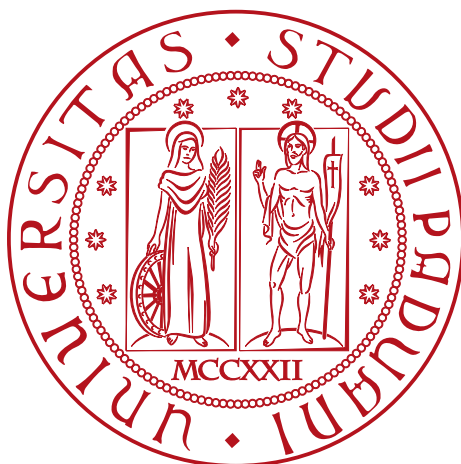


Università degli studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**VoIPDashboard - Strumento web per
la visualizzazione e l'analisi di dati
telefonici**

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Marco Zanella

Laureando

Francesco Fragonas

Matricola 2076436

Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage curricolare, della durata di circa trecentoventi ore, dal laureando Francesco Fragonas presso l'azienda Cinquenet SRL. Lo stage è stato condotto sotto la supervisione del tutor aziendale Fabio Baraldo, mentre il prof. Prof. Marco Zanella ha ricoperto il ruolo di tutor accademico.

Ringraziamenti

TESTO RINGRAZIAMENTI

Padova, Dicembre 2025

Francesco Fragonas

Indice

1	Introduzione	1.
1.1	L'azienda	1.
1.1.1	Aree di specializzazione	1.
1.2	Motivazione del progetto	2.
1.3	Struttura della tesi	2.
2	Descrizione stage	5.
2.1	Introduzione al progetto	5.
2.2	Organizzazione del lavoro	5.
2.2.1	Il Modello di Sviluppo Evolutivo	6.
2.2.2	Applicazione del modello al progetto	7.
2.3	Vincoli	8.
2.4	Pianificazione	8.
2.5	Analisi preventiva dei rischi	9.
	Glossario	13.
	Bibliografia	14.

Elenco delle Figure

Elenco delle Tabelle

**Elenco dei Codici
Sorgente**

Capitolo 1

Introduzione

1.1 L'azienda

Cinquet S.r.l. è un'azienda specializzata nel settore delle Information and Communication Technology (ICT) con sede a Cerea, in provincia di Verona. Fondata da un team di professionisti con oltre vent'anni di esperienza consolidata nel settore delle telecomunicazioni, l'azienda si distingue nel panorama delle soluzioni tecnologiche per la combinazione di competenza tecnica, passione e attenzione al dettaglio. La filosofia aziendale di Cinquet si basa sullo sviluppo di soluzioni ICT all'avanguardia, progettate per garantire elevata affidabilità operativa e stabilità nel tempo. Questo approccio ha permesso all'azienda di costruire una solida reputazione nel territorio veneto e di espandere la propria presenza nel mercato delle telecomunicazioni e dei servizi informatici.

1.1.1 Aree di specializzazione

L'offerta di Cinquet si articola in tre macro-aree di competenza, che riflettono un approccio integrato alle esigenze tecnologiche delle aziende moderne:

Soluzioni telefoniche e di rete:

Il core business dell'azienda comprende la progettazione e implementazione di infrastrutture di telecomunicazione avanzate. Tra i servizi principali figurano la realizzazione di reti in fibra ottica, collegamenti ADSL, linee professionali dedicate, centralini virtuali e impianti telefonici aziendali. Particolare expertise viene dedicata alle soluzioni wireless e ai link radio, tecnologie fondamentali per garantire connettività in contesti dove le infrastrutture tradizionali risultano insufficienti.

Servizi informatici e cloud:

Cinquet offre una gamma completa di soluzioni per la gestione dell'infrastruttura IT aziendale, includendo servizi di hosting, server cloud, backup dei dati e consulenza informatica specializzata. L'azienda si è inoltre posizionata come partner strategico per l'implementazione di

tecnologie emergenti quali Internet of Things (IoT) e soluzioni basate su intelligenza artificiale.

Sicurezza e protezione:

Un'area di crescente importanza nel portfolio aziendale è rappresentata dalla cybersecurity, settore nel quale Cinquenet sviluppa strategie di protezione integrate per la sicurezza informatica. Parallelamente, l'azienda opera nel campo della sicurezza fisica attraverso l'installazione di sistemi di videosorveglianza e impianti antintrusione.

1.2 Motivazione del progetto

Ho scelto di svolgere lo stage presso Cinquenet srl per diverse ragioni che rendevano questa opportunità particolarmente interessante dal punto di vista formativo e professionale. Innanzitutto, conoscevo già l'azienda e il suo approccio lavorativo, il che mi ha permesso di valutare positivamente l'ambiente e le metodologie operative.

La decisione di non optare per un'azienda tradizionalmente focalizzata sulla programmazione è stata dettata dal desiderio di ampliare le mie competenze in un contesto più diversificato. Mi intrigava l'idea di lavorare in un'azienda operante nel mondo dell'informatica ma con un focus specifico su reti, connessioni e centralini virtuali PABX, settori che offrono prospettive di crescita professionale complementari allo sviluppo software puro.

Il progetto di stage consiste nello sviluppo di una dashboard web che consente ai clienti di accedere a tutte le statistiche e i dettagli delle chiamate effettuate e ricevute. La piattaforma offre funzionalità di filtraggio avanzate per interno, ring group, DID e periodi temporali, presentando i dati attraverso statistiche, grafici e tabelle dettagliate. Tutti i contenuti sono progettati per essere facilmente stampabili ed esportabili in formato PDF e CSV.

Questo progetto rappresenta un'opportunità ideale per combinare competenze di programmazione web con la conoscenza del mondo dei centralini virtuali e delle telecomunicazioni aziendali, offrendo un'esperienza formativa completa e multidisciplinare.

1.3 Struttura della tesi

Il presente documento è strutturato secondo la seguente organizzazione:

Il secondo capitolo presenta una descrizione dettagliata dello stage, includendo l'organizzazione del lavoro, il rapporto con l'azienda e

il tutor aziendale, la metodologia adottata e l'analisi preventiva dei rischi.

- Il terzo capitolo** contiene l'analisi approfondita dei requisiti del sistema, suddivisi per tipologia e priorità, insieme all'identificazione degli stakeholder e dei casi d'uso principali.
- Il quarto capitolo** fornisce un'introduzione teorica alle tecnologie e agli strumenti utilizzati, presentando le motivazioni alla base delle scelte architettrurali e tecnologiche adottate.
- Il quinto capitolo** descrive nel dettaglio il lavoro svolto durante il periodo di stage, illustrando le problematiche incontrate, le soluzioni implementate e le funzionalità sviluppate.
- Il sesto capitolo** presenta le conclusioni dell'esperienza, valutando il raggiungimento degli obiettivi prefissati, le conoscenze acquisite e i possibili sviluppi futuri del progetto.

Convenzioni tipografiche:

Per la stesura del documento sono state adottate le seguenti convenzioni:

- Gli acronimi, le abbreviazioni e i termini tecnici specialistici sono definiti nel glossario posto al termine del documento;
- La prima occorrenza dei termini presenti nel glossario è evidenziata con la seguente notazione: termine^G;
- I termini in lingua straniera e il gergo tecnico sono riportati in corsivo.

Capitolo 2

Descrizione stage

In questo capitolo viene approfondita l'organizzazione dello stage, descrivendo il progetto realizzato, la metodologia di lavoro adottata, il rapporto con l'azienda e l'analisi preventiva dei rischi.

2.1 Introduzione al progetto

Il progetto di stage si inserisce nel contesto dei servizi di telefonia aziendale offerti da Cinquenet ai propri clienti. L'azienda fornisce soluzioni di centralini virtuali PABX che gestiscono le comunicazioni telefoniche di numerose realtà aziendali. Tuttavia, mancava uno strumento che permettesse ai clienti finali di analizzare autonomamente i dati relativi alle proprie chiamate telefoniche.

L'obiettivo del progetto è stato lo sviluppo di una dashboard web che consentisse ai clienti di visualizzare statistiche dettagliate sulle chiamate effettuate e ricevute, con la possibilità di applicare filtri avanzati e generare report personalizzati. Il sistema doveva integrarsi con l'infrastruttura esistente dei centralini PABX, estraendo i dati dalle basi dati operative e presentandoli in formato accessibile e intuitivo.

La realizzazione è avvenuta completamente ex novo, progettando sia il backend per l'elaborazione dei dati che il frontend per la visualizzazione. La sfida principale è consistita nel comprendere la struttura complessa dei dati telefonici, identificare le informazioni rilevanti e progettare query efficienti per l'estrazione e l'aggregazione delle statistiche.

L'approccio scelto prevedeva la realizzazione di un MVP (Minimum Viable Product) funzionante nel minor tempo possibile, che includesse già le funzionalità base del sistema, anche se non ancora completamente ottimizzate. Questo prototipo iniziale sarebbe poi servito come base per successive iterazioni di miglioramento e ampliamento.

2.2 Organizzazione del lavoro

Per lo sviluppo del progetto è stato adottato il Modello di Sviluppo Evolutivo, una metodologia particolarmente adatta quando i requisiti

non sono completamente definibili a priori e si desidera ottenere rapidamente versioni utilizzabili del sistema.

2.2.1 Il Modello di Sviluppo Evolutivo

Il Modello Evolutivo è un approccio incrementale in cui gli incrementi successivi costituiscono versioni prototipali utilizzabili e valutabili dagli stakeholder. A differenza di modelli sequenziali rigidi, questo approccio permette di:

- Rispondere a bisogni non inizialmente preventivabili: durante lo sviluppo possono emergere nuovi requisiti o modifiche a quelli esistenti
- Produrre prototipi utilizzabili: ogni iterazione rilascia una versione funzionante del sistema che può essere testata e valutata
- Ammettere iterazioni multiple: ogni fase può essere riattraversata più volte per raffinamenti successivi
- Gestire l'incertezza: particolarmente utile quando la complessità del dominio applicativo richiede esplorazione e apprendimento progressivo

Schema generale del Modello Evolutivo:

Il processo di sviluppo si articola in tre fasi principali:

1. Analisi preliminare

Questa fase iniziale è dedicata all'identificazione dei requisiti fondamentali e alla definizione dell'architettura di base del sistema, progettata per essere modulare e facilitare future evoluzioni. Viene inoltre pianificato il percorso di sviluppo suddividendo il lavoro in passi incrementali, e si procede con uno studio approfondito del dominio applicativo, in particolare della struttura dati dei sistemi PABX e della logica delle chiamate telefoniche.

2. Analisi e realizzazione iterativa

Il sistema viene progressivamente costruito attraverso cicli iterativi in cui l'analisi viene continuamente raffinata in base alle conoscenze acquisite. Ogni iterazione comprende progettazione, codifica e testing delle funzionalità, seguita dall'integrazione dei componenti sviluppati. Al termine di ogni ciclo, il lavoro viene validato attraverso sessioni di feedback con il tutor aziendale per verificare l'aderenza ai requisiti e identificare eventuali necessità di miglioramento.

3. Rilascio di prototipi

Ogni iterazione produce una versione funzionante del sistema che viene valutata dal tutor aziendale e, nelle fasi più mature, dal cliente finale. I

feedback raccolti guidano le iterazioni successive, orientando lo sviluppo verso le reali esigenze degli utilizzatori. Questo processo ciclico continua fino al raggiungimento di un livello di maturità soddisfacente per l'accettazione finale.

2.2.2 Applicazione del modello al progetto

Il lavoro è stato organizzato in sprint settimanali, cicli di sviluppo della durata di una settimana ciascuno, strutturati secondo le seguenti fasi:

Inizio sprint - Riunione di pianificazione

Ogni sprint iniziava con un incontro con il tutor aziendale in cui veniva effettuata una revisione del lavoro svolto nella settimana precedente, identificando eventuali criticità o problematiche emerse. Successivamente si procedeva alla definizione degli obiettivi dello sprint corrente e alla pianificazione dettagliata delle attività da svolgere.

Durante lo sprint

La fase centrale dello sprint era dedicata allo sviluppo vero e proprio delle funzionalità pianificate, accompagnato da attività continue di testing e debug per garantire la qualità del codice. Durante questa fase erano frequenti confronti informali con il tutor per risolvere dubbi tecnici o richiedere chiarimenti.

Fine sprint - Riunione di review

Al termine dello sprint veniva organizzata una sessione di review in cui le funzionalità implementate venivano dimostrate al tutor aziendale. Durante questo incontro si raccoglievano feedback e suggerimenti, si valutava il raggiungimento degli obiettivi prefissati e si identificavano le priorità per lo sprint successivo.

Nella fase iniziale del progetto, il supporto del tutor aziendale è stato fondamentale per acquisire le conoscenze necessarie sul dominio applicativo. Il tutor ha dedicato tempo significativo a spiegare la logica di funzionamento dei centralini PABX, illustrare la struttura del database e definire le modalità corrette di estrazione e interpretazione dei dati telefonici. Con il progredire dello stage e l'acquisizione di maggiore autonomia operativa, il ruolo del tutor si è progressivamente evoluto da formativo a consulenziale, focalizzandosi principalmente sulla validazione delle scelte progettuali e sulla definizione di nuovi requisiti emergenti.

2.3 Vincoli

Lo sviluppo del progetto è stato soggetto a diversi vincoli:

Vincoli temporali

- Durata complessiva dello stage: 320 ore
- Necessità di produrre un prototipo dimostrabile entro le prime settimane
- Scadenze settimanali per il completamento degli sprint

Vincoli tecnologici

- Integrazione obbligatoria con l'infrastruttura esistente di Cinquenet
- Utilizzo del database già in uso per i centralini PABX
- Requisiti di performance per la gestione di grandi volumi di dati storici

Vincoli architetturali

- Necessità di un'architettura modulare per future estensioni
- Personalizzazione grafica per ciascun cliente finale

2.4 Pianificazione

La pianificazione iniziale del progetto ha seguito lo schema del Modello Evolutivo, suddividendo il lavoro in macro-fasi:

Settimane 1-2 : Analisi preliminare e setup

- Studio del dominio applicativo (telefonia PABX)
- Analisi della struttura del database esistente
- Definizione dei requisiti fondamentali
- Setup dell'ambiente di sviluppo

Settimane 3-5 : Primo prototipo (MVP)

- Progettazione dell'architettura del sistema
- Implementazione delle query base per l'estrazione dati
- Sviluppo dell'interfaccia utente minimale
- Prime funzionalità di filtraggio e visualizzazione
- Prima dimostrazione al cliente finale

Settimane 6-7 : Raffinamento e ottimizzazione

- Ottimizzazione delle performance delle query
- Miglioramento dell'accuratezza dei dati
- Ampliamento delle funzionalità di filtraggio
- Implementazione dell'esportazione dati

- Implementazione eventuali feedback ricevuti

Settimana 8 : Personalizzazione e finalizzazione

- Sviluppo del sistema di personalizzazione grafica
- Testing completo con dati reali
- Documentazione finale
- Preparazione della presentazione finale al cliente

2.5 Analisi preventiva dei rischi

Durante la fase iniziale del progetto è stata condotta un'analisi dei rischi per identificare le potenziali criticità che avrebbero potuto compromettere il successo dello stage. Per ciascun rischio sono stati valutati la probabilità di occorrenza, l'impatto sul progetto e le strategie di mitigazione adottate.

R1 - Non rispetto delle tempistiche

- **Descrizione:** Impossibilità di completare le funzionalità pianificate entro le 320 ore di stage.
- **Probabilità:** Media
- **Impatto:** Alto
- **Cause potenziali:**
 - Sottostima della complessità tecnica
 - Difficoltà impreviste nell'integrazione con sistemi esistenti
 - Scarsa familiarità iniziale con il dominio applicativo
- **Strategie di mitigazione adottate:**
 - Adozione del Modello Evolutivo per rilasciare versioni funzionanti già dalle prime settimane
 - Pianificazione di sprint brevi (1 settimana) per identificare rapidamente eventuali ritardi
 - Definizione chiara delle priorità: focus sulle funzionalità core (MVP) prima delle funzionalità secondarie
 - Confronti settimanali con il tutor per ricalibrazione tempestiva degli obiettivi

R2 - Inaccuratezza dei dati mostrati

- **Descrizione:** Visualizzazione di statistiche e dati non corretti o fuorvianti per l'utente finale.
- **Probabilità:** Alta
- **Impatto:** Alto
- **Cause potenziali:**
 - Errata interpretazione della logica dei dati telefonici
 - Query SQL non corrette o incomplete

- Mancata gestione di casi particolari nel dominio PABX
- Problemi di aggregazione e calcolo delle statistiche
- **Strategie di mitigazione adottate:**
 - Sessioni approfondite con il tutor per comprendere la semantica dei dati PABX
 - Validazione incrociata dei risultati con report esistenti o conteggi manuali
 - Testing incrementale con dataset reali forniti dall'azienda
 - Revisione frequente delle query SQL con il tutor aziendale

R3 - Difficoltà nel recupero dei dati

- **Descrizione:** Complessità tecnica nell'estrazione efficiente dei dati dal database PABX.
- **Probabilità:** Media
- **Impatto:** Alto
- **Cause potenziali:**
 - Struttura del database complessa e non documentata
 - Performance scarse con query su grandi volumi di dati storici
 - Necessità di aggregazioni complesse
- **Strategie di mitigazione adottate:**
 - Fase iniziale dedicata esclusivamente allo studio del database
 - Creazione di query di test incrementali per validare la comprensione della struttura
 - Utilizzo di indici e ottimizzazioni progressive delle query

R4 - Scarsa esperienza con le tecnologie utilizzate

- **Descrizione:** Limitata familiarità con alcuni strumenti, linguaggi o framework necessari per il progetto.
- **Probabilità:** Bassa
- **Impatto:** Medio
- **Cause potenziali:**
 - Tecnologie non approfondite durante il percorso universitario
 - Specificità degli strumenti utilizzati in azienda
 - Curva di apprendimento necessaria per essere produttivi
- **Strategie di mitigazione adottate:**
 - Studio autonomo preliminare delle tecnologie principali
 - Utilizzo di documentazione ufficiale e tutorial
 - Refactoring progressivo del codice man mano che la padronanza aumentava

R5 - Requisiti poco chiari o in evoluzione

- **Descrizione:** Cambiamenti frequenti o ambiguità nei requisiti funzionali richiesti.

- **Probabilità:** Media
- **Impatto:** Medio
- **Cause potenziali:**
 - Necessità del cliente finale non completamente definite a priori
 - Feedback emergenti durante la visualizzazione dei prototipi
 - Nuove esigenze identificate durante lo sviluppo
- **Strategie di mitigazione adottate:**
 - Scelta del Modello Evolutivo proprio per gestire l'incertezza sui requisiti
 - Architettura modulare e flessibile per facilitare modifiche
 - Validazione frequente con il tutor e raccolta sistematica di feedback
 - Prioritizzazione dei requisiti: implementazione immediata dei requisiti certi, posticipazione di quelli incerti

R6 - Problemi di performance del sistema

- **Descrizione:** Tempi di risposta inaccettabili per l'utente finale, specialmente con grandi volumi di dati.
- **Probabilità:** Media
- **Impatto:** Basso
- **Cause potenziali:**
 - Query SQL non ottimizzate
 - Mancanza di indici appropriati
 - Caricamento di troppi dati contemporaneamente
 - Elaborazioni pesanti lato client
- **Strategie di mitigazione adottate:**
 - Test di performance fin dalle prime versioni con dataset realistici
 - Ottimizzazione progressiva delle query più critiche
 - Implementazione di paginazione e lazy loading
 - Monitoring dei tempi di esecuzione delle query principali

Glossario

Bibliografia