



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

Dipartimento di Informatica

Corso di Laurea Magistrale in Software Engineering and  
IT Management

TESI DI LAUREA

# **A Novel, Tool-Supported Inspection Procedure to Diagnose Community Smells through the Analysis of Dominant Behaviors**

RELATORE

Prof. Fabio Palomba

Dott. Stefano Lambiase

Università degli Studi di Salerno

CANDIDATO

**Antonio Della Porta**

Matricola: 0522501304

Anno Accademico 2022-2023

*Questa tesi è stata realizzata nel*

sesa<sup>lab</sup>  
SOFTWARE ENGINEERING  
SALERNO



*A Natale, il fratello che non ho mai avuto.  
Dovunque tu sia, in qualsiasi parte  
di questo mondo o di quell'altro,  
il bene che ti voglio riuscirà a raggiungerti fin lì.*

## **Abstract**

La presente ricerca si concentra sul riconoscimento dei Community Smells, ovvero quei pattern sociali che possono emergere all'interno delle comunità di sviluppo software, all'interno dei membri della propria community. Identificare e affrontare tali pattern rappresenta una sfida complessa, poiché richiede un'analisi attenta delle dinamiche sociali all'interno della comunità. Anche se sono disponibili tool automatizzati per il riconoscimento dei Community Smells che utilizzano come fonte di dati repository o commit message ad esempio, questi tool non sono in grado di cogliere le sfumature nei comportamenti dei componenti della community cruciali che solo una analisi day-by-day degli stessi potrebbe cogliere.

La difficoltà nell'individuazione dei Community Smells deriva proprio da questa intrinseca natura sottile e sfumata, oltre al fatto che ciascun Community Smell è caratterizzato da specifici elementi chiave che richiedono una comprensione approfondita delle dinamiche di gruppo e delle relazioni sociali.

In questo contesto, l'obiettivo principale di questa ricerca è lo sviluppo di un tool da fornire a figure manageriali che possa supportare il processo di ispezione manuale dei Community Smells. Per permettere il riconoscimento degli Smell da parte del tool, è necessario individuare quali siano i Dominant Behavior dei Community Smells da analizzare, ovvero pattern di comportamenti o azioni di un individuo che sono indicativi della presenza di uno Smell.

L'obiettivo finale è migliorare le probabilità di rilevare in anticipo i Community Smells all'interno della community e, quindi, mitigare potenziali conseguenze indesiderate. Questo tool rappresenta un passo avanti in questa direzione, offrendo un approccio sistematico e strutturato per identificare in anticipo i pattern comportamentali indesiderati e adottare misure preventive e tempestive da parte del manager. Ciò può contribuire a evitare il verificarsi di problemi significativi e a promuovere una collaborazione più efficace all'interno delle community di sviluppo software.

---

# Indice

---

<b>Elenco delle Figure</b>	<b>iv</b>
<b>Elenco delle Tabelle</b>	<b>vi</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Contesto Applicativo . . . . .	1
1.2 Motivazioni e Obiettivi . . . . .	2
1.3 Risultati Ottenuti . . . . .	4
1.4 Struttura della Tesi . . . . .	5
<b>2 Stato dell'Arte sugli Aspetti Umani dell'Ingegneria del Software</b>	<b>6</b>
2.1 Social Debt . . . . .	6
2.2 Community Smells . . . . .	7
2.2.1 Impatto dei Community Smells . . . . .	7
2.2.2 Detection e Refactoring dei Community Smells . . . . .	8
<b>3 Metodologia di Ricerca</b>	<b>9</b>
3.1 Obiettivo Generale . . . . .	9
3.2 Definizione delle Research Questions . . . . .	9
3.3 <b>RQ<sub>1</sub></b> - Conoscenza e percezione dei Community Smells . . . . .	11
3.3.1 Ottenimento dei dati . . . . .	11

3.3.2	Analisi dei dati . . . . .	12
3.4	<b>RQ<sub>2</sub></b> - Dominant Behavior nei contributor soggetti a Community Smell	12
3.4.1	Ottenimento dei dati . . . . .	12
3.4.2	Analisi dei dati . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Dominant Behavior nella presenza di Community Smell</b>	<b>15</b>
4.1	<b>RQ<sub>1.1</sub></b> - Analisi dei risultati ottenuti . . . . .	15
4.2	<b>RQ<sub>1.2</sub></b> - Analisi dei risultati ottenuti . . . . .	20
4.3	<b>RQ<sub>2.1</sub></b> - Analisi dei risultati ottenuti . . . . .	23
4.3.1	Creazione del survey per rispondere ad <b>RQ<sub>2.1</sub></b> . . . . .	26
4.3.2	Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Lone Wolf	33
4.3.3	Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Prima Donna . . . . .	35
4.3.4	Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Black Cloud . . . . .	38
4.3.5	Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Lonesome Architecting . . . . .	40
4.4	<b>RQ<sub>2.2</sub></b> - Analisi dei risultati ottenuti . . . . .	43
4.5	Threat to Validity . . . . .	48
4.5.1	Threat to Construct Validity . . . . .	48
4.5.2	Threat to Internal Validity . . . . .	48
4.5.3	Threat to External Validity . . . . .	49
4.5.4	Threat to Reliability . . . . .	49
<b>5</b>	<b>T.O.A.S.T. : Team Observation And Smells Tracking tool</b>	<b>50</b>
5.1	Contesto d'uso di T.O.A.S.T. . . . .	50
5.2	Scenari di utilizzo . . . . .	51
5.3	Architettura di T.O.A.S.T. . . . .	52
5.4	Installazione e primo avvio . . . . .	52
5.5	Esempi di utilizzo . . . . .	55
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>59</b>
6.1	Sviluppi Futuri . . . . .	60

6.1.1	Ampliamento scope di T.O.A.S.T. . . . . .	60
6.1.2	Tool di riconoscimento Community Smells da NL . . . . .	61
6.1.3	Analisi dei sentimenti legati a Community Smells . . . . .	61
<b>Bibliografia</b>		<b>62</b>

---

## Elenco delle figure

---

3.1	Panoramica generale del processo di ricerca . . . . .	11
3.2	Panoramica del processo di analisi dei Dominant Behavior . . . . .	11
4.1	Distribuzione geografica degli intervistati . . . . .	17
4.2	Familiarità con i Community Smells di tutti gli intervistati . . . . .	18
4.3	Distribuzione geografica dei manager . . . . .	21
4.4	Familiarità con i Community Smells dei manager . . . . .	21
4.5	Struttura generale del survey . . . . .	27
4.6	Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione sui Lone Wolf . . . . .	34
4.7	Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione sui Lone Wolf . . . . .	34
4.8	Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione sui Lone Wolf	35
4.9	Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione su Prima Donna . . . . .	36
4.10	Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione su Prima Donna . . . . .	36
4.11	Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione su Prima Donna . . . . .	37



4.12	Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione su Black Cloud . . . . .	38
4.13	Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione su Black Cloud . . . . .	39
4.14	Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione su Black Cloud . . . . .	39
4.15	Risposte dei partecipanti alla quarta domanda della sezione su Black Cloud . . . . .	40
4.16	Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione su Lonesome Architecting . . . . .	41
4.17	Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione su Lonesome Architecting . . . . .	41
4.18	Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione su Lonesome Architecting . . . . .	42
4.19	Risposte dei partecipanti alla quarta domanda della sezione su Lonesome Architecting . . . . .	42
5.1	Architettura di T.O.A.S.T. . . . .	53
5.2	Activity Diagram T.O.A.S.T.: Analisi di un collaboratore . . . . .	54
5.3	Messaggio iniziale del tool . . . . .	55
5.4	Opzioni di utilizzo del tool . . . . .	56
5.5	Modale di inserimento di un nuovo collaboratore . . . . .	57
5.6	Selezione del collaboratore da analizzare . . . . .	57
5.7	Esempio di domanda posta dal tool . . . . .	57
5.8	Esempio di metriche restituite dal tool . . . . .	58

---

## Elenco delle tabelle

---

4.1	Domande del survey esplorativo utilizzato per rispondere ad <b>RQ<sub>1.1</sub></b> .	16
4.2	Risposte dal survey esplorativo utilizzato per rispondere ad <b>RQ<sub>1.1</sub></b> .	19
4.4	Filtri sul survey esplorativo utilizzati per rispondere ad <b>RQ<sub>1.2</sub></b> .	20
4.5	Risposte dal survey esplorativo utilizzato per rispondere ad <b>RQ<sub>1.2</sub></b> .	22
4.7	Community Smells che verranno analizzati all'interno di <b>RQ<sub>2.1</sub></b> .	25
4.8	Effetti della presenza dei Community Smells da analizzare	26
4.9	Domande del survey della Prima Iterazione	27
4.10	Risposte degli intervistati su ulteriori effetti visibili di alcuni CS	32
4.11	Risposta per ulteriori Community Smells da analizzare	32
4.12	Suggerimenti degli intervistati su ulteriori effetti visibili di alcuni CS	33
4.13	Dominant Behaviour individuati	44
4.14	Criteri di selezione dei Community Smell	44
4.15	Mappatura delle risposte con i pesi assegnati	45
4.16	Valori calcolati dei criteri di selezione dei Community Smell	45
4.17	Metriche di valutazione dei Community Smell	46
4.18	Dominant Behaviour con metriche	47
4.19	Risultati del calcolo del peso dei Dominant Behavior	48

# CAPITOLO 1

---

## Introduzione

---

### 1.1 Contesto Applicativo

Viviamo in un'era digitale in cui il software permea ogni aspetto della nostra esistenza, dalla connessione sociale, all'accesso alle informazioni, alla facilitazione dei processi aziendali. Questa pervasività ha reso il software non solo un elemento essenziale nella vita quotidiana, ma anche un pilastro fondamentale per il funzionamento efficace e l'innovazione continua in molti settori dell'economia globale. Lo stato dell'arte ci dice che circa il 69% dei progetti software non riesce a raggiungere i suoi obiettivi in termini di tempi, budget e soddisfazione dei requisiti [1, 2, 3, 4]. Questi fallimenti non solo comportano costi economici diretti per le organizzazioni, ma possono anche causare perdita di opportunità, di fiducia da parte dei clienti, e in alcuni casi, possono persino mettere a rischio la sopravvivenza stessa dell'organizzazione. Pertanto, comprendere come i diversi componenti di un team si comportano ed interagiscono è fondamentale per la buona riuscita di un progetto [5, 6, 7].

## 1.2 Motivazioni e Obiettivi

La crescente importanza del software ha portato con sé una serie di sfide uniche e complesse non unicamente sotto il punto di vista tecnologico, ma in maniera sempre crescente anche sotto il punto di vista umano. Per quanto inizialmente contro intuitivo, bisogna tenere a mente che lo sviluppo software è influenzato anche dal fattore umano, poiché i componenti di un team sono il motore che porta dall'idea alla realizzazione. Non solo traducono i requisiti in codice funzionante, ma interpretano e adattano le esigenze mutevoli degli utenti, risolvono problemi complessi e creativi e collaborano per integrare le diverse parti in un sistema coerente. La maggior parte della letteratura in ambito di Software Engineering che si è occupata dello studio delle dinamiche sociali nei team di sviluppo ha identificato il cosiddetto *Social Debt*, definito formalmente come *"i costi imprevisti di un progetto legati ad una comunità di sviluppo non ottimale"* [8, 9]. Le cause del Social Debt possono essere varie come ad esempio *"la dispersione geografica oppure delle scelte in ambito socio-tecnico (scelte che coinvolgono sia aspetti tecnici che aspetti sociali) non uniformi"* [8]. Per spiegare il Social Debt, i ricercatori si sono concentrati sull'identificare delle scelte non ottimali su aspetti socio-tecnici e ne misurano l'impatto sulle aziende di sviluppo software. Fra le sorgenti di Social Debt più frequenti ci sono sicuramente i *Community Smells*, definiti da Tamburri et al. come *"insiemi di circostanze sociali e organizzative, che hanno un relazioni causali implicite"* [9]. Lo stato dell'arte sui Community Smell ci descrive una serie di correlazioni, ad esempio Lambiase et al. hanno condotto uno studio empirico sulla correlazione fra la dispersione geografica e culturale dei contributor di un progetto e l'insorgenza di Community Smells [10]. Catolino et al. invece si sono concentrati sulla correlazione fra la diversità di genere e l'insorgenza di Community Smells [11]. Al fine di riconoscere i Community Smells sono stati sviluppati anche dei tool che vanno ad fare data mining su delle repository software. In questo ambito il primo tool ad essere teorizzato ed implementato è stato csDetector [12], in cui Almarimi et al. si sono concentrati sui commit message per estrarre le informazioni relative ai Community Smell. Una evoluzione di csDetector è stata fatta da Voria et al. con il progetto CADOCS [13], che è un bot integrato in Slack basato su csDetector che restituisce le informazioni sui Community Smell direttamente nella chat di Slack

per essere più user friendly, ed inoltre fornisce anche delle strategie di mitigazione per alcuni dei Community Smell individuati.

© **Our Goal.** Individuare i fattori dominanti della presenza di Community Smell in un contributor e utilizzarli per costruire un tool che fornisca un supporto ai manager durante la fase di ispezione manuale dei propri contributor, al fine di riconoscere e mitigare tempestivamente i Community Smell.

Questo studio ha l'*obiettivo* di costruire un tool che supporti i manager durante la fase di ispezione manuale dei componenti del suo team. Per fare ciò, abbiamo innanzitutto necessità di individuare un set di *fattori dominanti* della presenza di un Community Smell in un team member. Quando parliamo di *fattore dominante*, intendiamo un pattern di azioni o comportamenti del team member che sono indicativi della presenza di un Community Smell in un individuo.

Per questo scopo è stato costruito un subset del totale di tutti i Community Smell riconosciuti, prendendo solo quelli che fanno riferimento ad un pattern comportamentale di un singolo individuo. Questa scelta è stata fatta poiché in questo modo è stato possibile alla fine costruire un set di fattori dominanti per i Community Smell scelti, che possono essere applicati a singoli team member per effettuare una analisi manuale che consenta di avere un indicazione di quanto esso sia soggetto ad un determinato Community Smell.

Le motivazioni che ci hanno spinto a realizzare questo studio sono derivate dalla difficoltà di individuazione di un Community Smell a causa della sua natura intrinsecamente sottile e sfumata, figlia del fatto che stiamo trattando con comportamenti ed azioni di persone, che sono di molto più difficile riconoscimento rispetto ad altri tipi di Smell, come i Code Smell [14] che sono anti-pattern nella code base di un software.

Abbiamo quindi individuato la necessità di estrapolare i fattori dominanti della presenza di Community Smell e di fornire un tool che rendesse agevole il riconoscimento degli stessi ai manager, che in questo caso, essendo il tool obiettivo del nostro studio basato sulla analisi manuale di un team member, deve far ricorso al suo giudizio e alla sua esperienza nell'ambito del management per rispondere ad una serie di domande che produrranno alla fine un responso per ogni individuo analizzato.

## 1.3 Risultati Ottenuti

Come risultato della seguente tesi, sono stati individuati una serie di Dominant Behavior relativi alla presenza dei Community Smell Lone Wolf, Prima Donna e Black Cloud, che possono essere utilizzati come checklist di pattern comportamentali di individui che sono soggetti agli smell analizzati. Per la loro individuazione si è scelto di distribuire dei survey sulla piattaforma Prolific ad una serie di figure manageriali individuate con un survey esplorativo. Seguendo la tecnica della Sociotechnical Grounded Theory, sono state effettuate delle iterazioni sul survey, distribuite a gruppi differenti per colmare eventuali lacune di informazioni e giungere ad una saturazione teorica delle informazioni. Per la validazione di ogni Dominant Behavior, sono state calcolate delle metriche sulla base delle risposte fornite dagli intervistati. In seguito all'applicazione di queste metriche, sono stati scartati alcuni dei Dominant Behavior proposti agli intervistati, e il Community Smell Lonesome Architecting è stato rimosso dagli Smell analizzati poiché non ritenuto particolarmente impattante da parte degli intervistati.

Utilizzando i suddetti Dominant Behavior, è stato costruito un tool: T.O.A.S.T. (Team Observation and Smells Tracking Tool) che serve da supporto per le figure manageriali al fine di individuare per ognuno dei collaboratori che gestiscono, se presentano pattern comportamentali e di interazione con altri collaboratori che possano indicare la presenza di Community Smell. Il tool resituisce una metrica calcolata per ogni Smell, cosicché ogni manager possa eventualmente gestire il singolo collaboratore. Il tool sviluppato rappresenta una novità nell'ambito dei tool relativi all'individuazione di Community Smell, in quanto permette all'utilizzatore di effettuare una analisi singola sui collaboratori, e di conseguenza avere una indicazione degli Smell, a differenza dei tool presenti attualmente che consentono di avere questa indicazione su tutta la community. La principale limitazione del presente tool, è quella di avere un numero limitato di Smell che è in grado di riconoscere, aspetto che è possibile ampliare con future ricerche sull'ambito.

## 1.4 Struttura della Tesi

Le tematiche trattate in precedenza saranno approfondite nei 5 capitoli di cui si compone il lavoro di tesi:

- Capitolo 2: Stato dell'Arte
- Capitolo 3: Metodologia di ricerca
- Capitolo 4: Dominant Behavior nella presenza di Community Smell
- Capitolo 5: T.O.A.S.T. : Team Observation and Smells Tracking Tool
- Capitolo 6: Conclusioni e sviluppi futuri

---

# Stato dell'Arte sugli Aspetti Umani dell'Ingegneria del Software

---

Questo capitolo analizza lo stato dell'arte e tutti i lavori presenti in letteratura riguardanti gli argomenti trattati in questo studio.

## 2.1 Social Debt

Dal suo inizio, la ricerca nel campo del Software Engineering ha prioritizzato gli elementi tecnici del software [15, 16, 17, 18, 19]. Questo percorso di studio ha culminato con l'introduzione del concetto di *technical debt* da parte di Cunningham [20], riferendosi al costo aggiuntivo derivante da tecniche di programmazione non ottimali che compromettono la qualità del codice.

Da considerare però, che quando parliamo di Software Engineering non ci riferiamo solo ad aspetti legati alla tecnologia. È fondamentale un'attività sociale che interessa organizzazioni, programmatori e altri attori chiave nell'ottenere un prodotto conforme alle aspettative [21]. La maggior parte della letteratura nell'ambito degli aspetti umani in relazione al Software Engineering si è concentrata sul concetto di *social debt*, che sarebbero i costi improvvisi di un progetto legati ad una comunità di



sviluppo non ottimale [8]. Tamburri et al. [9] hanno condotto una ricerca qualitativa esplorativa in una azienda che si occupa di sviluppo software, con l'obiettivo di studiare le cause intorno al *social debt* in un contesto reale. Tamburri et al. [22] hanno illustrato il *social debt* a confronto con il *technical debt*, e hanno discusso scenari comuni di vita reale che mostrano team di sviluppo "sub-ottimali". Le precedenti ricerche hanno rivelato che il *social debt* è fortemente correlato al *technical debt*, e che entrambi gli aspetti dovrebbero essere considerati insieme durante il processo di gestione del software.

## 2.2 Community Smells

I Community Smells sono il naturale proseguimento degli studi sul *social debt*. Ora parleremo dell'impatto che questo fenomeno ha nel campo del Software Engineering, discutendo di come è possibile individuare con dei tool la presenza di Community Smell nella propria community di sviluppatori e di come gestirli. Durante lo sviluppo di questa tesi, oltre le fonti descritte in precedenza, la Systematic Literature Review sui Community Smells fatta da [23] Espinosa et al. come fonte di aggregazione delle informazioni necessarie.

### 2.2.1 Impatto dei Community Smells

Essendo, come già detto, lo sviluppo software una materia sia incentrata su aspetti tecnici, sia su aspetti umani, la presenza di Community Smell è una eventualità da mitigare ed eventualmente gestire da parte dei manager. Uno studio iniziale sugli impatti dei Community Smell sul software è stato fatto da Martini et al. [24] che hanno studiato nello specifico l'impatto dei Community Smells sull'architettura di un sistema software. Un altro studio è stato condotto da Tamburri et al. [25] sull'impatto dei Community Smells nel caso di community di sviluppo Open-Source. Palomba et al. [26] hanno invece dimostrato che i Community Smells rappresentano fattori chiave che impediscono agli sviluppatori di eseguire delle attività di refactoring.

### 2.2.2 Detection e Refactoring dei Community Smells

Per quanto riguarda i tool che permettono la detection di Community Smells, Palomba et al. [26] hanno proposto *CODEFACE4SMELLS*, che è una versione avanzata del tool *CODEFACE* proposto da Joblin et al. [27], è un tool che permette l'individuazione di Community Smells. Un trend più recente è rappresentato dalla definizione di meccanismi di modellazione in grado di descrivere la struttura futura di un team e di avvisare i project manager della presenza del social debt [28, 29, 30].

Per contribuire a questo studio, Almarimi et al. [33] hanno costruito un modello di apprendimento multi-label basato su algoritmi genetici per rilevare otto tipi comuni di Community Smells. La valutazione del modello ha coinvolto 103 progetti open-source e 407 istanze di community smells, e ha dato come risultato indici di performance migliori rispetto ad altre soluzioni (F-measure dell'89%).

Sulla base dei precedenti lavori, Almarimi et al. [12] hanno costruito il *csDetector*, che è un tool scritto in Python che utilizzando i modelli individuati, analizza un repository git ed effettua una valutazione della presenza di Community Smell nella community che lavora su quel repository.

Infine, utilizzando come base il lavoro fatto per *csDetector*, Voria et al. [13] hanno creato il tool *CADOCS*, che invece di utilizzare un input fornito da linea di comando, utilizza la piattaforma Slack per interfacciarsi con l'utente, che può chiedere utilizzando delle frasi in linguaggio naturale di effettuare una analisi su una repository presente su GitHub che viene inserita nel messaggio. Oltre all'individuazione dei Community Smell, *CADOCS* fornisce anche delle strategie di refactoring per alcuni dei Community Smell individuati dal tool.

---

### Metodologia di Ricerca

---

#### 3.1 Obiettivo Generale

Questo studio ha l'*obiettivo* di costruire un tool che supporti i manager durante la fase di ispezione manuale dei componenti del suo team che utilizzi i *Dominant Behavior* di un Community Smell a supporto. Quando parliamo di *Dominant Behavior*, intendiamo un pattern di azioni o comportamenti del team member che sono indicativi della presenza di un Community Smell. La *prospettiva* è quella di ricercatori che sono interessati nel capire quali sono i Dominant Behavior di un team member che è soggetto ad un Community Smell, e fornire ai manager un tool per individuare i Community Smell all'interno del proprio team di lavoro, evitando di incorrere in costi aggiuntivi del progetto che potrebbero alterarne lo svolgimento.

#### 3.2 Definizione delle Research Questions

Come punto di partenza ci interessa sapere come vengono percepiti i Community Smells all'interno di tutti gli stakeholder che sono coinvolte nel ciclo di vita del software, per capire se e quanto sono a conoscenza di questo aspetto. Per fare questo abbiamo definito la seguente domanda di ricerca:

**Q RQ<sub>1</sub>.** *Qual'è il grado di conoscenza e di percezione dei Community Smell?*

Per realizzare ciò, è stato redatto un survey che è servito come base di partenza di tutto il lavoro. Il survey è composto sia da domande di carattere generale, come nazionalità e anni di esperienza, sia da domande sulla posizione ricoperta al momento e sul grado di conoscenza del concetto di Community Smells. Abbiamo quindi suddiviso RQ<sub>1</sub> in due sotto domande:

**Q RQ<sub>1.1</sub>.** *Come la comunità percepisce i Community Smell?*

**Q RQ<sub>1.2</sub>.** *Come le figure manageriali percepiscono i Community Smell?*

Successivamente, ci interessa individuare quali siano effettivamente i Dominant Behavior della presenza di un Community Smell in un contributor. Per questo motivo abbiamo formulato la seguente domanda di ricerca:

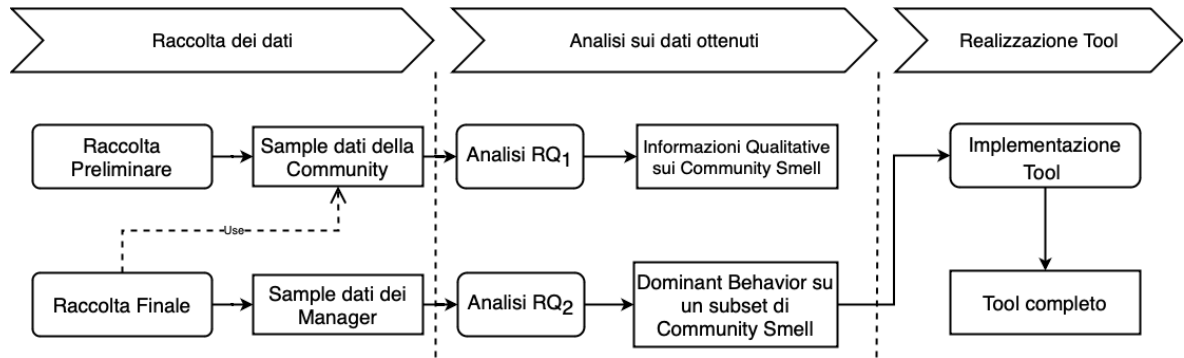
**Q RQ<sub>2</sub>.** *Quali sono e quanto sono importanti i Dominant Behavior della presenza di un Community Smell?*

Ai fini della nostra ricerca, ci interessa estrarre un set di Community Smells che si riferiscono a pattern comportamentali di un singolo membro del team e non di tutta la community che lo circonda. Per ognuno dei Community Smell scelto, ci interessa capire quali secondo i manager siano gli effetti visibili, e quindi i Dominant Behavior, che possano far presagire la presenza dello Smell individuato. Siccome non tutti i Dominant Behavior hanno lo stesso peso per individuare la presenza di un Community Smell, ci interessa anche determinare quanto ogni fattore individuato pesa nella valutazione complessiva del collaboratore. Per cui abbiamo definito le seguenti sottodomande:

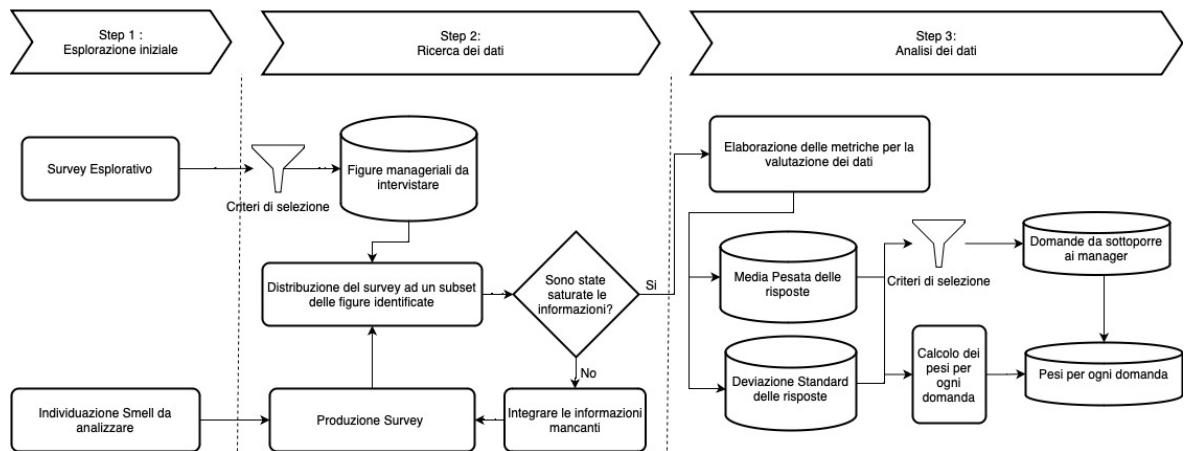
**Q RQ<sub>2.1</sub>.** *Quali sono i Dominant Behavior della presenza di un Community Smell?*

**Q RQ<sub>2.2</sub>.** *Quanto i Dominant Behavior sono indicativi della presenza di un Community Smell?*

Successivamente all'individuazione dei Dominant Behavior, ci interessa costruire un tool di supporto ai manager nella fase di analisi manuale dei contributor, che tramite delle domande che sono costruite sulla base dei Dominant Behavior individuati,



**Figura 3.1:** Panoramica generale del processo di ricerca



**Figura 3.2:** Panoramica del processo di analisi dei Dominant Behavior

fornisce al manager una valutazione del contributor di quanto è soggetto ad ogni Community Smell preso in esame in questo studio.

In Figura 3.1 è presente un diagramma che raffigura in generale tutto il processo di ricerca, mentre in figura 3.2 è presente il diagramma che raffigura il processo di analisi dei survey.

### 3.3 **RQ<sub>1</sub>** - Conoscenza e percezione dei Community Smells

#### 3.3.1 Ottenimento dei dati

Per rispondere ad **RQ<sub>1</sub>** è necessario individuare un campione di persone che svolgono un ruolo all'interno di un team di sviluppo software, siano esse figure tecniche come un Software Engineer o un Cloud Engineer ad esempio, oppure figure manageriali come un Project Manager, Product Manager etc... . Abbiamo quindi

redatto un survey esplorativo con questo obiettivo, che è stato distribuito nel nostro caso tramite la piattaforma *Prolific*<sup>1</sup> in tutto il mondo, per ottenere una diversità sia di ruolo che geografica di persone per avere un campione ancora più rappresentativo.

### 3.3.2 Analisi dei dati

Per rispondere al quesito posto all'interno di **RQ<sub>1.1</sub>** andremo ad analizzare tutte le risposte pervenute al survey esplorativo, in modo tale da avere una visione quanto più ampia possibile di come tutta la community percepisce i Community Smell. Nel nostro caso, è stata inserita una domanda in cui veniva chiesto all'intervistato se fosse familiare con il concetto di Community Smell e, in caso di conoscenza dello stesso, di darci una breve descrizione della propria esperienza in questo ambito.

Per rispondere a **RQ<sub>1.2</sub>** ci interessa prima di tutto individuare fra tutti gli intervistati quelli che ricoprono un ruolo manageriale. Per capire ciò può essere utile chiedere ai partecipanti quale sia il ruolo ricoperto attualmente o se più in generale hanno esperienza in ambito di management.

Dopo aver individuato il subset del nostro campione che ci interessa, andiamo ad effettuare una analisi per capire quale sia il loro grado di conoscenza del concetto di Community Smell e della loro eventuale esperienza in merito. Le informazioni in questo caso saranno ricavate osservando sia le risposte sul quesito riguardante la conoscenza del concetto di Community Smell, sia osservando la numerosità e il contenuto delle domande a risposta aperta riguardanti la propria esperienza con i Community Smell.

## 3.4 **RQ<sub>2</sub>** - *Dominant Behavior nei contributor soggetti a Community Smell*

### 3.4.1 Ottenimento dei dati

Per rispondere ad **RQ<sub>2</sub>** abbiamo bisogno di individuare quali siano e quanto sono importanti i Dominant Behavior di un contributor che è soggetto ad un Community

---

<sup>1</sup><https://www.prolific.co>

Smell.

Per guidarci nel processo di ricerca, abbiamo utilizzato il metodo della **Socio-Technical Grounded Theory** [31] definito come *"un metodo di ricerca iterativo ed incrementale per la conduzione di analisi sociotecniche utilizzando tecniche di ricerca tradizionali e moderne"*. Questo metodo di ricerca ci ha fornito gli strumenti necessari per rafforzare le evidenze prodotte dai survey proposti. Seguendo questa metodologia, il survey sarà posto in una sua fase iniziale e poi saranno fatte delle ulteriori iterazioni fino al raggiungimento di una saturazione teorica di informazioni. Per raggiungere tale saturazione sarà necessario inserire ulteriori domande all'interno del survey da sottomettere nella iterazione successiva del metodo, che saranno ricavate a partire dal riscontro degli intervistati della iterazione corrente ed eventualmente una ulteriore analisi sulla letteratura.

### 3.4.2 Analisi dei dati

Siamo partiti rispondendo ad **RQ<sub>2.1</sub>** prendendo come base di riferimento una Systematic Literature Review [23] sui Community Smell che ha raccolto tutti gli smell e li ha analizzati e abbiamo creato un set di Community Smell che sono riscontrabili in singoli contributor di una community.

Successivamente abbiamo redatto un survey partendo dallo stato dell'arte dei Community Smell individuati in precedenza. Quindi prendendo sempre la Systematic Literature Review come punto di partenza, abbiamo ricercato in tutti gli articoli citati per gli smell definiti da noi quali fossero gli effetti visibili di ogni smell. Partendo dagli effetti riscontrabili presenti in letteratura abbiamo quindi creato un survey che ci indicasse quanto ognuno di questi effetti potesse essere indicativo della presenza dello smell indicato.

Ci interessa sottomettere questo survey non a qualsiasi membro della community come fatto in precedenza, bensì da quelli che hanno una effettiva esperienza nel management di un team, in modo tale da intercettare correttamente tutti i possibili Dominant Behavior di contributor ai progetti che sono soggetti a Community Smell. Prendiamo quindi il set di intervistati che hanno risposto al survey definito in **RQ<sub>1</sub>**, in particolare ci interessa il sotto insieme degli intervistati che è stato ottenuto filtrando

l'intero campione secondo dei criteri che identificavano le figure manageriali ricavato in **RQ<sub>1.2</sub>**.

Infine per rispondere a **RQ<sub>2.2</sub>** è necessario calcolare delle metriche sui risultati ottenuti da **RQ<sub>2.1</sub>** per stabilire un peso per ogni domanda posta agli intervistati. Il peso sarà costruito sulla base delle metriche calcolate.



---

### Dominant Behavior nella presenza di Community Smell

---

In questa sezione saranno analizzati in dettaglio i risultati ottenuti per ogni domanda di ricerca espressa nel capitolo precedente.

#### 4.1 RQ<sub>1.1</sub> - Analisi dei risultati ottenuti

In questa sezione si fornirà la risposta ad RQ<sub>1.1</sub>

**Q RQ<sub>1.1</sub>.** *Come la community percepisce i Community Smell?*

Per rispondere a questa domanda, abbiamo creato un survey esplorativo che è stato messo a disposizione sulla piattaforma Prolific<sup>1</sup>, un servizio noto per la sua affidabilità nella raccolta di dati di ricerca e per la varietà dei suoi partecipanti, che ci ha garantito risposte diverse e ben articolate. Il survey era composto dalle domande presenti nella Tabella 4.1 ed ha ottenuto un totale di 303 risposte nell'arco dei 5 giorni in cui è stato presente sulla piattaforma Prolific.

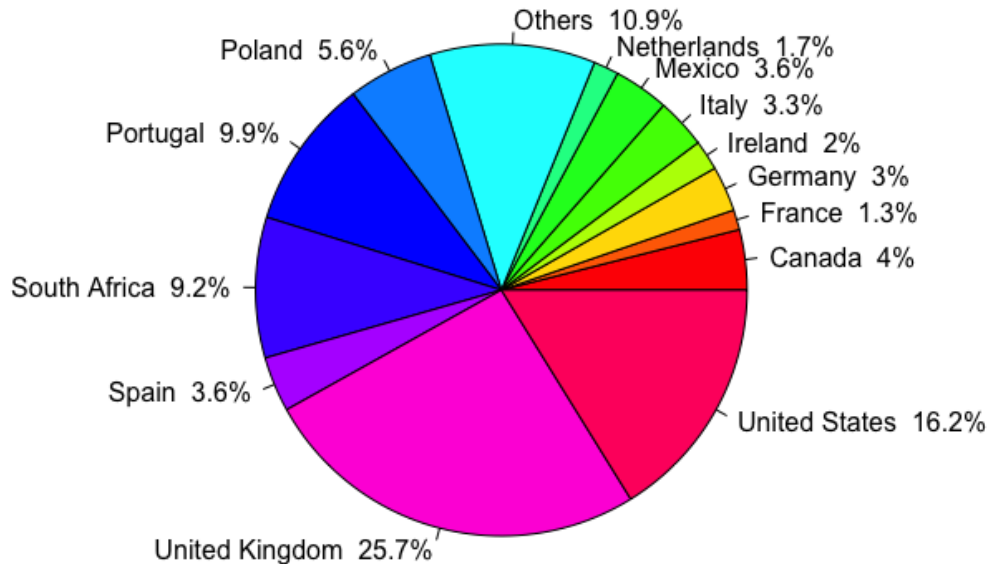
In Figura 4.1 è presente la distribuzione della nazionalità degli intervistati, dalla quale capiamo che molte risposte sono pervenute da paesi come gli Stati Uniti o il Regno Unito, ma anche da paesi come il Messico con il 3.6% degli intervistati o il Sud

---

<sup>1</sup><https://www.prolific.co>

**Tabella 4.1:** Domande del survey esplorativo utilizzato per rispondere ad RQ<sub>1.1</sub>.

#	Domande poste
1	Gender
2	Nationality
3	What role best describes your current job?
4	What is your company size?
5	Are you familiar with managing distributed teams (where team members are spread across different parts of the globe)?
6	For how many years have you covered a position of team manager or similar?
7	How do you evaluate your experience in Team Management?
8	What is your team size?
9	Have you ever achieved PMI certification? Alternatively, indicate which other certification you have earned.
10	Are you familiar with the concept of community smell, i.e., social anti-pattern characterizing communication and collaboration patterns in a development community?
11	If yes, tell us briefly about your experience in that matter

**Nazione di provenienza del campione****Figura 4.1:** Distribuzione geografica degli intervistati

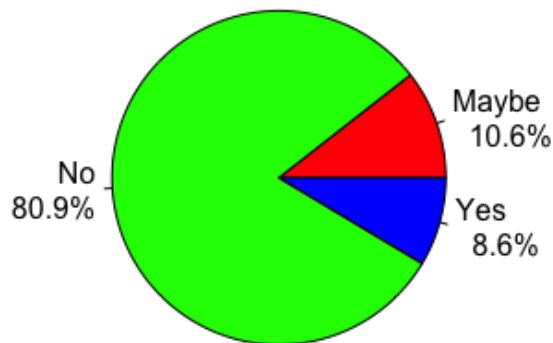
Africa con il 9.2%. Questo a rimarcare ancora il valore aggiunto che la piattaforma Prolific ha dato alla nostra ricerca.

Per rispondere a questa **RQ** ci siamo concentrati sulle domande 10 e 11 del questionario, che ci forniscono le informazioni di cui abbiamo bisogno.

In Figura 4.2 vediamo la distribuzione di risposte alla domanda 10 del totale degli intervistati.

Come possiamo notare, l'80,9% degli intervistati non ha familiarità con il concetto di Community Smells mentre il restante 19,2% li conosce o crede di conoscerli.

Per avere un quadro più completo, andiamo ad analizzare anche le risposte alla domanda 11 del questionario, che ci fornisce un quadro generale su come i Community Smells hanno avuto un impatto sulle persone che abbiamo intervistato. Sul totale di 303 persone intervistate, solo 29 hanno risposto a questa domanda, rimarcando di nuovo la scarsa conoscenza del concetto. Di queste 29 risposte ricevute,

**Familiarità con i Community smells**

**Figura 4.2:** Familiarità con i Community Smells di tutti gli intervistati

abbiamo filtrato le più interessanti che sono espresse in Tabella 4.2.

Da queste risposte possiamo notare che i Community Smells vengono percepiti per la maggior parte come problemi di comunicazione fra membri del team (*"ineffective communication"*), oltre che come volontà di alcuni membri del team di non voler condividere la conoscenza con gli altri (*"not sharing knowledge, or not writing documentation,"*) o di non accettare consigli da altri membri del team che vengono considerati non all'altezza (*"not listening to what is being said or the input from a lower level developer because they place less value on their insights and more on those higher up"*). Uno degli intervistati inoltre lamenta di aver incontrato i Community Smells non solo fra gli sviluppatori, ma a tutti i livelli di una organizzazione, indice del fatto che il problema se non gestito in tempo e nei modi adatti, può causare problemi di entità elevata.

**Tabella 4.2:** Risposte dal survey esplorativo utilizzato per rispondere ad RQ<sub>1.1</sub>.

#	Esperienza degli intervistati con i Community Smells
1	My experience in that matter is lack of communication among specific team members, as well as disengagement regarding the company's visions and project implementations. This has had a negative effect on productivity and has at time led to tensions within the team.
2	I have experienced community smells in all levels of organisations, and have seen their effects trickle down into the teams in both the software development industry and in other industries
3	Ineffective communication. For instance, someone talking down at team members because they are in a place of higher authority or have prior experience with other developers but not listening to what is being said or the input from a lower level developer because they place less value on their insights and more on those higher up. Ineffective communication patterns, where all form of communication is asynchronous and easy to be affected by oversight thus affecting how informed people are of the project's state.
4	I started in my job as a regular Backend Software Engineer, and through the years of ranking up, the concept of "tech debt" around the contribution/dev team was something that I saw at first, but didn't understand until I became the Lead / Scrum Master of the team, where for instance, I saw the problem within some of the team members that by doing certain actions, like not sharing knowledge, or not writing documentation, being selfish with the way they write code, those actions had lead to having to spend more time understanding the project, and thus introducing more costs.

**Q RQ<sub>1.1</sub>.** *Come la community percepisce i Community Smell?*

**📌 Answer to RQ<sub>1.1</sub>.** Dalla community, i Community Smells vengono percepiti impattanti a tutti i livelli dell'organizzazione, principalmente come problemi di comunicazione, ma anche sotto forma di riluttanza nella condivisione di informazioni.

#	Domande poste	Filtro
6	For how many years have you covered a position of team manager or similar?	$\geq 3$ years
7	How do you evaluate your experience in Team Management?	$\geq 4$
9	Have you ever achieved PMI certification? Alternatively, indicate which other certification you have earned.	Yes or Other Certifications

**Tabella 4.4:** Filtri sul survey esplorativo utilizzati per rispondere ad RQ<sub>1.2</sub>.

## 4.2 RQ<sub>1.2</sub> - Analisi dei risultati ottenuti

In questo paragrafo ci occuperemo di rispondere alla RQ<sub>1.2</sub>:

**Q RQ<sub>1.2</sub>.** *Come le figure manageriali percepiscono i Community Smell?*

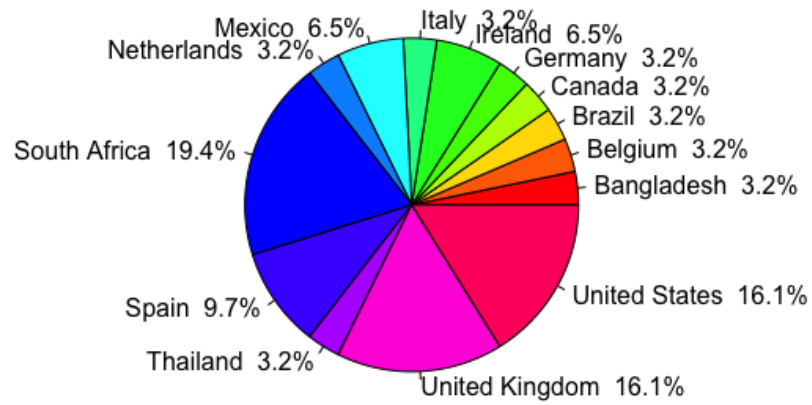
Prendiamo come base di partenza il survey che è stato prodotto in precedenza, con la differenza in questo caso di recuperare solo le opinioni di un sottoinsieme del campione intervistato, in particolare parliamo di tutte le persone che svolgono ruoli manageriali.

Per fare ciò abbiamo filtrato il campione in base alle risposte fornite utilizzando come filtri quelli definiti in Tabella 4.4. In questo modo abbiamo ottenuto un set di 31 persone che svolgono dei ruoli manageriali, da cui possiamo estrarre le informazioni necessarie per rispondere ad RQ<sub>1.2</sub>. Innanzitutto come possiamo notare in Figura 4.3 la distribuzione geografica delle figure è notevolmente differente rispetto a quanto visto in precedenza.

Infatti abbiamo che la percentuale di persone più alta viene dal Sud Africa con il 19.4%, mentre Stati Uniti e Regno Unito sono alla pari a 16.1%. Per rispondere a questa RQ ci siamo concentrati sulle domande 10 e 11 del survey come fatto per RQ<sub>1.1</sub>, siccome ci forniscono informazioni sulla percezione degli intervistati dei Community Smells. In Figura 4.4 vediamo la distribuzione di risposte alla domanda 10 del totale degli intervistati.

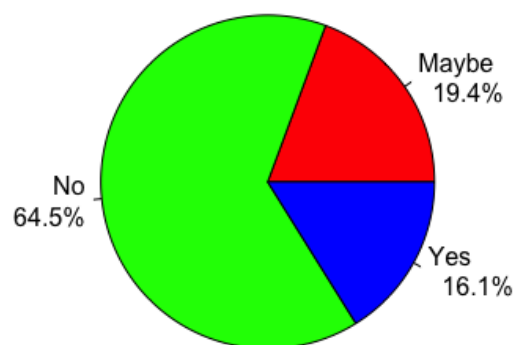
Anche in questo caso più della metà del campione analizzato non ha familiarità con il concetto, ma vediamo un netto abbassamento della percentuale sulla risposta

### Nazione di provenienza delle figure manageriali



**Figura 4.3:** Distribuzione geografica dei manager

### Familiarità dei manager con i Community Smells



**Figura 4.4:** Familiarità con i Community Smells dei manager

**Tabella 4.5:** Risposte dal survey esplorativo utilizzato per rispondere ad RQ<sub>1.2</sub>.

#	Esperienza degli intervistati con i Community Smells
1	I'm thinking of things like poor communication between teams, poor configuration of tools (Jira etc) that prevent effective work, differences in release schedule between teams that impact on ability to deliver as planned (e.g. a platform team that makes changes that will prevent a feature team from releasing)
2	When theres toxic or hostile communication, burnout or lack of transparency in the team we aknowledge the community smell and try to overcome it.

"No", dall'80,9% al 64,5% e un successivo aumento sulle risposte "Yes" e "Maybe".

Questo ci indica che restringendo il campione alle sole figure manageriali il concetto di Community Smell risulta sempre poco conosciuto. Questo dato è particolarmente rilevante ai fini della nostra ricerca, perché mette in luce come i Community Smells non siano ampiamente conosciuti o compresi dalla maggioranza delle figure manageriali intervistate. Questa lacuna di conoscenza non è da sottovalutare, poiché gestire un'entità o un concetto senza una piena comprensione delle sue caratteristiche e delle sue dinamiche può portare a decisioni non ottimali e, in alcuni casi, controproducenti.

Per avere un quadro più completo, andiamo ad analizzare anche le risposte alla domanda 11 del questionario, che ci fornisce un quadro generale su come i Community Smells hanno avuto un impatto sulle persone che abbiamo intervistato. Sul totale di 31 figure manageriali presenti nel set ottenuto in precedenza, solo 5, ed alcune risposte non sono state considerate rilevanti ai fini della ricerca perché si limitavano a scrivere la definizione di Community Smell. Di queste 5 risposte ricevute, abbiamo filtrato le 2 più interessanti che sono espresse in Tabella 4.7.

Da queste risposte possiamo notare che i Community Smells vengono percepiti sia come problemi di comunicazione fra membri del team ("*poor communication*", "*toxic or hostile communication*"), sia fra differenti team nel loro complesso. Viene fatta una ulteriore considerazione sulla "*lack of transparency*" di alcuni membri che potrebbe essere una delle cause dell'insorgenza di Community Smells.



**Q RQ<sub>1.2</sub>.** *Come le figure manageriali percepiscono i Community Smell?*

**🔗 Answer to RQ<sub>1.2</sub>.** Dai manager, i Community Smells vengono percepiti come una assenza di trasparenza e di una comunicazione efficace sia fra membri di uno stesso team sia fra membri di team differenti

## 4.3 RQ<sub>2.1</sub> - Analisi dei risultati ottenuti

In questo paragrafo ci occuperemo di rispondere alla RQ<sub>2.1</sub>:

**Q RQ<sub>2.1</sub>.** *Quali sono i Dominant Behavior della presenza di un Community Smell?*

Per rispondere a questa domanda dobbiamo prima di tutto individuare i Community Smells che saranno analizzati. Per fare ciò, siamo partiti da una Systematic Literature Review [23] su cui sono presenti tutti i Community Smell fin'ora identificati che sono:

1. Architecture by osmosis
2. Architecture hood
3. Black cloud
4. Class cognition
5. Code red
6. Cognitive distance
7. Cookbook development
8. DevOps clash
9. Disengagement
10. Dispersion
11. Dissensus
12. Hyper community
13. Informality excess

14. Institutional isomorphism
15. Invisible architecting
16. Leftover techie
17. Lone wolf
18. Lonesome architecting
19. Newbie free-riding
20. Obfuscated architecting
21. Organizational silo
22. Organizational skirmish
23. Power distance
24. Priggish members
25. Prima donnas
26. Radio silence or Bottleneck
27. Sharing villainy
28. Solution defiance
29. Time warp
30. Unlearning

Da questa lista di Smell ci interessa estrarre solo gli Smell che si riferiscano a comportamenti individuabili in un singolo team member. Abbiamo quindi individuato i quattro Smell su cui andremo a fare l'analisi per rispondere ad **RQ<sub>2.1</sub>**, presenti in Tabella 4.7

Successivamente all'individuazione dei Community Smells da analizzare, abbiamo analizzato in letteratura quali siano gli effetti visibili della presenza di ognuno degli Smell della lista. Così facendo partiamo da una base validata dalla letteratura

**Tabella 4.7:** Community Smells che verranno analizzati all'interno di RQ<sub>2.1</sub>.

#	Nome	Descrizione
1	Black Cloud	This smell is present when organizations do not provide the conditions for social interactions and effective communication between teammates. Thus, the conditions do not support the exchange of knowledge during software development processes, e.g., professional experience or understanding of projects in progress.
2	Lone Wolf	This smell occurs when defiant teammates carry out their work irrespective or regardless of their peers. This smell reflects poor communication addressing project needs. The effects are, for instance, unsanctioned architecture decisions across the development process, code smells, and project delays.
3	Lonesome Architecting	Non-architect teammates see the need to make architecture decisions because the current architects are too few and far apart. These non-architects make decisions without consulting with experts involved in such decisions. From a social perspective, developers are unaware of what they are doing. Also, this scenario leads to incompatibility problems and faster decision-making.
4	Prima donnas	This smell indicates the presence of teammates working in isolation. They are unwilling to welcome the change of legacy products and support from other teammates. These teammates prevent the organization from innovative solutions or processes and effective communication and collaboration.

**Tabella 4.8:** Effetti della presenza dei Community Smells da analizzare

#	Nome	Effetti visibili
1	Black Cloud	"First, the lack of people able to bridge the knowledge and experience gap between RED and GREEN product teams. Second, the lack of prescribed occasions for knowledge sharing (e.g., daily stand-ups)"[9]. "The main consequence of the Black Cloud effect is to obfuscate project vision, compromising progress"[5].
2	Lone Wolf	"[...] un-sanctioned or defiant contributors who carry out their work irrespective or regardless of their peers."[11]
3	Lonesome Architecting	"[...] decision unawareness, misalignment between product version and architecture, lack of awareness on the product's needs, and overly fast decision-making to "patch-up." "[32]
4	Prima donnas	" [...] acting with a seemingly condescending and egotistical Behavior, unable to welcome support from development partners."[9]

di effetti visibili da poter successivamente porre all'attenzione dei manager per valutare se, nella loro esperienza, questi effetti siano effettivamente indice o meno della presenza di uno specifico Community Smell. In Tabella 4.8 riportiamo i risultati di questa analisi.

#### 4.3.1 Creazione del survey per rispondere ad RQ<sub>2.1</sub>

Quindi rispondere ad RQ<sub>2.1</sub> abbiamo creato un survey che utilizzasse le evidenze mostrate in letteratura per recuperare i Dominant Behavior che indicano la presenza di un Community Smell in un team member. Il survey è stato costruito seguendo una struttura a sezioni, presente in Figura 4.5, in cui abbiamo una sezione per ogni Community Smell da analizzare in cui sono presenti delle domande relative ad esso. Abbiamo inoltre inserito in alcuni punti del survey delle domande che testassero l'effettiva attenzione dell'intervistato durante le risposte.

Come ultima sezione opzionale è stata inserita una domanda aperta in cui si chiedeva agli intervistati di identificare quale altro Community Smell avessero riscontrato nel corso della loro carriera, in modo da raccogliere ancora più informazioni sui Community Smell presenti nei team. Le domande del survey sono presenti nella

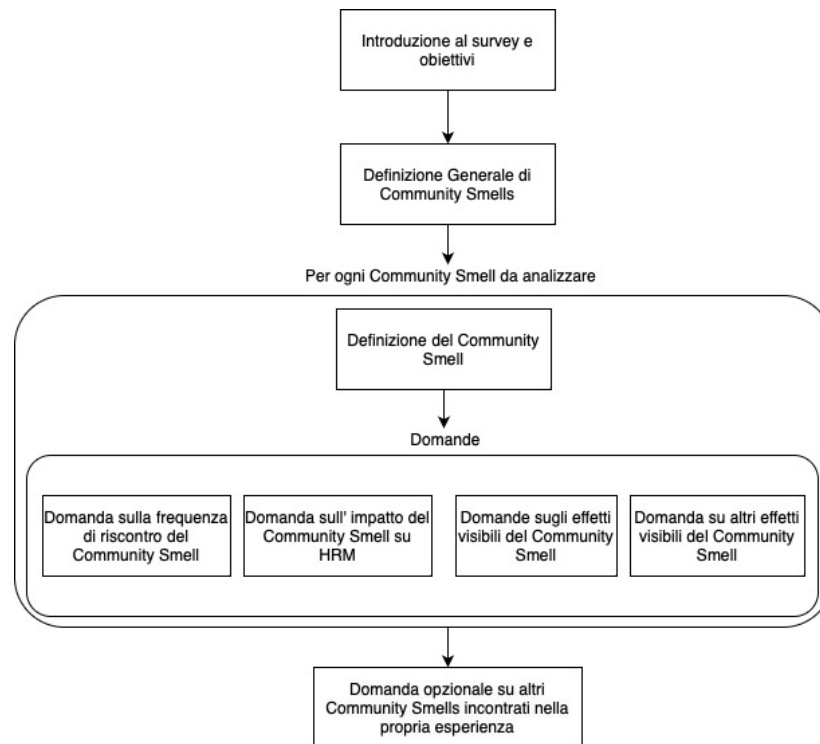
**Figura 4.5:** Struttura generale del survey

Tabella 4.9.

**Tabella 4.9:** Domande del survey della Prima Iterazione

#	Community Smell	Risposta
Domande su Lone Wolf		
1	In your experience, how much have you encountered this type of contributor in the past?	Never Rarely Sometimes Often Always
2	How much do you agree with the following sentence? "The described behavior (Lone Wolf) negatively impacts human resources management."	Likert Scale a 5 valori con estremi Strongly Disagree   Strongly Agree

#	Community Smell	Risposta
3	How significantly does 'The contributor has insufficient communication with the team' indicates the presence of the Lone Wolf Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative
4	How significantly does 'The contributor does not take into account the activities of other team members' indicate the presence of the Lone Wolf Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative
5	In your experience, what other behaviors or factors may indicate the presence of a Lone Wolf Community Smell in the team?	Risposta Aperta
Domande su Prima Donna		
6	In your experience, how much have you encountered this type of contributor in the past?	Never Rarely Sometimes Often Always
7	How much do you agree with the following sentence? "The described behavior (Prima Donna) negatively impacts human resources management."	Likert Scale a 5 valori con estremi Strongly Disagree   Strongly Agree
8	How significantly does 'The contributor has an unwillingness to accept help or support from peers' indicates the presence of the Prima Donna Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative
9	In your experience, what other behaviors or factors may indicate the presence of a Prima Donna Community Smell in the team?	Risposta Aperta
Domande su Black Cloud		

#	Community Smell	Risposta
10	In your experience, how much have you encountered this type of contributor in the past?	Never Rarely Sometimes Often Always
11	How much do you agree with the following sentence? "The described behavior (Black Cloud) negatively impacts human resources management."	Likert Scale a 5 valori con estremi Strongly Disagree   Strongly Agree
12	How significantly does 'People taking matters and decisions in their own hands' indicates the presence of the Black Cloud Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative
13	In your experience, what other behaviors or factors may indicate the presence of a Black Cloud Community Smell in the team?	Risposta Aperta
<b>Domande su Lonesome Architecting</b>		
14	In your experience, how much have you encountered this type of contributor in the past?	Never Rarely Sometimes Often Always
15	How much do you agree with the following sentence? "The described behavior (Lonesome Architecting) negatively impacts human resources management."	Likert Scale a 5 valori con estremi Strongly Disagree   Strongly Agree
16	How significantly does 'The contributor complained of a lack of knowledge of the product requirements' indicates the presence of the Lonesome Architecting Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative

#	Community Smell	Risposta
17	How significantly does 'The contributor complained of a loss of general vision of the product' indicates the presence of the Lonesome Architecting Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative
18	How significantly does 'The contributor was called upon to make architectural decisions that were not his responsibility' indicates the presence of the Lonesome Architecting Community Smell in your experience?	Likert Scale a 5 valori con estremi Not Indicative at all   Extremely Indicative
19	In your experience, what other behaviors or factors may indicate the presence of a Lonesome Architecting Community Smell in the team?	Risposta Aperta
<b>Domande Opzionali</b>		
20	Given the Community Smell described above in the survey, there are any other behaviors that in your opinion, can be included in the definition of Community Smell? Tell us what you have experienced in those contexts and also, what would you have done to mitigate those situations.	Risposta Aperta

Per guidarci nel processo di ricerca, abbiamo utilizzato il metodo della **Socio-Technical Grounded Theory** [31], per cui il survey sarà posto in nella sua fase iniziale come descritto in precedenza, e poi saranno fatte delle ulteriori iterazioni fino al raggiungimento di una saturazione teorica di informazioni. Per raggiungere tale saturazione sarà necessario inserire ulteriori domande all'interno del survey da sottoporre nella iterazione successiva del metodo, che saranno ricavate a partire dal riscontro degli intervistati della iterazione corrente ed eventualmente una ulteriore analisi sulla letteratura. La necessità di questo riscontro è il motivo della presenza delle domande alla fine di ogni sezione del survey per un Community Smell, che richiede agli intervistati quali altri fattori siano secondo loro indice della presenza del Community Smell di cui è oggetto la sezione.

Siccome le figure di riferimento del nostro studio sono principalmente le figure manageriali, il survey è stato inviato solo a figure di questo tipo, identificate nella



RQ<sub>1.2</sub> partendo da un survey esplorativo su cui sono stati applicati dei filtri. Il campione risultante è stato di 31 persone dalle 303 totali risposte al survey. Essendo che stiamo seguendo un approccio incrementale alla scrittura del survey, abbiamo scelto di non sottoporre il survey a tutti i manager individuati, ma solo ad una parte di essi per avere un altro pool di persone con cui effettuare una validazione delle risposte ottenute. Quindi abbiamo inviato il survey a 15 dei manager individuati, consentendoci di avere delle risposte che ci aiutassero a capire di quali ulteriori informazioni abbiamo bisogno e sottoporre una nuova versione del survey ad un altro sottogruppo di intervistati in modo tale da raggiungere il nostro obiettivo di saturazione teorica delle informazioni.

Tutte le persone a cui il survey è stato mandato hanno risposto nel periodo di 4 giorni in cui il survey è stato attivo sulla piattaforma. Per ognuno dei Community Smells abbiamo analizzato le risposte che ci sono state fornite alla fine di ogni capitolo, per verificare se fossero presenti dei suggerimenti da parte degli intervistati per migliorare il survey. Abbiamo individuato due Community Smells in particolare in cui sono stati dati dei suggerimenti interessanti per ampliare il survey: Prima Donna e Black Cloud, mentre per Lone Wolf e Lonesome Architecting le risposte fornite non ci hanno dato nessuno spunto interessante per nuove domande. Le risposte sono esposte in Tabella 4.10 e saranno utilizzate per espandere il survey da sottoporre agli intervistati della successiva iterazione.

Inoltre, uno degli intervistati ha fornito delle indicazioni interessanti su altri Community Smell che sarebbe interessante analizzare. Incrociando le informazioni utilizzando il suo Prolific ID, abbiamo appurato che è un Project Manager di nazionalità Messicana con circa 3-5 anni di esperienza nel management che ha già familiarità con il concetto di Community Smells. Il testo della sua risposta è presente in Tabella 4.11 e i concetti esposti in questa risposta saranno esposti agli intervistati della iterazione successiva per validarne il contenuto. Il survey è stato quindi aggiornato con le domande presenti in Tabella 4.12 che sono state ottenute dalle risposte presenti in Tabella 4.10 e Tabella 4.11. Partendo sempre dal set di persone recuperate in precedenza, abbiamo inviato il survey alle restanti 16 persone a cui non avevamo inviato il precedente survey.

Nei 5 giorni in cui il survey è stato attivo sulla piattaforma Prolific, solo 11

**Tabella 4.10:** Risposte degli intervistati su ulteriori effetti visibili di alcuni CS

Prolific ID	Community Smell	Descrizione
5d5efb98 818e0800 1b764fe2	Prima Donna	Talking down to others and treating people with zero respect. Refuses to listens to the ideas or opinions of others.
615afebe2 4facda 83f89a 6db	Prima Donna	Arrogance and self-centeredness: Prima donnas often display a sense of superiority and believe their skills or knowledge surpass those of others. They may dismiss or devalue the contributions of their teammates, leading to a lack of mutual respect and collaboration.
5fa7498a0 7f8c14ac 2d2cf30	Black Cloud	When someone is hoarding critical knowledge and not sharing it or when there's not an effective communication between team members.
615afebe2 4facda 83f89a 6db	Black Cloud	Lack of awareness of other teams' work: If team members have limited knowledge or understanding of the work being done by other teams within the organization, it suggests a lack of cross-team communication and visibility. This can contribute to the formation of a black cloud as teams operate in isolation without a broader understanding of the organization's goals and activities.

**Tabella 4.11:** Risposta per ulteriori Community Smells da analizzare

Prolific ID	Descrizione
5fa7498a07f8c14 ac2d2cf30	Other community smells: Lack of team empowerment -when team members are disempowered, leading to reduced engagement, innovation, and ownership of their work. Dominant decision maker -when one individual or a small group dominates decision making, marginalizing others' input and collaboration. Mitigation strategies: For the first one promote a culture of trust and delegate decision making authority to team members based on their expertise. Encourage open discussions and ensure everyones ideas are valued. For the second one establish a participatory decision making process where diverse perspectives are considered, and decisions are made collectively.

**Tabella 4.12:** Suggerimenti degli intervistati su ulteriori effetti visibili di alcuni CS

Community Smell	Domanda
Prima Donna	How significantly does 'The contributor refuses to listen to the ideas or opinions of peers ' indicates the presence of the Prima Donna Community Smell in your experience?
Black Cloud	How significantly does 'The contributor hoard critical knowledge and not share it' indicates the presence of the Black Cloud Community Smell in your experience?
Black Cloud	How significantly does 'The contributor does not communicate effectively with other peers ' indicates the presence of the Black Cloud Community Smell in your experience?

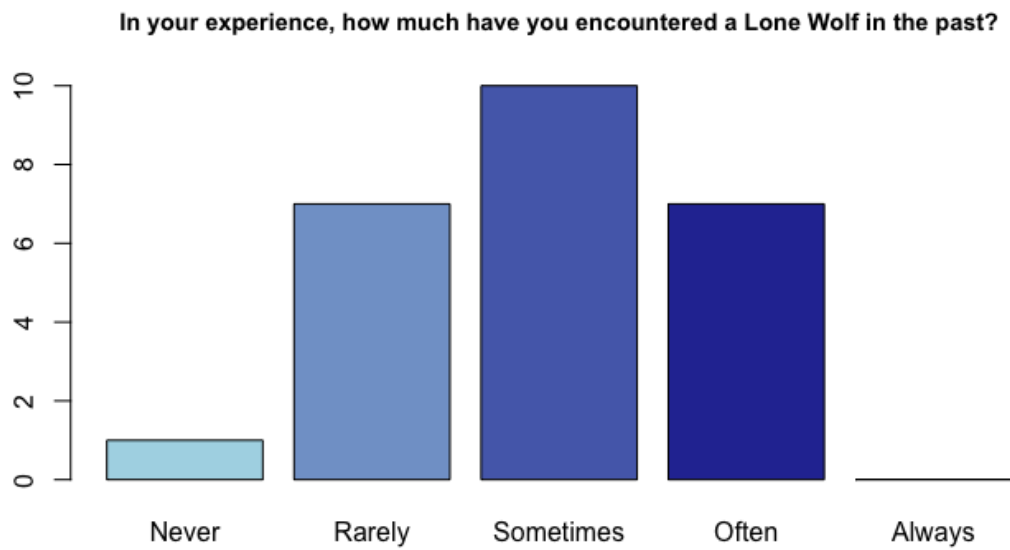
delle 16 persone a cui abbiamo inviato il survey hanno risposto. Per ognuno dei Community Smells abbiamo analizzato le risposte che ci sono state fornite alla fine di ogni capitolo, per verificare se fossero presenti dei suggerimenti da parte degli intervistati per migliorare il survey, ma in questo caso non abbiamo ottenuto in nessun Community Smell delle risposte interessanti alla domanda finale di ogni sezione.

Segnaliamo che uno degli intervistati in questo survey ha sbagliato entrambe le volte la domanda sull'attenzione, che, unito anche al fatto che non ha risposto a nessuna delle domande a risposta aperta, ci ha fatto concludere che le sue risposte non siano state date con attenzione, e di conseguenza sono state scartate dal conto.

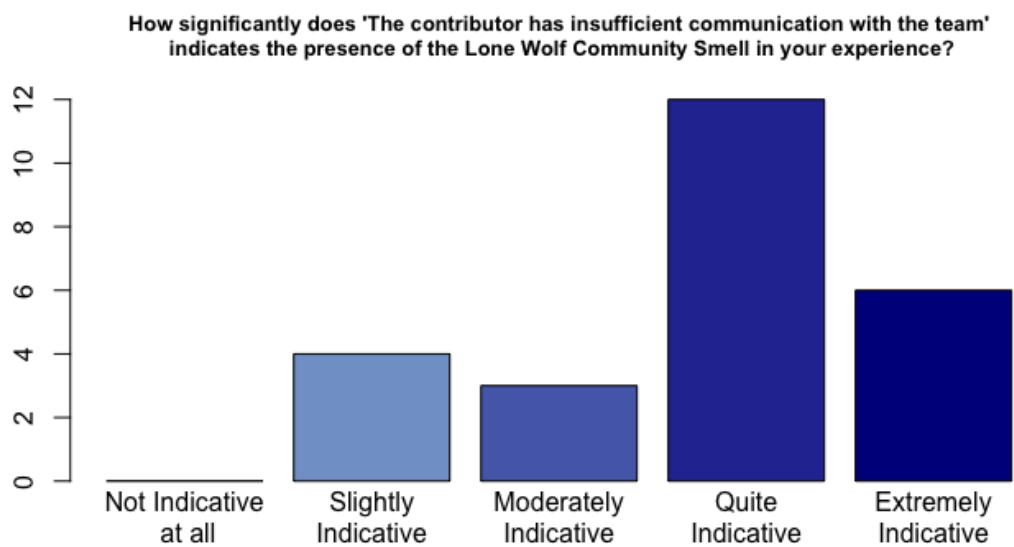
### 4.3.2 Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Lone Wolf

In Figura 4.6 possiamo vedere che sui 25 intervistati, 10 ritengono di aver incontrato un pattern comportamentale in qualche collega qualche volta, in 7 ritengono di averlo incontrato spesso e in 8 ritengono di non averlo incontrato mai o quasi mai.

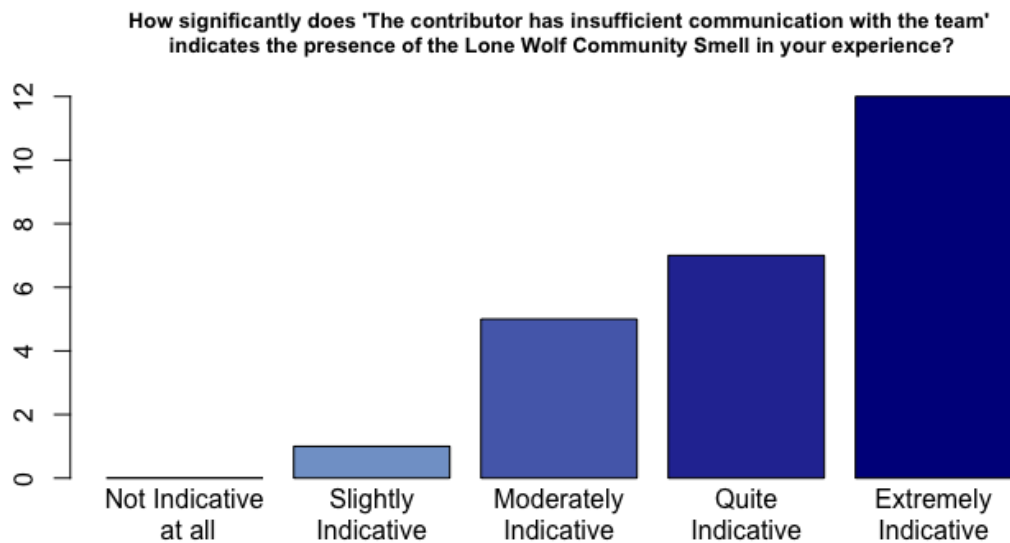
In Figura 4.7 possiamo vedere che la domanda *"The contributor has insufficient communication with the team"* viene percepita molto o estremamente indicativa da 18 degli



**Figura 4.6:** Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione sui Lone Wolf



**Figura 4.7:** Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione sui Lone Wolf



**Figura 4.8:** Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione sui Lone Wolf

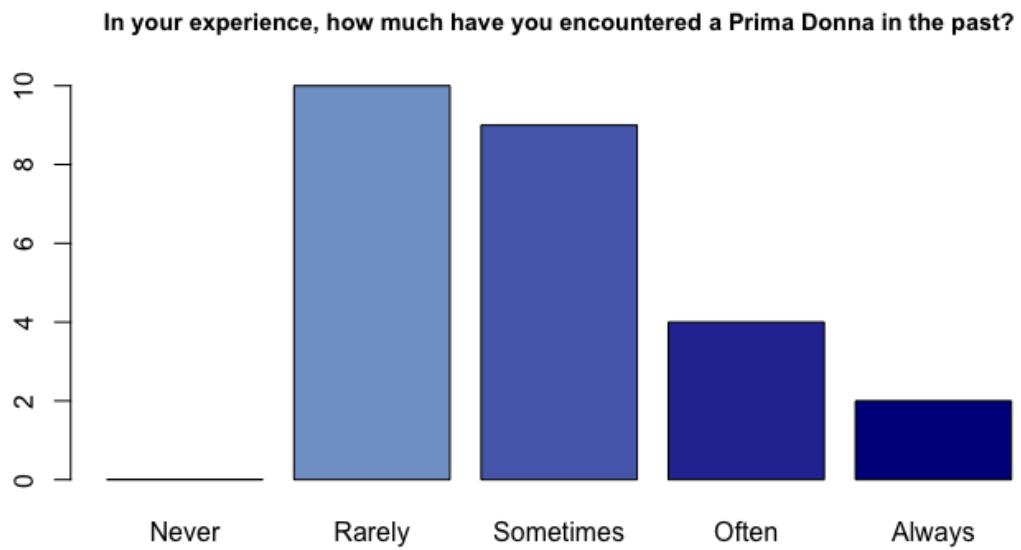
intervistati, mentre in 3 la ritengono moderatamente indicativa e in 4 leggermente indicativa.

In Figura 4.8 invece vediamo che la domanda *"The contributor does not take into account the activities of other team members"* viene percepita molto o estremamente indicativa da 19 degli intervistati, mentre in 5 la ritengono moderatamente indicativa e 1 leggermente indicativa.

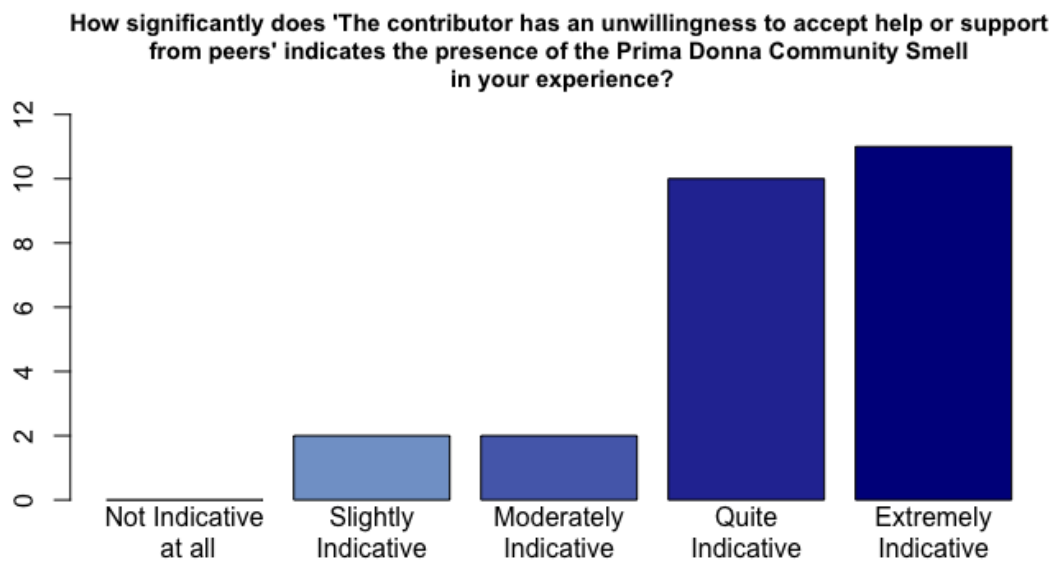
**🔍 Finding 1.** Da una prima analisi effettuata sulle risposte ottenute, possiamo dire che il Community Smell Lone Wolf viene percepito presente nelle community dagli intervistati, e che le due domande proposte sembrano essere di aiuto nell'individuazione di questo Community Smell.

### 4.3.3 Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Prima Donna

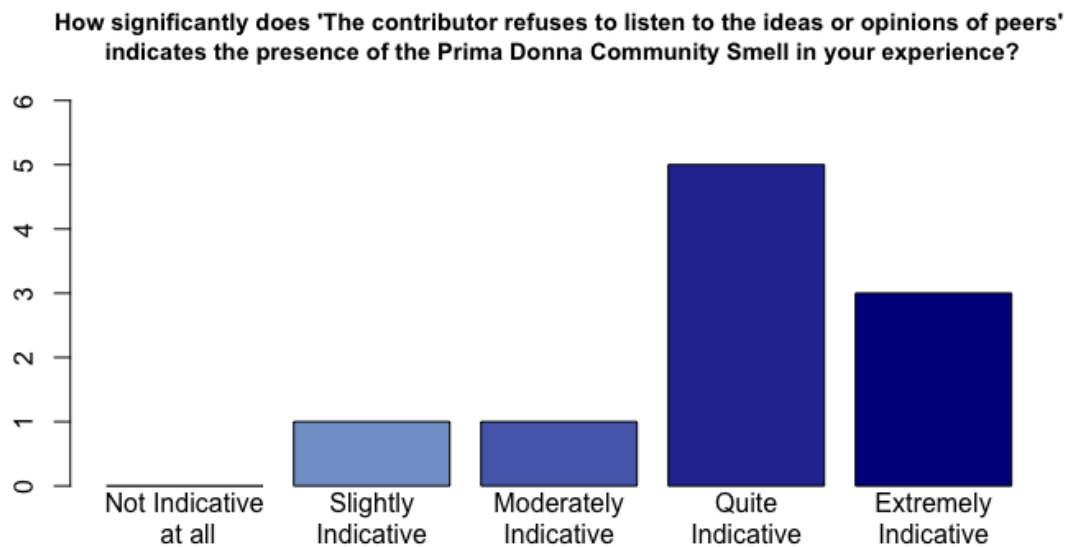
In Figura 4.9 possiamo vedere che sui 25 intervistati, 6 ritengono di aver incontrato spesso o sempre, un collaboratore che rispettasse la descrizione del Community Smell Prima Donna. Dei rimanenti, 9 intervistati ritengono di averlo incontrato qualche



**Figura 4.9:** Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione su Prima Donna



**Figura 4.10:** Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione su Prima Donna



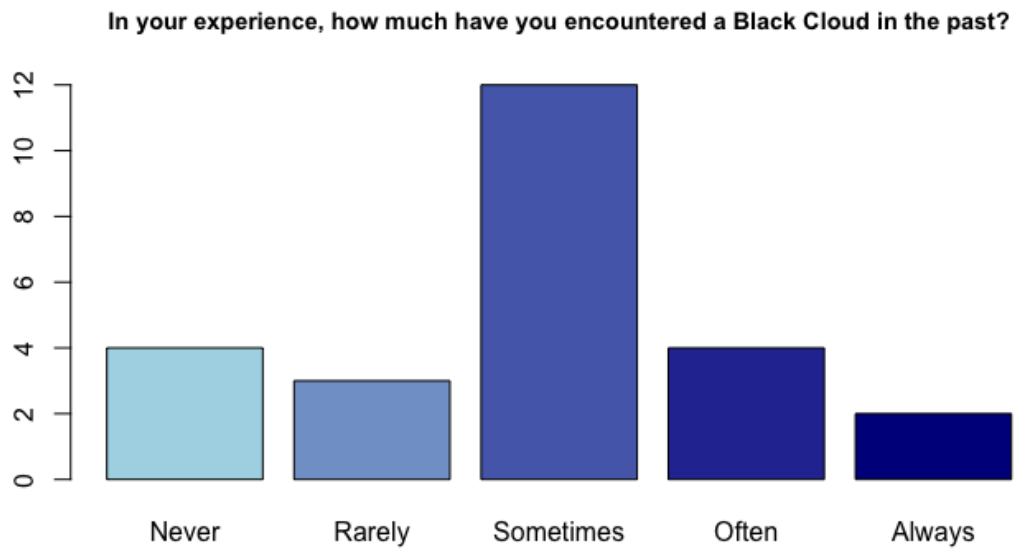
**Figura 4.11:** Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione su Prima Donna

volta e 10 raramente. Questo ci dà una indicazione di del fatto che questo Community Smell sia diffuso in alcune community, ma non molto è presente.

In Figura 4.10 vediamo che la domanda *"The contributor has an unwillingness to accept help or support from peers"* viene percepita molto o estremamente indicativa da 21 su 25 intervistati, mentre i restanti 4 ritengono che sia leggermente o moderatamente indicativa.

In Figura 4.11 sono presenti invece i risultati relativi ad una delle domande poste solamente nel secondo survey, quindi su un totale di 10 intervistati. La domanda in questione: *"The contributor refuses to listen to the ideas or opinions of peers"* viene percepita molto indicativa da 5 su 10 intervistati ed estremamente indicativa da 4 intervistati. I restanti ritengono che sia poco o moderatamente indicativa.

**🔍 Finding 2.** Da una prima analisi effettuata sulle risposte ottenute, possiamo dire che per il Community Smell Prima Donna non si evidenzia una percezione molto presente, seppure alcuni intervistati ritengono di averlo incontrato spesso. Le due domande proposte sembrano essere di aiuto nell'individuazione di questo Community Smell.



**Figura 4.12:** Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione su Black Cloud

#### 4.3.4 Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Black Cloud

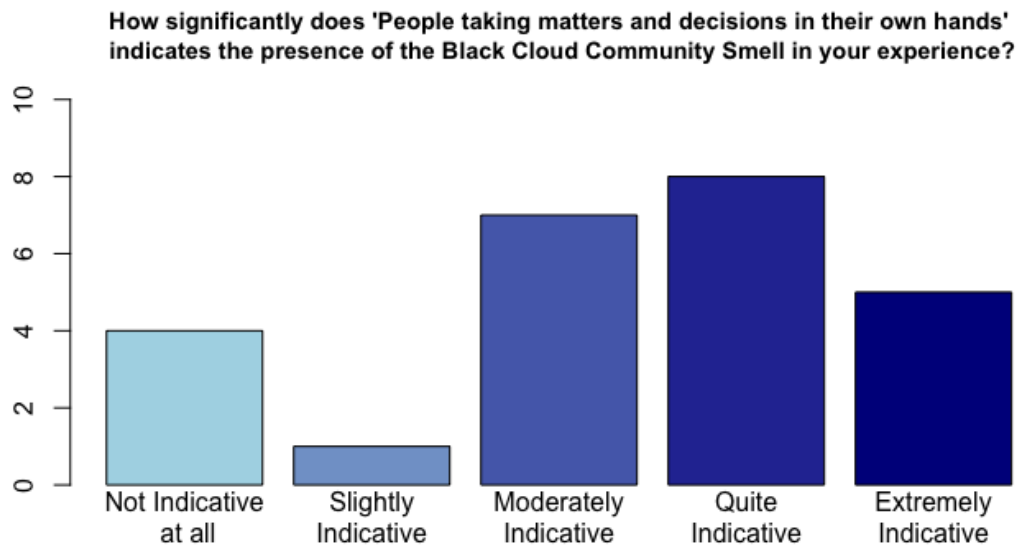
In Figura 4.12 possiamo vedere che sui 25 intervistati, 6 ritengono di aver incontrato spesso o sempre, un collaboratore che rispettasse la descrizione del Community Smell Black Cloud. Dei rimanenti, 12 intervistati ritengono di averlo incontrato qualche volta e 7 raramente o mai. Questo ci dà una indicazione di del fatto che questo Community Smell sia diffuso in alcune community, ma non è molto presente.

In Figura 4.13 vediamo che la domanda *"People taking matters and decisions in their own hands"* viene percepita come molto indicativa da 8 intervistati, estremamente indicativa da 5 intervistati e moderatamente indicativa da 7 intervistati. I restanti 5 percepiscono la domanda come poco o per niente indicativa.

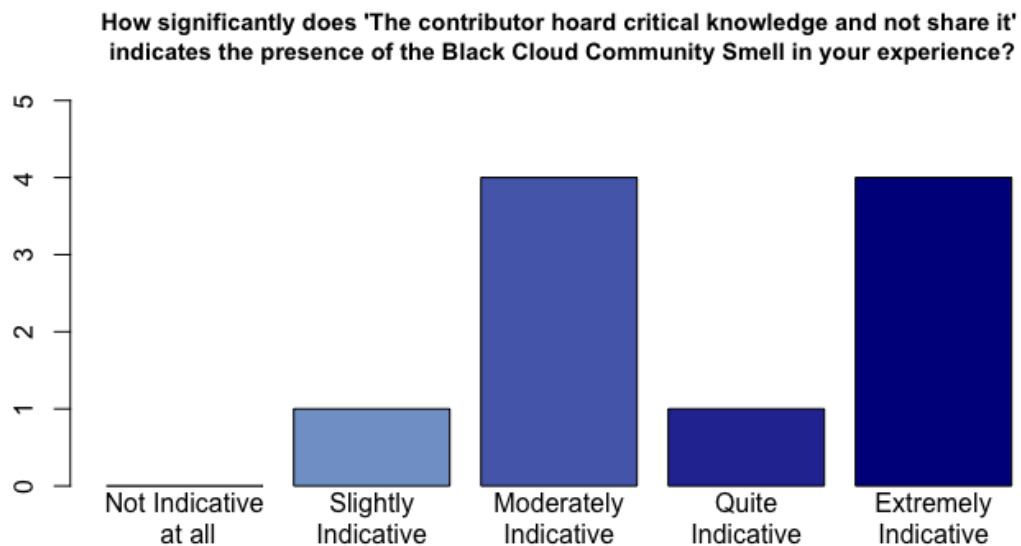
In Figura 4.14 sono presenti invece i risultati relativi ad una delle domande poste solamente nel secondo survey, quindi su un totale di 10 intervistati. La domanda *"The contributor hoard critical knowledge and not share it"* viene percepita molto o estremamente indicativa da 5 su 10 intervistati, mentre 4 ritengono che sia moderatamente indicativa e 1 leggermente indicativa.

Anche in Figura 4.15 sono presenti invece i risultati relativi ad una delle domande

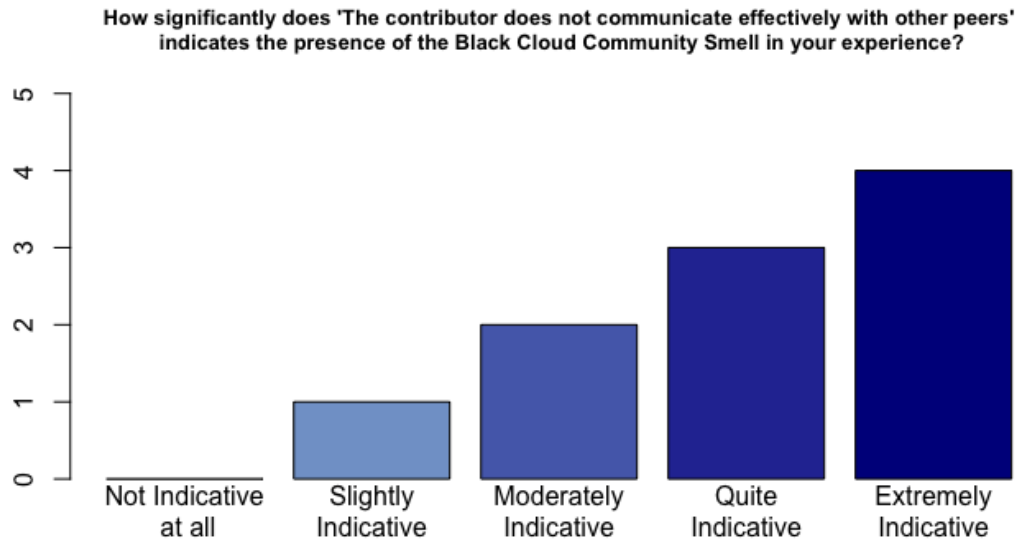




**Figura 4.13:** Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione su Black Cloud



**Figura 4.14:** Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione su Black Cloud



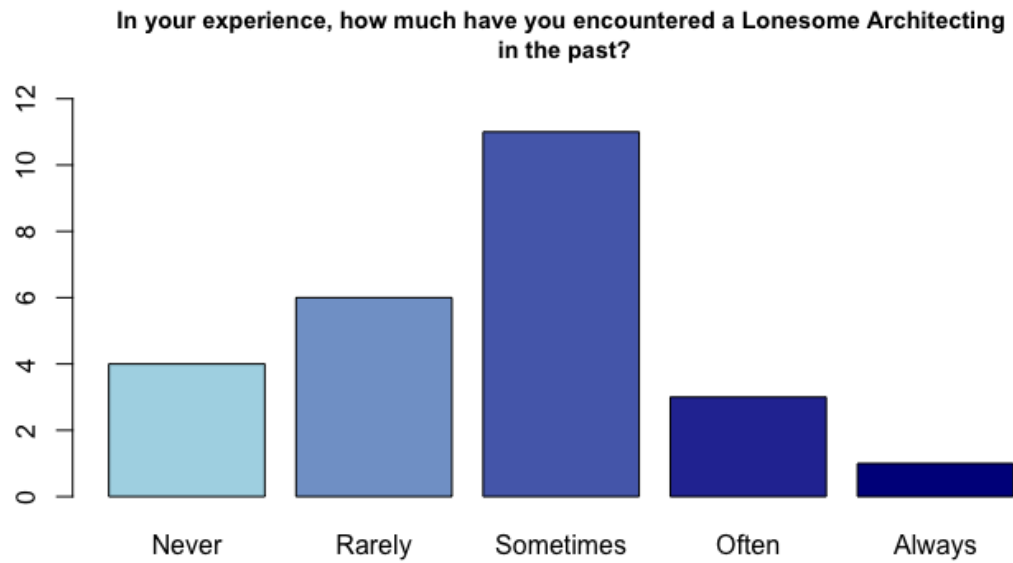
**Figura 4.15:** Risposte dei partecipanti alla quarta domanda della sezione su Black Cloud

poste solamente nel secondo survey, quindi con un totale di 10 intervistati. La domanda in questione: *"The contributor does not communicate effectively with other peers"* viene percepita molto indicativa da 3 su 10 intervistati ed estremamente indicativa da 4 intervistati. I restanti 3 ritengono che sia poco o moderatamente indicativa.

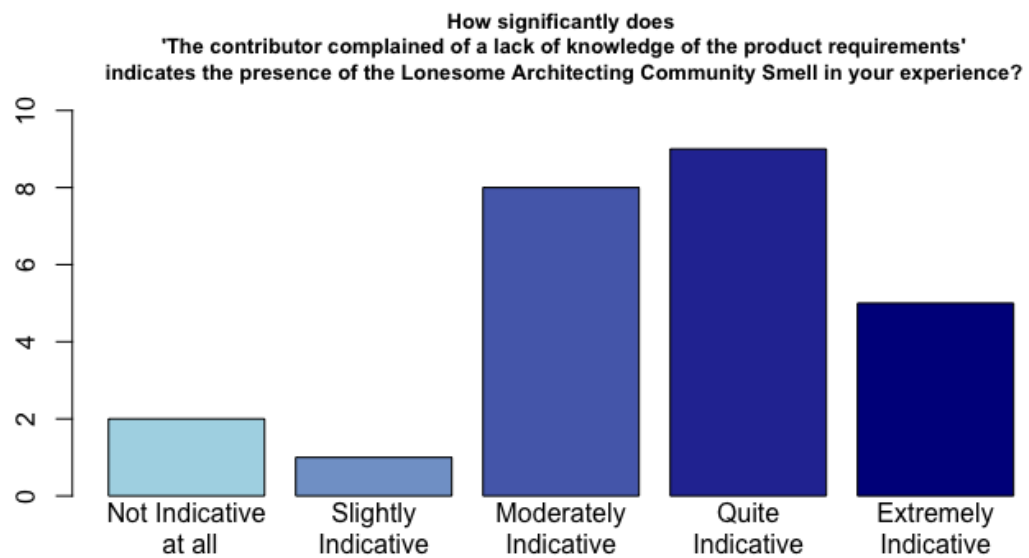
**🔍 Finding 3.** Anche in questo caso, da una prima analisi effettuata sulle risposte ottenute, possiamo dire che per il Community Smell Black Cloud non si evidenzia una percezione molto presente, seppure alcuni intervistati ritengono di averlo incontrato spesso. Le tre domande proposte sembrano essere di aiuto nell'individuazione di questo Community Smell

#### 4.3.5 Analisi delle risposte al survey sul Community Smell Lonesome Architecting

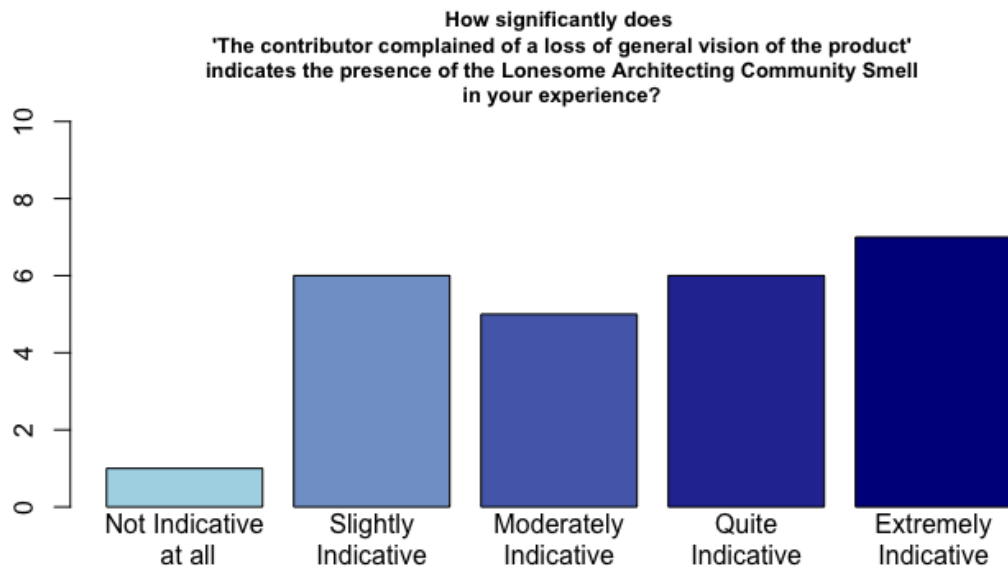
In Figura 4.16 possiamo vedere che sui 25 intervistati, 4 ritengono di aver incontrato spesso o sempre, un collaboratore che rispettasse la descrizione del Community Smell Lonesome Architecting. Dei rimanenti, 11 intervistati ritengono di averlo incontrato qualche volta e 10 raramente o mai. Questo ci da una indicazione di del fatto



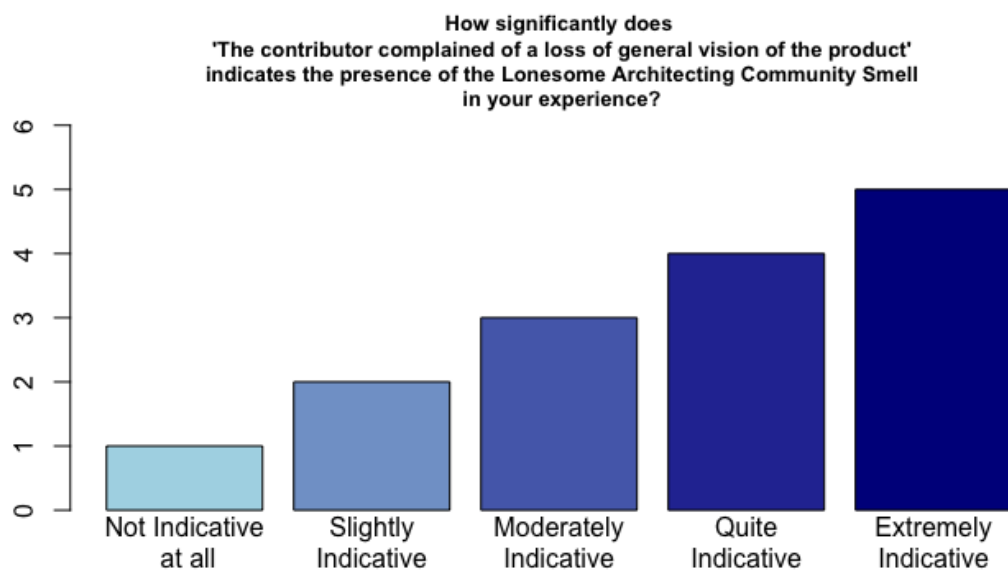
**Figura 4.16:** Risposte dei partecipanti alla prima domanda della sezione su Lonesome Architecting



**Figura 4.17:** Risposte dei partecipanti alla seconda domanda della sezione su Lonesome Architecting



**Figura 4.18:** Risposte dei partecipanti alla terza domanda della sezione su Lonesome Architecting




**Figura 4.19:** Risposte dei partecipanti alla quarta domanda della sezione su Lonesome Architecting


che questo Community Smell sia il meno diffuso fra quelli analizzati fin'ora, essendo presente in un numero esiguo di community.


In Figura 4.17 vediamo che la domanda *"The contributor complained of a lack of knowledge of the product requirements"* viene percepita come molto indicativa da 9 intervistati, estremamente indicativa da 5 intervistati e moderatamente indicativa da 8 intervistati. I restanti 3 percepiscono la domanda come poco o per niente indicativa.

In Figura 4.18 sono presenti invece i risultati relativi alla domanda *"The contributor complained of a loss of general vision of the product"* viene percepita molto o estremamente indicativa da 13 su 25 intervistati, mentre 5 ritengono che sia moderatamente indicativa e 7 leggermente o per niente indicativa.

In Figura 4.19 sono presenti invece i risultati relativi alla domanda: *"The contributor was called upon to make architectural decisions that were not his responsibility"* viene percepita molto indicativa da 4 intervistati ed estremamente indicativa da 5 intervistati, mentre 3 ritengono che sia moderatamente indicativa. I restanti intervistati ritengono che la domanda sia poco o per niente indicativa.


 **Finding 4.** Da una prima analisi, questo Community Smell sembra quello meno presente nelle community individuate, e che di conseguenza le risposte date dagli intervistati potrebbero essere poco indicative al fine del riconoscimento

 **RQ<sub>2.1</sub>.** *Quali sono i Dominant Behavior della presenza di un Community Smell?*

 **Answer to RQ<sub>2.1</sub>.** I Dominant Behavior individuati sono presenti nella Tabella 4.13

## 4.4 RQ<sub>2.2</sub> - Analisi dei risultati ottenuti

In questo paragrafo ci occuperemo di rispondere alla RQ<sub>2.2</sub>:

 **RQ<sub>2.2</sub>.** *Quanto i Dominant Behavior sono indicativi della presenza di un Community Smell?*

Per rispondere a questa domanda si prenderanno i risultati dei survey della RQ<sub>2.1</sub> e definiremo delle metriche sulla base delle quali valuteremo quanto ogni Dominant Behavior individuato sia importante per identificare la presenza di un

**Tabella 4.13:** Dominant Behaviour individuati

Community Smell	Dominant Behavior
Lone Wolf	The contributor has insufficient communication with the team
Lone Wolf	The contributor does not take into account the activities of other team members
Prima Donna	The contributor has an unwillingness to accept help or support from peers
Prima Donna	The contributor refuses to listen to the ideas or opinions of peers
Black Cloud	The contributor takes matters and decisions in their own hand
Black Cloud	The contributor hoard critical knowledge and not share it
Black Cloud	The contributor does not communicate effectively with other peers
Lonesome Architecting	The contributor complained of a lack of knowledge of the product requirements
Lonesome Architecting	The contributor complained of a loss of general vision of the product
Lonesome Architecting	The contributor was called upon to make architectural decisions that were not his responsibility

Community Smell. Per iniziare, in Tabella 4.14 definiamo quelli che saranno i criteri di accettazione per i Community Smell che abbiamo analizzato. In questo caso, abbiamo definito un solo criterio di accettazione relativo alla media rispetto alla domanda del questionario sull'impatto del Community Smell sulla gestione delle risorse umane. Il motivo dietro questa scelta è quello di inserire all'interno del tool che andremo a costruire sulla base delle informazioni recuperate in tutte le RQ, solo domande sui Community Smell che la community ritiene sia importante gestire poichè avrebbero un impatto discreto sulla gestione delle risorse umane.

**Tabella 4.14:** Criteri di selezione dei Community Smell

#	Criterio
1	La media pesata sulla base di quanto l'intervistato abbia incontrato nella sua carriera il Community Smell, della domanda <i>"How much do you agree with the following sentence? 'The described behavior (&lt;Community Smell&gt;) negatively impacts human resources management.' "</i> deve essere > 3.7

**Tabella 4.15:** Mappatura delle risposte con i pesi assegnati

Risposta	Peso assegnato
Never	0.2
Rarely	0.4
Sometimes	0.6
Often	0.8
Always	1

**Tabella 4.16:** Valori calcolati dei criteri di selezione dei Community Smell

Community Smell	Valore calcolato
Lone Wolf	3.972603
Prima Donna	4.589041
Black Cloud	4.041667
Lonesome Architecting	3.560606

Essendo che la risposta della domanda presa in esame consisteva in una Likert Scale a 5 valori con estremi Strongly Disagree e Strongly Agree, il valore 3.7 scelto come soglia rappresenta una opinione dell'intervistato molto più positiva che negativa sull'impatto dello Smell sulla gestione delle risorse umane. Per dare ancora più valore rappresentativo a questa media, si è scelto di effettuare una pesatura delle risposte degli intervistati sulla base di quanto l'intervistato abbia incontrato nel corso della sua carriera il Community Smell a cui la domanda fa riferimento. In Tabella 4.15 è presente la mappatura della risposta alla domanda sulla frequenza di incontro e il peso che viene assegnato alla opinione dell'intervistato, mentre in Tabella 4.16 per ogni Smell analizzato, è presente tale media calcolata.

Dai risultati ottenuti, possiamo evidenziare che la metrica relativa al Community Smell Lonesome Architecting non supera il valore di soglia che abbiamo definito, di conseguenza il Community Smell viene rimosso dalla presente analisi poiché non percepito come impattante nella gestione delle risorse umane.

Per i Community Smell che hanno superato il criterio di selezione, si andranno a calcolare 3 metriche descritte in Tabella 4.17 al fine di rispondere ad RQ<sub>2.2</sub>. La scelta

**Tabella 4.17:** Metriche di valutazione dei Community Smell

#	Metrica	Descrizione
1	Media Pesata	La media pesata delle risposte alla domanda deve essere $> 3.70$
2	Deviazione Standard	La deviazione standard delle risposte alla domanda deve essere $< 1.1$

di queste metriche, così come anche dei rispettivi valori soglia, è stata fatta in maniera arbitraria non essendoci un precedente studio al quale fare riferimento, cercando allo stesso tempo di fornire dei dati che fossero il più rappresentativi possibile dei risultati ottenuti dai survey proposti.

Il valore soglia della metrica di **media pesata**, è posto pari a 3.70 per rappresentare un grado di indicatività del comportamento contenuto nella domanda, compreso fra il *moderatamente indicativo* e il *molto indicativo* (rispettivamente le risposte con valori 3 e 4), tendente maggiormente all'estremo destro di questo intervallo.

Il valore soglia della metrica di **deviazione standard** (che basandosi sulla media, è stata calcolata utilizzando la media pesata) è posto ad 1.1 per ottenere delle domande con una bassa variabilità nelle risposte, e di conseguenza la domanda riscontrato delle risposte simili da tutti gli intervistati.

Siccome la prima domanda sul Community Smell Black Cloud: *"How significantly does 'People taking matters and decisions in their own hands' indicates the presence of the Black Cloud Community Smell in your experience?"* non rispetta il criterio definito, andiamo ad eliminare tale domanda dal set di Dominant Behavior poiché non rispetta i criteri di selezione stabiliti in Tabella 4.17.

In Tabella 4.18 è presente una tabella riassuntiva di tutti i Dominant Behavior proposti. Evidenziati in giallo sono presenti quelli scartati per le motivazioni espresse in precedenza.

Alla fine di tutte le metriche calcolate, abbiamo ottenuto come output un set di Dominant Behavior relativi a dei team member che sono soggetti a Community Smell. Possiamo affermare ciò, siccome ogni domanda che abbiamo posto, conteneva al suo interno un effetto visibile della presenza di un determinato Community Smell in un team member, recuperato sia da analisi sulla letteratura, sia da riscontri forniti da



**Tabella 4.18:** Dominant Behaviour con metriche

Community Smell	Dominant Behavior	Media Pesata	Deviazione Standard
Lone Wolf	The contributor has insufficient communication with the team	3.712329	0.9837104
Lone Wolf	The contributor does not take into account the activities of other team members	4.109589	0.8989851
Prima Donna	The contributor has an unwillingness to accept help or support from peers	4.205479	0.894444
Prima Donna	The contributor refuses to listen to the ideas or opinions of peers	3.962963	0.8951937
Black Cloud	The contributor takes matters and decisions in their own hand	3.444444	1.295195
Black Cloud	The contributor hoard critical knowledge and not share it	3.857143	1.078548
Black Cloud	The contributor does not communicate effectively with other peers	4.035714	1.000638
Lonesome Architecting	The contributor complained of a lack of knowledge of the product requirements	3.597222	1.098993
Lonesome Architecting	The contributor complained of a loss of general vision of the product	3.388889	1.240121
Lonesome Architecting	The contributor was called upon to make architectural decisions that were not his responsibility	3.704545	1.247794

alcuni degli intervistati.

Infine, per rispondere ad RQ<sub>2.2</sub> andiamo quindi a calcolare il peso di ognuno dei Dominant Behavior individuato utilizzando la formula:

$$\frac{media}{dev.st}$$

Il peso dei Dominant Behavior è stato calcolato in questo modo per assegnare un peso maggiore alle domande che avessero una media alta, e quindi un alta indicatività di presenza del Community Smell di riferimento, e una deviazione standard bassa, indice di una risposta che ha concentrato le risposte degli intervistati in un range basso di valori.

**Q RQ<sub>2.2</sub>.** *Quanto i Dominant Behavior sono indicativi della presenza di un Community Smell?*

**🔗 Answer to RQ<sub>2.2</sub>.** Il peso dei Dominant Behavior individuati che hanno soddisfatto i criteri di selezione, è espresso in Tabella 4.19

**Tabella 4.19:** Risultati del calcolo del peso dei Dominant Behavior

Dominant Behavior	Peso
The contributor has insufficient communication with the team	3.773802
The contributor does not take into account the activities of other team members	4.571365
The contributor has an unwillingness to accept help or support from peers	4.701781
The contributor refuses to listen to the ideas or opinions of peers	4.426934
The contributor hoard critical knowledge and not share it	3.576237
The contributor does not communicate effectively with other peers	4.033143

## 4.5 Threat to Validity

In questa sezione verranno discussi i Threat to Validity della ricerca, che consistono in una serie di potenziali minacce alla validità dei dati collezionati o alle conclusioni finali espresse. Il framework di Threat to Validity utilizzato, è stato ricavato da un articolo [33] di Runeson et al. relativo a case study riguardanti materie di Software Engineering.

### 4.5.1 Threat to Construct Validity

I Threat to Construct Validity riguardano la relazione fra teoria e osservazioni, e sono principalmente dovuti ad imprecisioni nelle misurazioni effettuate.

Nel contesto di questa ricerca,

### 4.5.2 Threat to Internal Validity

I Threat to Internal Validity riguardano fattori che potrebbero aver influenzato i risultati ottenuti senza che il ricercatore ne fosse a conoscenza.

Nel contesto di questa ricerca, questo tipo di minaccia è relativa alla scelta dei criteri di accettazione dei Dominant Behavior individuati. Al fine di mitigare questa minaccia, si sono scelti dei criteri che si basassero fortemente sui dati estratti e valori di soglia per gli stessi che fossero il più possibile anch'essi significativi sulla base

della teoria utilizzata. Le scelte prese, sono state necessarie essendo questo studio il primo sull'argomento e di conseguenza questa minaccia potrebbe essere presente.

### **4.5.3 Threat to External Validity**

I Threat to External Validity riguardano fattori che impediscono la generalizzabilità dei risultati ottenuti dalla ricerca.

Nel contesto di questa ricerca, esiste una minaccia potenziale alla validità esterna legata alla generalizzabilità dei risultati. Il campione di partecipanti è stato selezionato utilizzando un metodo di campionamento non casuale, in cui i partecipanti sono stati reclutati esclusivamente attraverso la piattaforma Prolific. Questo metodo potrebbe portare a un campione di partecipanti che non rappresenta completamente la popolazione di interesse.

Per mitigare questa minaccia, è importante riconoscere che i risultati di questa ricerca possono essere applicati solo a persone che ricoprono un ruolo in ambito manageriale, che sono stati un sottoinsieme delle persone recuperate dal campione totale dato da Prolific. In futuro, sarebbe auspicabile condurre ricerche aggiuntive che coinvolgano campioni più numerosi per ottenere una comprensione più completa e generalizzabile dei Dominant Behavior relativi a Community Smell.

### **4.5.4 Threat to Reliability**

I Threat to Reliability sono fattori che indicano quanto i dati e le analisi effettuate siano dipendenti dal singolo ricercatore.

Nel contesto di questa ricerca, non esiste una minaccia all'affidabilità, siccome la raccolta dei dati è stata effettuata utilizzando un survey, la cui composizione è stata definita in precedenza, e tutti i criteri utilizzati sono costruiti sulla base di metriche calcolate sulla base dei dati stessi, e non contengono elementi di soggettività. Per questi motivi, se un altro ricercatore dovesse provare ad effettuare la stessa analisi sul dataset in questione, ci aspettiamo che i risultati siano molto simili a quelli ottenuti.

---

### **T.O.A.S.T. : Team Observation And Smells Tracking tool**

---

In questo capitolo tratteremo del tool che è stato sviluppato partendo dai Dominant Behavior individuati nelle domande di ricerca analizzate.

#### **5.1 Contesto d'uso di T.O.A.S.T.**

Data la natura sociale dei Community Smell, l'utilizzo di soli tool automatici per il riconoscimento potrebbe non essere abbastanza per individuare i Community Smell nei team member che si gestiscono. Inoltre, tool come csDetector e CADOCS utilizzano per l'analisi dei Community Smell i commit message recuperati dalle repository dei progetti, e li analizzano estraendone delle informazioni sulla base delle quali restituiscono il responso sugli Smell. Il problema di questo approccio è che l'utilizzo di questi tool ha bisogno di una grande quantità di dati delle commit, che potrebbe non essere il caso di tutti i progetti, rendendone l'utilizzo non sempre possibile. Inoltre, questi tool forniscono una valutazione totale degli Smell presenti in tutti i contributor a quel progetto, non restituendo nessuna informazione su quale contributor è soggetto a quale Smell.

Nasce quindi la necessità di avere un tool che permetta di essere un complemento ai tool di analisi automatica della community, ma che fornisca la possibilità di

utilizzare l'esperienza del manager con i membri del team ed esprimere giudizi e comportamenti non rilevabili da un tool automatico.

L'obiettivo è proporre delle domande basate sui Dominant Behavior individuati nelle domande di ricerca, e in base alle risposte fornite dal manager sul singolo team member, restituire una valutazione dello stesso che il manager andrà successivamente a valutare.

La valutazione è fornita direttamente al manager che utilizza il tool sotto forma del valore della metrica finale calcolata e divisa per ogni Community Smell analizzato, richiedendo che sia egli stesso a porre delle soglie sopra le quali il collaboratore considerato rispecchi uno dei Community Smell indicati. Siccome ogni contesto e situazione è differente, risulta difficile con la quantità di dati a nostra disposizione generalizzare una soglia che possa essere indicativa per ognuno.

## 5.2 Scenari di utilizzo

### Scenario 1

*Francesco, un Project Manager, deve effettuare le valutazioni semestrali di tutti i suoi collaboratori. Essendo il responsabile anche la parte economica dei progetti, deve mettere in opera strategie per mitigare la possibilità che ci siano costi improvvisi. Utilizza quindi il tool per riconoscere se fra i suoi collaboratori, sono presenti dei Community Smell.*

### Scenario 2

*Leopoldo, un Project Manager, ha notato che alcune persone in contesti di Code Review, tendono a richiedere molti cambiamenti o revisioni nel codice a volte superflui verso una parte dei colleghi. Utilizza quindi il tool per capire se, i comportamenti che osserva da parte dei suoi collaboratori, possano essere indice di qualche Community Smell.*

### Scenario 3

*Mariasole, una ricercatrice universitaria, sta effettuando uno studio sui Community Smell utilizzando come campione di un gruppo di lavoro per un progetto universitario. Periodicamente, utilizza il tool per ogni componente del gruppo, facendosi aiutare dalle osservazioni che fa analizzando il modo in cui comunicano ed interagiscono fra di loro.*

*Alla fine, analizza l'andamento delle metriche calcolate per capire l'evoluzione dei comportamenti dei membri del gruppo*

### 5.3 Architettura di T.O.A.S.T.

Per il tool si è scelto come target la piattaforma Discord<sup>1</sup>, che ci offre un'infrastruttura solida e affidabile per la comunicazione in tempo reale, oltre ad avere un'ampia base di utenti che rende più agevole coinvolgere manager nel processo.

Dovendo utilizzare Discord, la scelta per il framework è ricaduta su **NodeJS** che consente al nostro bot di essere altamente reattivo e di gestire facilmente le operazioni di I/O, come l'interazione con il server Discord e la manipolazione dei dati, senza bloccare l'esecuzione del codice. Un altro motivo per cui abbiamo scelto Node.js è la vasta disponibilità di librerie e moduli, una delle quali è **discord.js**<sup>2</sup>, una libreria open-source che ci consente di interagire con Discord in maniera più agevole e veloce rispetto all'utilizzo delle API native. Infine, per gestire e conservare le credenziali sensibili di accesso al bot, si è utilizzata la libreria **dotenv** di Javascript.

In Figura 5.1 è presente l'architettura del backend del tool, mentre in Figura 5.2 è presente un Activity Diagram che mostra come Discord e il tool interagiscono durante l'analisi di un collaboratore.

### 5.4 Installazione e primo avvio

Per utilizzare il tool è necessario innanzitutto clonare la repository `https://github.com/atdepo/toast-tool`. Essendo implementato utilizzando il framework NodeJS, per installare le dipendenze necessarie a far partire il tool basta eseguire i comandi:

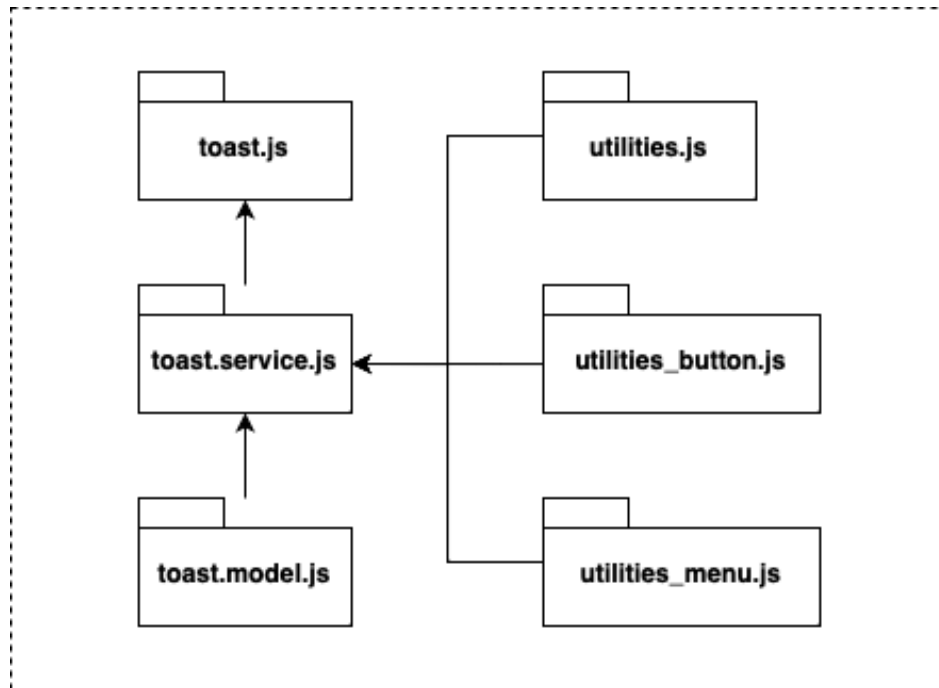
```
1 npm update
2 npm install
```

Per creare il bot su Discord necessario per il funzionamento del tool, si devono eseguire i seguenti passi:

---

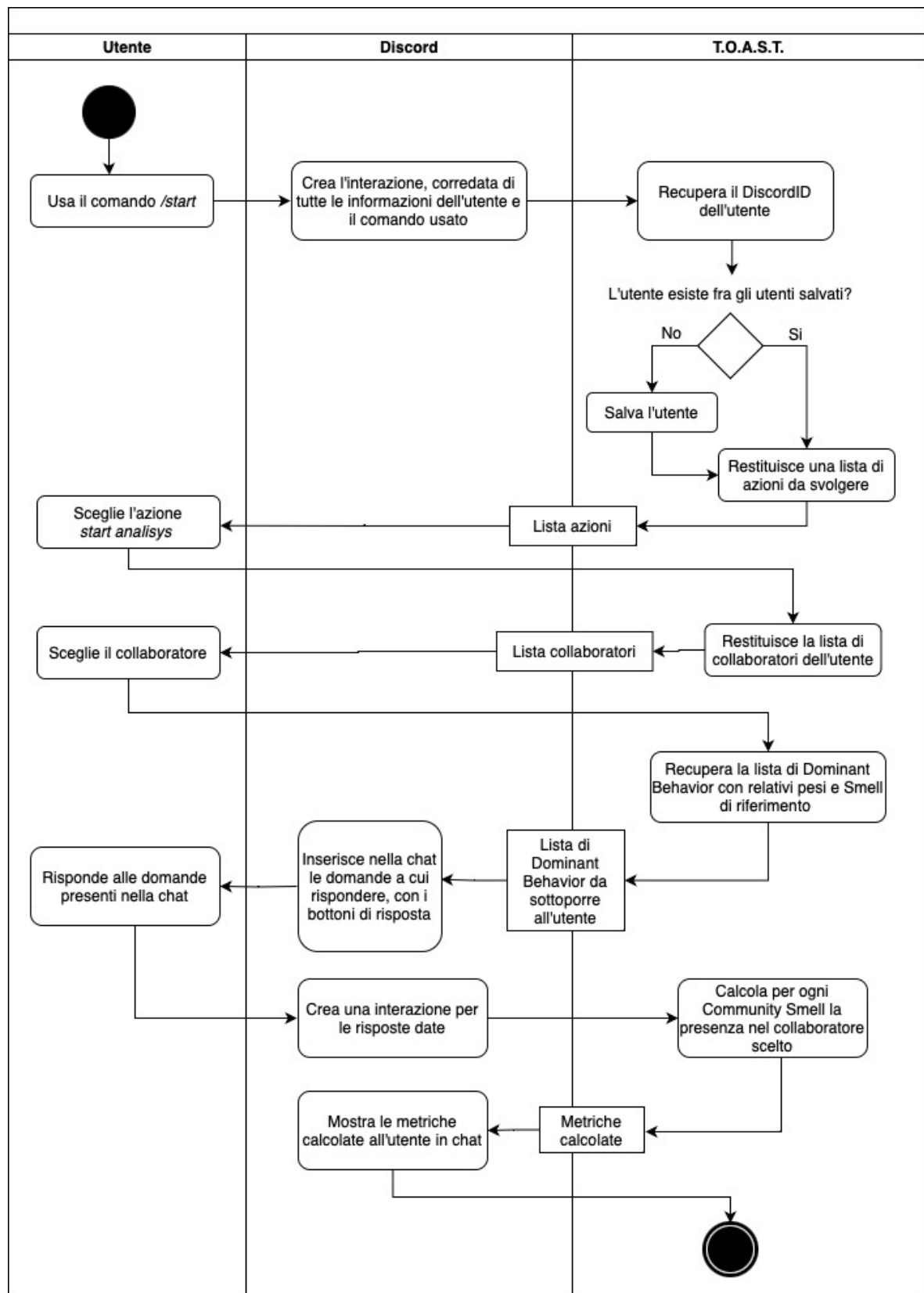
<sup>1</sup><https://discord.com>

<sup>2</sup><https://github.com/discordjs/guide>



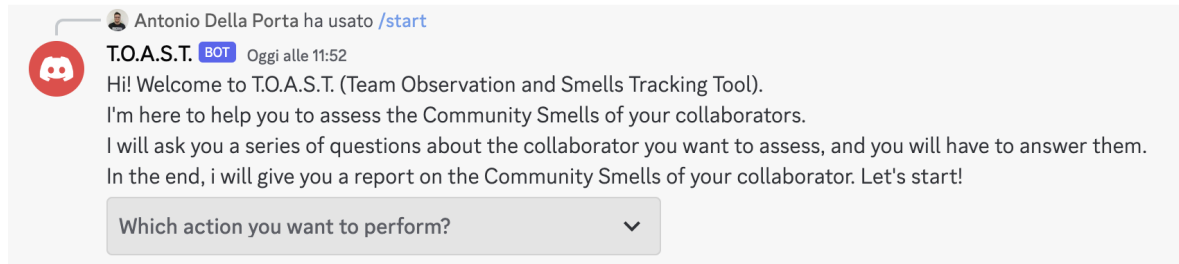
**Figura 5.1:** Architettura di T.O.A.S.T.

1. Accedere al proprio account Discord
2. Creare una nuova **Discord Application** al link <https://discord.com/developers/applications>
3. Utilizzando il tab **Bot** presente sul lato sinistro della pagina, creare un nuovo bot cliccando su **Add Bot**
4. Recuperare il **token** del bot cliccando il pulsante **Reset Token**
5. Dal tab OAuth2, sezione General, recuperare il proprio **CLIENT\_ID**
6. Sempre dal tab OAuth2, sezione **URL Generator**, si deve creare il link di invito del bot al server Discord nel quale lo si vuole utilizzare:
  - (a) Selezionare la voce *application.commands* per consentire al bot di ascoltare (e quindi di essere invocato) tramite i comandi di Discord
  - (b) Selezionare la voce *bot*. Una volta selezionata, al di sotto della sezione che si sta utilizzando, compariranno una serie di altre opzioni relative al bot. Queste opzioni sono i permessi relativi alle operazioni che il bot può



**Figura 5.2:** Activity Diagram T.O.A.S.T.: Analisi di un collaboratore





**Figura 5.3:** Messaggio iniziale del tool

compiere nel server. Per il corretto funzionamento del tool, selezionare i permessi *Send Messages* e *Manage Messages*.

- (c) Copiare il link presente in fondo alla pagina, che conterrà le informazioni relative a tutti i permessi che si vuole che Discord conceda al bot e gli scope di utilizzo.

7. Utilizzando il link recuperato, inserire il bot all'interno del server Discord scelto per utilizzare il bot.
8. Dal pannello delle informazioni del server, avendo la modalità sviluppatore di Discord abilitata, recuperare il **GUILD\_ID**.

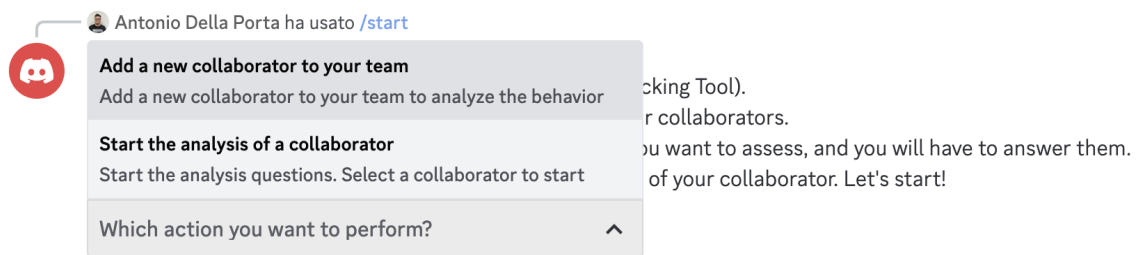
Con le informazioni recuperate nel processo, bisogna compilare il file *.env* presente nella cartella del bot. Una volta effettuate tutte queste operazioni, non ci resta che avviare il backend del tool utilizzando il comando:

```
1 node toast.js
```

## 5.5 Esempi di utilizzo

Per iniziare l'interazione con il tool, utilizzare il comando */start* in un canale testuale, come in figura 5.3 verrà visualizzata una selezione come presente in figura 5.4 due scelte:

1. **Add a new collaborator to your team:** ti permette di aggiungere un nuovo collaboratore su cui effettuare una analisi.



**Figura 5.4:** Opzioni di utilizzo del tool

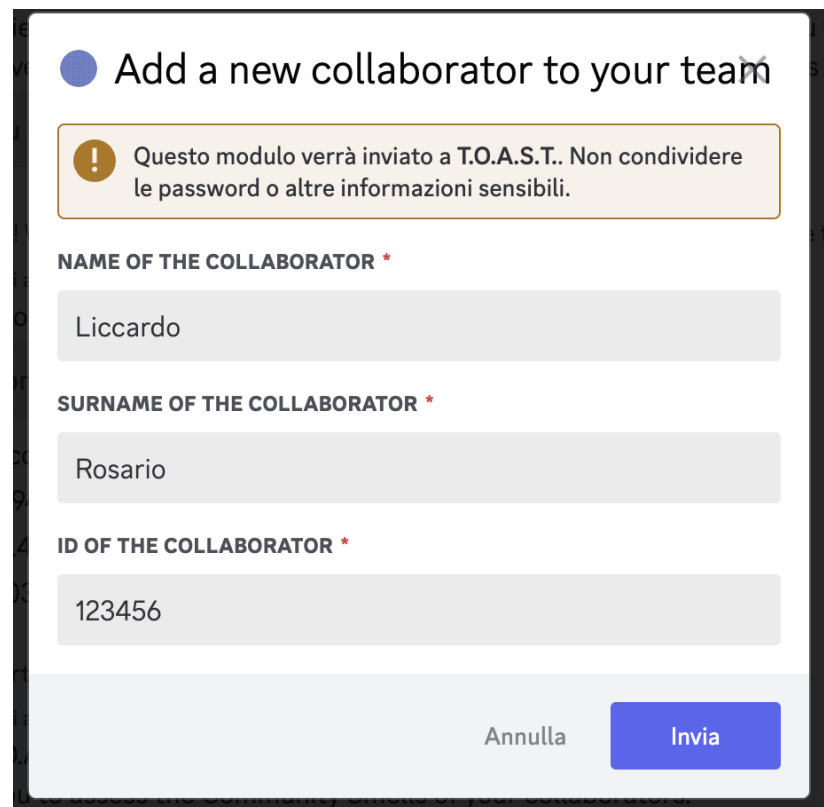
2. **Start the analysis of a collaborator:** ti permette di iniziare l'analisi di un collaboratore.

Nel caso si voglia aggiungere un nuovo collaboratore al proprio team, viene mostrata la modale presente in Figura 5.5 che consente di inserire i dati anagrafici del collaboratore e un campo per l'ID (che potrebbe essere un identificativo numerico incrementale oppure la matricola aziendale).

Nel caso si voglia invece iniziare l'analisi di un nuovo collaboratore, utilizzando la voce di inizio analisi nel menù di Figura 5.4 compare un nuovo messaggio presente in Figura 5.6 contenente una selezione dei collaboratori che è possibile analizzare.

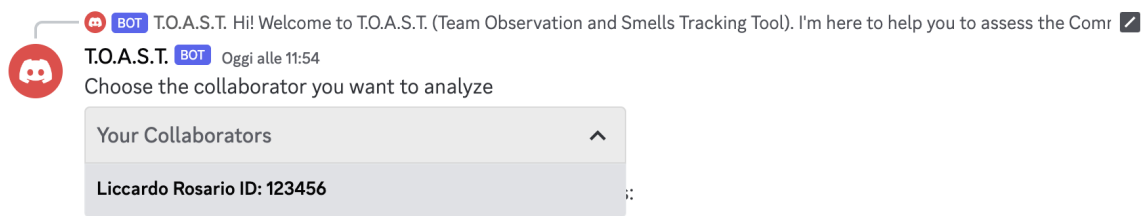
Quando parte l'analisi relativa ad un collaboratore, vengono proposte all'utente delle domande secondo lo standard presentato in Figura 5.7, con i bottoni di risposta. Per ogni domanda viene collezionata la risposta e viene restituita la successiva.

Una volta terminata la lista di domande da inserire, verrà visualizzato un messaggio conclusivo che indica per ognuno dei Community Smell le metriche collegate al collaboratore come mostrato nella Figura 5.8.

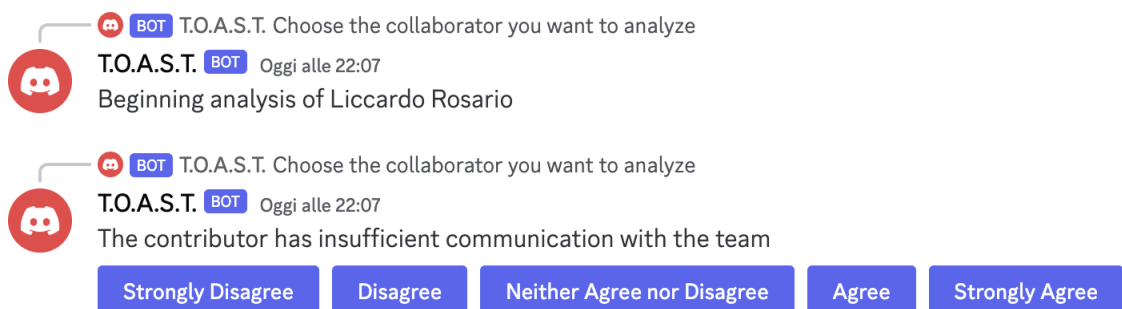


A modal window titled "Add a new collaborator to your team" with a blue close button. Below the title is a warning box with an exclamation mark icon and the text: "Questo modulo verrà inviato a T.O.A.S.T.. Non condividere le password o altre informazioni sensibili." Below this are three input fields: "NAME OF THE COLLABORATOR \*" with the value "Liccardo", "SURNAME OF THE COLLABORATOR \*" with the value "Rosario", and "ID OF THE COLLABORATOR \*" with the value "123456". At the bottom right are two buttons: "Annulla" and "Invia".

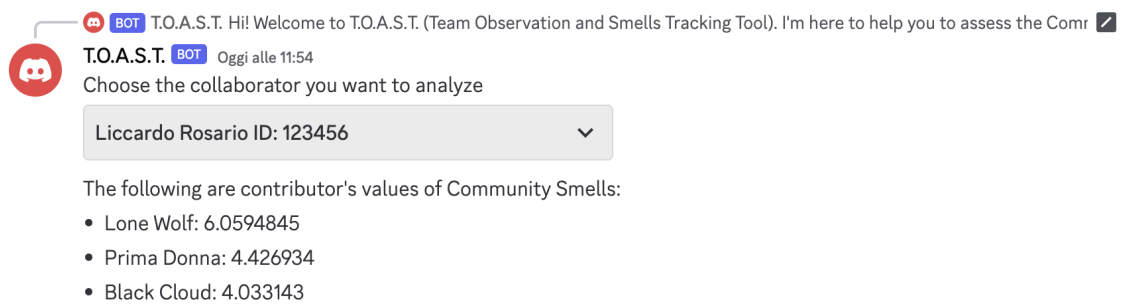
**Figura 5.5:** Modale di inserimento di un nuovo collaboratore



**Figura 5.6:** Selezione del collaboratore da analizzare



**Figura 5.7:** Esempio di domanda posta dal tool



**Figura 5.8:** Esempio di metriche restituite dal tool

## CAPITOLO 6

---

### Conclusioni

---

Come risultato della seguente tesi, sono stati individuati una serie di Dominant Behavior relativi alla presenza dei Community Smell Lone Wolf, Prima Donna e Black Cloud, che possono essere utilizzati come checklist di pattern comportamentali di individui che sono soggetti agli smell analizzati. Per la loro individuazione si è scelto di distribuire dei survey sulla piattaforma Prolific ad una serie di figure manageriali individuate con un survey esplorativo. Seguendo la tecnica della Sociotechnical Grounded Theory, sono state effettuate delle iterazioni sul survey, distribuite a gruppi differenti per colmare eventuali lacune di informazioni e giungere ad una saturazione teorica delle informazioni. Per la validazione di ogni Dominant Behavior, sono state calcolate delle metriche sulla base delle risposte fornite dagli intervistati. In seguito all'applicazione di queste metriche, sono stati scartati alcuni dei Dominant Behavior proposti agli intervistati, e il Community Smell Lonesome Architecting è stato rimosso dagli Smell analizzati poiché non ritenuto particolarmente impattante da parte degli intervistati.

Utilizzando i suddetti Dominant Behavior, è stato costruito un tool: T.O.A.S.T. (Team Observation and Smells Tracking Tool) che serve da supporto per le figure manageriali al fine di individuare per ognuno dei collaboratori che gestiscono, se presentano pattern comportamentali e di interazione con altri collaboratori che pos-

sano indicare la presenza di Community Smell. Il tool resituisce una metrica calcolata per ogni Smell, cosicché ogni manager possa eventualmente gestire il singolo collaboratore. Il tool sviluppato rappresenta una novità nell'ambito dei tool relativi all'individuazione di Community Smell, in quanto permette all'utilizzatore di effettuare una analisi singola sui collaboratori, e di conseguenza avere una indicazione degli Smell, a differenza dei tool presenti attualmente che consentono di avere questa indicazione su tutta la community. La principale limitazione del presente tool, è quella di avere un numero limitato di Smell che è in grado di riconoscere, aspetto che è possibile ampliare con future ricerche sull'ambito.

In sintesi, il lavoro ha apportato i seguenti contributi:

1. Fornire una lista di Dominant Behavior che indicano la presenza di Community Smells all'interno di individui in un team.
2. Fornire informazioni riguardanti l'impatto percepito dai manager nella loro esperienza dei Community Smells analizzati.
3. Un tool open-source, T.O.A.S.T., che consente ad un manager tramite la risposta ad una serie di domande mirate di conoscere se determinati collaboratori sono soggetti a Community Smells

## **6.1   Sviluppi Futuri**

Come naturale proseguimento degli argomenti trattati in questa tesi, sono stati individuati i seguenti possibili lavori futuri:

### **6.1.1   Ampliamento scope di T.O.A.S.T.**

Essendo stata la presente, la prima iterazione del tool, ci siamo limitati ad uno scope di analisi di 4 Community Smells per brevità. Utilizzando come basi ciò che è stato descritto, una possibile strada da percorrere sarebbe quella di aggiungere il supporto alla rilevazione di più Community Smells. Il problema da gestire in quel caso, sarebbe la lunghezza dei questionari da sottoporre ai manager che diventando

man mano più complessi e con più domande a cui rispondere, potrebbero scoraggiare gli stessi ad utilizzare il tool. Sarebbe quindi interessante fare degli studi che permettano di individuare se una domanda può essere indice di più di uno smell, e in quale quantità per ogni smell.

### **6.1.2 Tool di riconoscimento Community Smells da NL**

Con la grande evoluzione di tool che utilizzano tecniche di NLP (Natural Language Processing) che si è avuta negli ultimi anni, unita al generale e progressivo aumento di tool che permettono di generare frasi in linguaggio naturale, sarebbe interessante sviluppare un progetto spin-off di T.O.A.S.T. che, piuttosto di proporre una serie di domande a cui rispondere utilizzando dei bottoni, ponga delle domande di carattere più generale all'utente riguardo il collaboratore da analizzare, permettendogli però di rispondere utilizzando un box di testo e di conseguenza il linguaggio naturale. Interessanti sarebbero soprattutto i collegamenti possibili fra le considerazioni espresse in linguaggio naturale ed i Community Smells.

### **6.1.3 Analisi dei sentimenti legati a Community Smells**

Naturale proseguimento del precedente possibile lavoro, sarebbe quello di analizzare e catalogare quali sono i sentimenti che si possono associare ad un collaboratore che presenta i pattern comportamentali di Community Smells. Sarebbe interessante sapere se ci sono collegamenti fra un set di sentimenti rilevati da frasi in linguaggio naturale, e dei Community Smells. Al fine di poter svolgere questo lavoro, si potrebbero utilizzare delle librerie di analisi dei sentimenti come SentiStrength.

---

## Bibliografia

---

- [1] N. Crepa and J. M. Verner, "Why did your project fail," *Information and Software Technology* 48.4, 2009. (Citato a pagina 1)
- [2] J. Johnson, "Chaos 2020: Beyond infinity," *Standish Group*, 2020. (Citato a pagina 1)
- [3] M. Jørgensen and K. Moløkken-Østvold, "How large are software cost overruns? a review of the 1994 chaos report," *Commun. ACM* 52.12, pp. 297–301, 2006. (Citato a pagina 1)
- [4] T. A. Neimat, "Why it projects fail," 2005. (Citato a pagina 1)
- [5] D. A. Tamburri, F. Palomba, and K. Rick, "Exploring community smells in open-source: An automated approach," *Transactions on software engineering*, vol. 14, no. 8, p. 24, 2017. (Citato alle pagine 1 e 26)
- [6] N. Nagappan, B. Murphy, and V. Basili, "The influence of organizational structure on software quality: an empirical case study," *International conference on Software engineering*, p. 521–530, 2008. (Citato a pagina 1)
- [7] M. Saeki, "Communication, collaboration, and cooperation in software development-how should we support group work in software development?" *APSEC*, pp. 12–21, 1995. [Online]. Available: <http://dblp.uni-trier.de/db/conf/apsec/apsec1995.html#Saeki95> (Citato a pagina 1)



- 
- [8] D. A. Tamburri, P. Kruchten, P. Lago, and H. v. Vliet, "What is social debt in software engineering?" *2013 6th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*, pp. 93–96, 2013. (Citato alle pagine 2 e 7)
- [9] D. A. Tamburri, P. Kruchten, P. Lago, and H. Vliet, "Social debt in software engineering: Insights from industry," *Journal of Internet Services and Applications*, 2015. (Citato alle pagine 2, 7 e 26)
- [10] S. Lambiase, G. Catolino, D. A. Tamburri, A. Serebrenik, F. Palomba, and F. Ferrucci, "Good fences make good neighbours? on the impact of cultural and geographical dispersion on community smells," 2022. (Citato a pagina 2)
- [11] G. Catolino, F. Palomba, D. A. Tamburri, A. Serebrenik, and F. Ferrucci, "Gender diversity and women in software teams: How do they affect community smells?" *IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Society*, 2019. (Citato alle pagine 2 e 26)
- [12] N. Almarimi, A. Ouni, M. Chouchen, and M. W. Mkaouer, "csdetector: an open source tool for community smells detection," *ESEC/FSE 2021*, 2021. (Citato alle pagine 2 e 8)
- [13] G. Voria, V. Pentangelo, A. Della Porta, S. Lambiase, G. Catolino, F. Palomba, and F. Ferrucci, "Community smell detection and refactoring in slack: The cadocs project," *Information and Software Technology*, vol. 146, p. 106853, 2022. (Citato alle pagine 2 e 8)
- [14] M. Tufano, F. Palomba, G. Bavota, R. Oliveto, M. Di Penta, A. De Lucia, and D. Poshyvanyk, "When and why your code starts to smell bad," *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering*, vol. 1, p. pp. 403–414, 2015. (Citato a pagina 3)
- [15] F. Palomba, G. Bavota, M. Di Penta, F. Fasano, R. Oliveto, and A. De Lucia, "On the diffuseness and the impact on maintainability of code smells: a large scale empirical investigation," *Empirical Software Engineering* 23.3, 2017. (Citato a pagina 6)

- 
- [16] M. Tufano, F. Palomba, G. Bavota, R. Oliveto, M. Di Penta, A. De Lucia, and D. Poshyvanyk, "When and why your code starts to smell bad (and whether the smells go away)," *IEEE Transactions on Software Engineering* 43.11, p. pp. 1063–1088, 2017. (Citato a pagina 6)
- [17] N. Moha, Y.-G. Guéhéneuc, L. Duchien, and A.-F. Le Meur, "Decor: A method for the specification and detection of code and design smells," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2009. (Citato a pagina 6)
- [18] F. Palomba, A. Panichella, A. De Lucia, R. Oliveto, and A. Zaidman, "A textual-based technique for smell detection," *2016 IEEE 24th international conference on program comprehension (ICPC)*, 2016. (Citato a pagina 6)
- [19] S. e. Lambiase, A. Cupito, F. Pecorelli, A. De Lucia, and F. Palomba, "Just-in-time test smell detection and refactoring: The darts project," *Proceedings of the 28th International Conference on Program Comprehension*, 2020. (Citato a pagina 6)
- [20] W. Cunningham, "The wycash portfolio management system," *ACM SIGPLAN OOPS Messenger*, 1992. (Citato a pagina 6)
- [21] M. E. Conway., "How do committees invent," *Datamation*, 1968. (Citato a pagina 6)
- [22] D. A. Tamburri, P. Kruchten, P. Lago, and H. v. Vliet, "What is social debt in software engineering?" *2013 6th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*, 2013. (Citato a pagina 7)
- [23] E. Caballero-Espinosa, J. Carver C., and K. Stowers, "Community smells—the sources of social debt: A systematic literature review." (Citato alle pagine 7, 13 e 23)
- [24] A. Martini and J. Bosch, "Revealing social debt with the caffee framework: An antidote to architectural debt," *2017 IEEE International Conference on Software Architecture Workshops (ICSAW)*. IEEE., 2017. (Citato a pagina 7)

- 
- [25] D. A. Tamburri, F. Palomba, A. Serebrenik, and A. Zaidman, "Discovering community patterns in open-source: a systematic approach and its evaluation," *Empirical Software Engineering* 24.3, p. pp. 1369–1417, 2019. (Citato a pagina 7)
- [26] F. Palomba, D. A. Tamburri, F. A. Fontana, R. Oliveto, A. Zaidman, and A. Serebrenik, "Beyond technical aspects: How do community smells influence the intensity of code smells?" *IEEE Transactions on Software Engineering* 47.1, 2021. (Citato alle pagine 7 e 8)
- [27] M. Joblin, W. Mauerer, S. Apel, J. Siegmund, and D. Riehle, "From developer networks to verified communities: A fine-grained approach," *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering. Vol. 1*, p. pp. 563–573, 2015. (Citato a pagina 8)
- [28] N. Almarimi, A. Ouni, M. Chouchen, I. Saidani, and M. W. Mkaouer, "On the detection of community smells using genetic programming-based ensemble classifier chain," *Proceedings of the 15th International Conference on Global Software Engineering.*, 2020. (Citato a pagina 8)
- [29] N. Almarimi, A. Ouni, and M. W. Mkaouer, "Learning to detect community smells in open source software projects," *Knowledge-Based Systems*, 2020. (Citato a pagina 8)
- [30] F. Palomba and D. A. Tamburri, "Predicting the emergence of community smells using socio-technical metrics: a machine-learning approach," *Journal of Systems and Software*, 2021. (Citato a pagina 8)
- [31] R. Hoda, "Socio-technical grounded theory for software engineering," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2021. (Citato alle pagine 13 e 30)
- [32] D. A. Tamburri, "Software architecture social debt: Managing the incommunicability factor," *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, vol. 6, 2019. (Citato a pagina 26)
- [33] P. Runeson and M. Höst, "Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering," 2009. (Citato a pagina 48)

---

## Ringraziamenti

---

*Benché i saggi conoscano infine che la tenebra è giusta, perché dalle loro parole non diramarono fulmini, non andartene docile in quella buona notte. Infuria, infuria contro il morire della luce.*

In questo momento, un turbinio indomabile di pensieri e parole mi affollano la testa, e riuscire a descrivere cosa provo penso sia fra le cose più difficili fatte in questi anni. Sono stati 5 anni che, se dovessi trovare un aggettivo per descrivere, sceglierei *meravigliosi*. Per la prima volta nella mia, per ora, breve vita, sento di lasciare un pezzo di me stesso fra queste mura, come sento anche di aver finalmente trovato un piccolo posto nel mondo. Non riesco a descrivere la nostalgia che sento, come se uscendo in fine mi scorressero davanti come nei titoli di coda di un film, tutti i momenti vissuti, belli o brutti che siano stati. Ed è proprio rivivendo tutto, che capisco di uscire da questo posto cambiato rispetto alla mia versione di 5 anni fa, più maturo(in apparenza, sia chiaro) e più consapevole.

Ci tengo a ringraziare prima di tutto il mio relatore Fabio Palomba, per tutto il supporto lungo tutti questi due anni e tutti i dottorandi del SESA Lab per aver fatto parte, in un modo o in un altro, di questa stupenda avventura.

In particolare, ci tengo a ringraziare il mio co-relatore (che ESSE3 ingrato non riconosce ufficialmente) Stefano, che negli ultimi 3 anni è stato il faro della mia carriera universitaria. Grazie di avermi accompagnato in questo ultimo sprint, è stato

---

un onore suonare con te!

Non avrei mai potuto affrontare questi anni senza il supporto di tutta la mia famiglia, i miei genitori Alfonso e Concetta, le mie sorelle Annapia e Micaela, i miei cognati Giuseppe e Dario, la mia bellissima nipotina Arianna e i miei suoceri Carmine e Rosalita. Grazie per tutto il supporto e l'amore che mi hanno fatto percepire in questi lunghi anni. Sembrerà una di quelle classiche frasi fatte dette tanto per, eppure senza tutto quello che ho avuto attorno a me, probabilmente non ce l'avrei fatta.

Un grandissimo ringraziamento va ai miei nonni Prisco e Michela, ai miei zii Francesco e Aniello, le mie zie Annamaria e Pina e alle mie cugin(ett)e Michela, Valentina, Francesca e Martina per essermi stati vicini durante tutti questi anni turbolenti.

Grazie a tutti i miei amici Fulvio, Raffaele, Jacopo, Valentino, Maria, Federica, Teresa, Rocco, Gennaro, Gabriella, Simone e Vincenzo per avermi regalato dei momenti di gioia e spensieratezza quando ne avevo bisogno. Anche se non ve lo dico spesso, vi voglio un bene dell'anima.

Un encomio speciale invece va ai miei colleghi universitari Antonio, Viviana, **Ciro, Giulio**, Alessio e Gianmario per aver subito e sopportato i miei pianti (metaforici, sia chiaro) prima, durante e dopo ogni esame. Un grazie dal profondo del cuore alla Tecnica Viviana Pentangelo (TVP per brevità) per avermi permesso di mantenere una media dignitosa in tutti questi anni, chi ha servito con onore non verrà mai dimenticato.

Grazie anche a tutti i Docenti (la D maiuscola non è a caso) che in questi ultimi 18 anni passati a scuola mi hanno trasmesso l'amore per lo studio. Grazie a Mariarosaria Cuofano, Lucia Ciancio, Raffaele Annarumma e il prof. Volpe. Grazie di aver contribuito a migliorare un casinista come me e di aver visto qualcosa di più quando neanche io lo vedevo.

Grazie a tutti i miei colleghi di lavoro Gennaro, Stefania, Salvatore, Marco Formisano, Gaetano, Marco Napolitano, **Ciro, Riccardo**, Francesco e Elton. Grazie di avermi supportato e compreso negli ultimi due anni. Mi mancherà mandare la mail per i permessi studio, ma le conservo ancora ora tutte gelosamente.

Infine vorrei fare un ringraziamento a questo magnifico posto che mi ha accolto e cresciuto negli ultimi 5 anni, UNISA. Andarmene da qui è una delle cose più difficili

---

che io abbia fatto nella mia vita, ma se avessi un bottone magico che mi permettesse di rivivere i 5 anni che ho passato qui, probabilmente lo premerei senza nessuna remore. Questi corridoi biancastri e queste mura giallognole sono state il posto che ho chiamato casa per molto tempo, ma ora è il momento di lasciarti ad ispirare qualche altro pazzo come me, che pur di rimanerti vicino altri due anni ha lavorato di giorno, studiato di notte per preparare gli esami e bevuto litri di caffè ad orari improponibili. Avrai sempre un posto speciale nel mio cuore.







---

Era un pomeriggio piovoso di metà Dicembre del 2021, e io avevo già nella mia testa preso la decisione di abbandonare completamente l'università. In quel periodo dopo alcune cose successe mi sentivo stanco, stressato e senza motivazione di andare avanti. Ricordo di averlo detto alla mia fidanzata quel pomeriggio, e lei inizialmente pianse vedendomi male mentre glielo dicevo, ma poi risoluta e cocciuta come sempre iniziò a spiegarmi che stavo sbagliando, che non ero in me in quel momento e che non valeva la pena rinunciare. So adesso che aveva ragione, non ero in me in quel periodo, ne avevo un sentore ma non me ne rendevo conto.

Nella vita so di essere stato fortunato, so riconoscere tutto ciò che mi è stato donato di bello e ne sono sempre stato immensamente grato. Eppure niente è minimamente paragonabile a quello che il destino mi donò quando Mariasole entrò nella mia vita. La fortuna di avere qualcuno al tuo fianco che sa capirti meglio di chiunque altro e che sa darti forza quando le hai finite, è la cosa più bella che può capitare nella vita. Se non fosse stata così testarda in quel momento, probabilmente tutto quello successo oggi non sarebbe avvenuto e probabilmente me ne sarei pentito amaramente.

Quindi il ringraziamento che ho nascosto qui dietro le quinte, è per quella che considero a tutti gli effetti la co-autrice morale di questa tesi, Mariasole, la persona che più mi ha spinto in questi anni, che nonostante in alcuni periodi quando ero sommerso dalle cose da fare ho trascurato, non ha mai mancato di farmi sentire il suo supporto e il suo amore.

Grazie Amore Mio, senza di te niente di tutto questo sarebbe stato possibile.

*Questa tesi ha contribuito a piantare un albero in Kenya tramite il progetto Treedom.*

<https://www.treedom.net/it/user/sesalab/event/sesa-random-forest>