seguente in formato testo di quello che si vuole ottenere dal prodotto finale:



**Figura 2.6:** Esempio di conversazione

- \* **Utente:** "Alexa, sono qui."
- \* **Concierge:** "Buongiorno! Benvenuto a Crispy Bacon, quale è il motivo della sua visita?"
- \* **Utente:** "Devo consegnare un pacco."
- \* **Concierge:** "Chi è il destinatario del pacco?"
- \* **Utente:** "Matteo P."
- \* **Concierge:** "Ho notificato a Matteo che c'è un pacco per lui, sta per arrivare."
- \* **Concierge:** "Crispy Bacon la ringrazia"



La Skill Concierge Croccante necessita quindi di ricevere dati in input per poter completare il processo di accoglienza della persona entrata in azienda. È quindi necessario suddividere i dati richiesti in base alla tipo di utente:

Tipo di utente	Dati da raccogliere
Persona senza appuntamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Proprio nome</li><li>- Proprio cognome</li><li>- Nome persona cercata</li><li>- Cognome persona cercata</li></ul>
Persona con appuntamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Proprio nome</li><li>- Proprio cognome</li><li>- Nome persona cercata</li><li>- Cognome persona cercata</li><li>- Orario dell'appuntamento</li></ul>
Corriere	<ul style="list-style-type: none"><li>- Il proprio titolo (corriere)</li><li>- Nome della persona interessata</li><li>- Cognome della persona interessata</li></ul>
Postino	<ul style="list-style-type: none"><li>- Il proprio titolo (postino)</li><li>- Nome della persona interessata</li><li>- Cognome della persona interessata</li></ul>

**Tabella 2.9:** Tabella tipologia dati per tipo di utente

### 2.5.1 Voice Flow

Al termine della fase di analisi sulla VUI si ha ottenuto come risultato il Voice Flow, ovvero il percorso ipotetico che l'utente può intraprendere durante la conversazione con la Skill Concierge Croccante, rappresentato dal diagramma di attività secondo lo standard UML 2.0. Quest'ultimo è un tipo di diagramma che permette la descrizione un processo attraverso dei grafi in cui i nodi rappresentano le attività e gli archi l'ordine con cui vengono eseguite. Permette inoltre la descrivere gli aspetti dinamici dei casi d'uso e supporta l'elaborazione parallela.

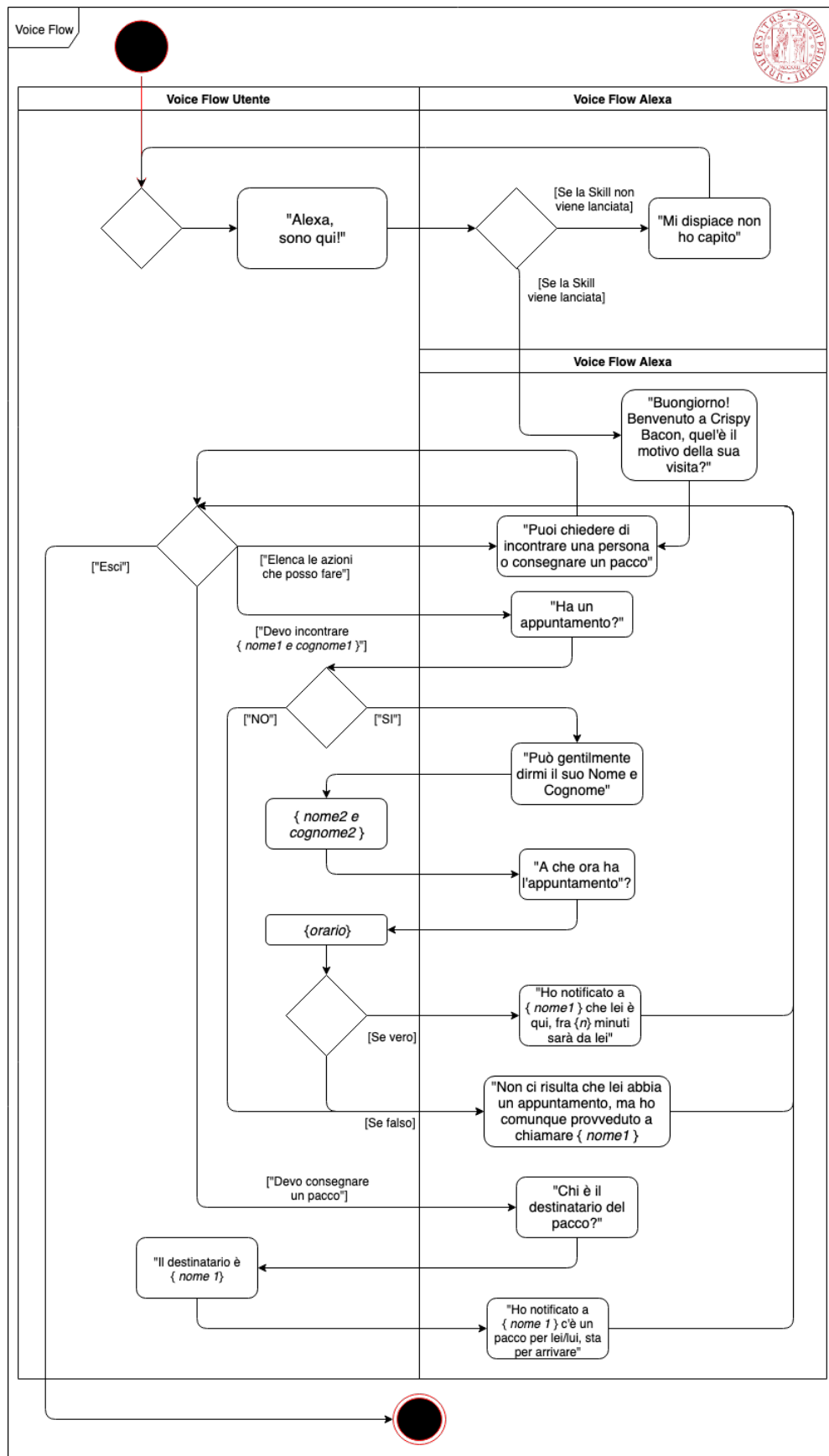


Figura 2.7: Diagramma di attività VUI - Concierge Croccante

### 2.5.2 Interazione vocale - UC6

Di seguito si riporta l'analisi descrittiva e testuale dell'interazione vocale del UC6, riportato in tabella ?, considerato significativo per la comprensione dei dialoghi.

- \* *Utente - Persona*: "Salve! Devo incontrare {nome1 e cognome1}."
- *Alexa - Concierge Croccante*: "Può gentilmente dirmi il suo nome e cognome?"
- \* *Utente - Persona*: "{nome2 e cognome2}."
- *Alexa - Concierge Croccante*: "A che ora ha l'appuntamento?"
- \* *Utente - Persona*: "{orario}."
- *Alexa - Concierge Croccante*: "Ho notificato a {nome1} che lei è qui, fra pochi secondi sarà da lei."

Altra casistica:

- \* *Utente - Persona*: "Salve! Sono {nome2 e cognome2}, devo incontrare {nome1 e cognome1}."
- *Alexa - Concierge Croccante*: "Ha un appuntamento?"
- \* *Utente - Persona*: "Sì."
- *Alexa - Concierge Croccante*: "A che ora ha l'appuntamento?"
- \* *Utente - Persona*: "{orario}."
- *Alexa - Concierge Croccante*: "Ho notificato a {nome1} che lei è qui, fra pochi secondi sarà da lei."

Nel caso in cui l'utente non abbia un appuntamento o non risulta nel calendario l'incontro, si riceverà la seguente risposta:

- *Alexa - Concierge Croccante*: "Non ci risulta che lei abbia un appuntamento, ma ho comunque provveduto a chiamare {nome1}."

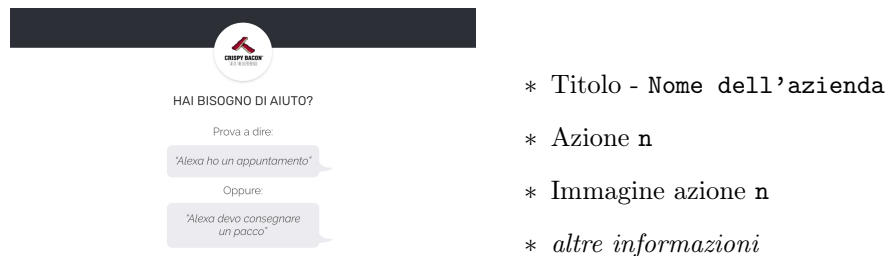
## 2.6 Graphical User Interface - GUI

Un altro aspetto, studiato per concludere tutti gli aspetti dell'analisi, è stata la Graphical User Interface, che nel documento verrà abbreviato con l'acronimo GUI. La GUI è l'interfaccia grafica utente che consente l'interazione uomo-macchina in modo visuale utilizzando rappresentazioni grafiche. Nel caso del progetto la GUI è costituita da delle Multimodal Displays, ovvero delle visuals che riportano dei dati (anche linkati) e delle funzionalità, mostrate sullo schermo del dispositivo Amazon Echo Show. Le visuals mostrate sono quindi a supporto della VUI e hanno il compito di riportare a video informazioni utili a migliorare la conversazione uomo-macchina.

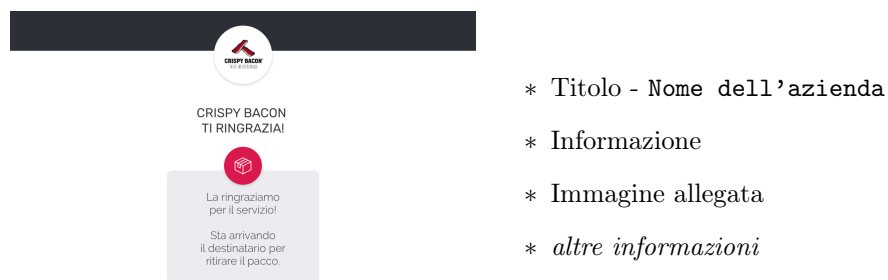


**Figura 2.8:** Esempio GUI - Home

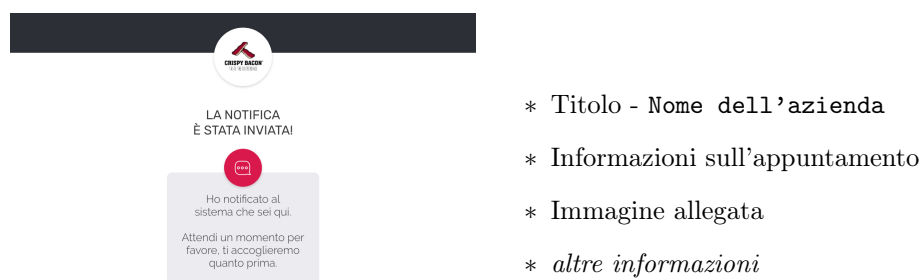
La GUI svolge quindi il compito di supporto per aiutare e migliorare l'esperienza di dialogo. L'immagine sopra riporta una visual che propone di presentare dei dati secondo quel determinato layout. In questa fase di analisi vengono esposti alcuni layout significativi che mostrano a schermo alcune informazioni:



**Figura 2.9:** Esempio di visual - Aiuto



**Figura 2.10:** Esempio di visual - Consegna



**Figura 2.11:** Esempio di visual - Visitatore avente appuntamento

## 2.7 Limiti

Come già in precedenza menzionato gli assistenti vocali presentano dei limiti, in quanto non riescono a sostenere una conversazione completamente naturale con una persona umana. Nel contesto del progetto i limiti che si riscontrano nella Skill e Alexa sono i seguenti:

- \* Alexa
  - Non è possibile richiamare l'attenzione dell'assistente vocale senza pronunciare la parola "*Alexa*"
  - Per motivi linguistici l'assistente vocale può fare fatica a comprendere i nomi di persone
- \* Skill Concierge Croccante
  - La Skill non può essere avviata senza il lancio da parte di Alexa
  - La Skill, per motivi implementativi, non può rimanere in ascolto per più di 8 secondi in attesa di una risposta da parte dell'utente

## 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





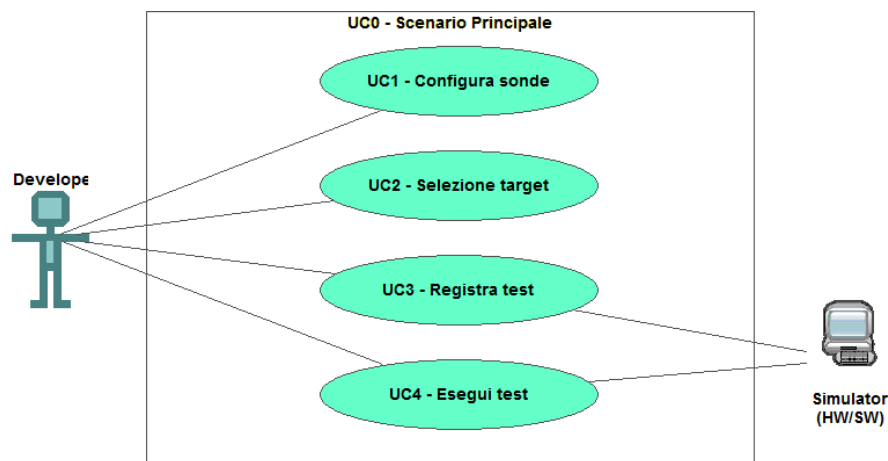
## Capitolo 4

# 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



# Glossario

**UML** in ingegneria del software *UML, Unified Modeling Language* (ing. linguaggio di modellazione unificato) è un linguaggio di modellazione e specifica basato sul paradigma object-oriented. L'*UML* svolge un'importantissima funzione di “lingua franca” nella comunità della progettazione e programmazione a oggetti. Gran parte della letteratura di settore usa tale linguaggio per descrivere soluzioni analitiche e progettuali in modo sintetico e comprensibile a un vasto pubblico. [45](#)



# Acronimi

**UML** [Unified Modeling Language](#). 31, 43





# Bibliografia

## Riferimenti bibliografici

James P. Womack, Daniel T. Jones. *Lean Thinking, Second Editon*. Simon & Schuster, Inc., 2010.

## Siti web consultati

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