

Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Scienze Statistiche  
Corso di Laurea Triennale in

**STATISTICA PER L'ECONOMIA E L'IMPRESA**



RELAZIONE FINALE

**Analisi e previsioni su dati di movimentazione  
della merce dell'azienda SIPE S.r.l.**

Relatore: Prof. Omar Paccagnella  
Dipartimento di Scienze Statistiche

Laureando: Enrico Costantini  
Matricola 2003997

Anno Accademico 2022/2023



# Indice

## Introduzione

### **1 Presentazione Azienda Sipe e gruppo Horsa**

- 1.1 JEElog e Dedalo
- 1.2 Web Logistic System
- 1.3 Web Operation Control

### **2 Presentazione dei dati forniti dall'azienda**

- 2.1 Fatturato da clienti
- 2.2 Costi da fornitori
- 2.3 Costi di manutenzione della merce in magazzino

### **3 Analisi e Previsioni**

- 3.1 Serie dei costi
- 3.2 Serie del Fatturato
- 3.3 Serie dei Ricavi

## Conclusioni



# Introduzione

Tra i numerosi impieghi della statistica nel mondo reale, l'utilizzo di serie storiche ricopre senza dubbi uno dei ruoli più interessanti. La possibilità che le aziende hanno è quella di analizzare successioni di dati ordinati nel tempo, cercando di fornire delle spiegazioni sul loro andamento e provando ad individuare modelli approssimativi che diano la possibilità di calcolare previsioni future. Le stime previste avranno poi modo di fungere da guida ai manager d'azienda, il cui compito consiste nel prendere le decisioni più appropriate al fine del raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Lo scopo di questo elaborato è di svolgere analisi e previsioni relative ad una piccola porzione di dati messa a disposizione dalla SIPE S.r.l., azienda presso cui ho svolto l'attività di stage da Marzo 2023 a Giugno 2023.

In particolare, nel primo Capitolo verrà descritta in modo sintetico l'azienda e il gruppo HORSIA a cui questa appartiene, evidenziando in special modo le tecniche più innovative utilizzate nell'ultimo periodo per il miglioramento delle performance produttive.

Nel secondo Capitolo l'attenzione sarà rivolta all'analisi del dataset fornitomi dall'azienda, basato su costi e ricavi relativi ad alcuni articoli richiesti da un determinato cliente dal primo trimestre del 2015 fino al primo trimestre del 2023. Nello specifico, verranno presentati calcoli e operazioni svolte per la definizione dei valori facenti parte delle serie storiche poi analizzate. Il terzo Capitolo avrà un duplice obiettivo: se da una parte l'intento sarà quello di descrivere l'andamento dei fenomeni considerati arrivando alla definizione di modelli capaci di spiegare nel modo più esaustivo possibile il meccanismo generatore della serie, dall'altra verranno utilizzati i modelli adattati per stimare previsioni possibilmente attendibili. Seguiranno, per ogni fenomeno approfondito, considerazioni sui risultati delle analisi ed eventuali suggerimenti proposti all'azienda con l'obiettivo di dare una chiave di lettura sul loro sviluppo futuro, in corrispondenza con quanto stimato tramite previsioni.



# Capitolo 1

## Presentazione Azienda Sipe e gruppo Horsa

Prima di passare alla parte operativa dello stage, occorre fornire una breve presentazione dell'azienda presso la quale ho svolto l'attività, ovvero la SIPE S.r.l, concentrando l'attenzione, in particolar modo, sulle principali tecnologie di ultima generazione utilizzate per il miglioramento della performance.

SIPE nasce in Italia nel 1984 e da quasi 40 anni sviluppa soluzioni software in grado di interpretare i bisogni dei clienti che si differenziano per le specificità delle singole realtà aziendali. Nel luglio 2022 entra in Horsa Group, System Integrator riconosciuto a livello nazionale che progetta e implementa soluzioni ICT destinate alle medie e grandi imprese, andando ad arricchire l'offerta del gruppo Horsa nel settore del Digital Retail, ossia il commercio elettronico effettuato tramite siti web o applicazioni dedicate.

Nel corso degli anni SIPE ha ampliato sempre di più il proprio raggio d'azione fino a spartire la sua attività nei seguenti settori:

45% distribuzione organizzata e retail (vendita al dettaglio) di prodotto di largo consumo

40% logistica avanzata: logistica e trasporti conto terzi

10% produzione: industria e commercializzazione di prodotti alimentari

5% PMI - Piccole e medie imprese: merceologie no food

Decido di concentrare particolarmente la mia attenzione sul settore dal quale sono stati estrapolati i dati a mia disposizione, ovvero il settore della logistica avanzata, la quale si basa sull'uso di soluzioni tecnologiche per il miglioramento delle performance di fasi come lo stoccaggio, la preparazione degli ordini e la distribuzione della merce. Per un'azienda come SIPE, che svolge il ruolo di intermediario tra le grandi catene distributive e i clienti (intesi anche come piccoli negozi di quartiere), è di fondamentale importanza ottimizzare ogni tipo di operazione al fine di vincere la concorrenza di aziende competitor alle quali le grandi catene distributive si potrebbero affidare in caso di performance non all'altezza.

Per non deludere le aspettative dei clienti, SIPE ha creato software specifici capaci di adattarsi ad ogni richiesta dei clienti e in grado di ottimizzare le seguenti attività:

- Ricezione merce

- Inventario e gestione dello stock

- Storage e processo Picking (prelievo parziale della merce dal magazzino)
- Consegna merce
- Riordino merce

Ora vediamo di entrare maggiormente nello specifico di ciò che l'azienda propone in tal senso, presentando i software JEElog e Dedalo

## 1.1 JEElog e Dedalo

JEElog, package progettato per governare e ottimizzare le attività di magazzino, è l'evoluzione nella logistica applicativa per la gestione ed il controllo di tutte le attività di movimentazione di deposito. Sviluppato utilizzando la piattaforma software e gli standard JAVA EE, raccoglie l'insieme delle funzioni necessarie alla gestione informatica dei flussi fisici del magazzino, intervenendo dalla fase di ricevimento della merce fino a quella del carico per la spedizione.

Funzioni simili vengono esercitate anche da Dedalo, sistema informativo logistico per la direzione ed il controllo di tutte le attività di movimentazione della merce. Sviluppato su piattaforma IBM Power Systems, Dedalo si propone non solo come soluzione applicativa alle problematiche operative, ma soprattutto come uno strumento organizzativo per l'impresa che vuole ottimizzare la gestione della propria struttura logistica.

Per le loro caratteristiche funzionali sono aderenti alle necessità d'aziende appartenenti a vari rami merceologici, che operano in ambienti:

- di distribuzione
- di produzione
- di servizi logistici conto terzi

Entrambi i software sono composti da moduli applicativi tra loro integrati, consentendo, in tal modo, la realizzazione di un'automazione graduale dei depositi ed allo stesso tempo di dimensionare l'investimento iniziale sulle reali necessità dell'azienda.

JEElog e Dedalo sono stati progettati per essere strumenti software flessibili, in grado di adattarsi facilmente alle esigenze delle singole imprese e di evolversi a fronte delle continue trasformazioni imposte dal mercato, permettendo di gestire processi in realtà organizzative anche complesse.

Entrambi i package sono stati creati per il raggiungimento delle seguenti finalità:

- ottimizzazione della capacità di stoccaggio del magazzino tramite l'utilizzo di tutti gli spazi disponibili, conoscendone l'esatta dislocazione;



- gestione in tempo reale delle giacenze dei prodotti suddivise in differenti ubicazioni all'interno di magazzini mappati;
- aumento della qualità del servizio riducendo gli errori tramite il controllo puntuale del barcode del posto, dell'unità di stoccaggio, delle merci;
- miglioramento della produttività delle risorse e dei mezzi riducendo i percorsi, controllando i carichi di lavoro e annullando i tempi d'attesa;
- tracciamento dei lotti di produzione delle merci;
- controllo puntuale della movimentazione dei contenitori in entrata ed in uscita generando evidenti risparmi economici;
- perfezionamento della produttività delle risorse grazie alla possibilità di lavorare contemporaneamente per più committenti;
- raggiungimento della massima puntualità e completezza nelle informazioni disponibili ai responsabili di deposito, accentrando le funzioni decisionali e decentrando quelle operative;
- pianificazione e previsione della domanda per l'ottimizzazione del riordino dell'inventario evitando situazioni di over-stock e stock-out.

Tra gli obiettivi specifici di Dedalo, invece, occorre citare:

- simulazione, in modo preventivo, dell'evasione delle preparazioni per valutare i carichi di lavoro della struttura ed ottimizzare l'assegnazione dei mezzi di spedizione;
- automatizzazione dei processi di calcolo delle competenze relative ai servizi logistici erogati per i clienti, quali movimentazione e stoccaggio merci;
- gestione puntuale delle pratiche attive/passive riguardanti i trasporti.

Due aspetti caratteristici di entrambi i pacchetti sono la Radiofrequenza e il Voice Picking.

Per quanto riguarda la prima, JEElog e Dedalo consentono l'esecuzione di tutte le principali attività di deposito (operazioni di carico, allocazione, spostamento, prelievo, conferma del carico sul mezzo di spedizione ed inventario) sotto il controllo del sistema in radiofrequenza. L'attivazione della radiofrequenza, intesa come comunicazione in tempo reale di ogni transazione di magazzino al sistema di gestione, permette ai responsabili di deposito di monitorare tutte le attività in fase di esecuzione, di conoscere i carichi di lavoro delle risorse con la possibilità di modificarne gli impegni e le priorità, di analizzare l'efficienza e la produttività delle risorse stesse. L'utilizzo della radiofrequenza porta l'azienda alla decentralizzazione di attività usualmente svolte in ufficio e alla digitalizzazione di documenti

normalmente spediti per via cartacea, in modo da ridurre drasticamente qualsiasi tipo di errore.

Il voice picking, invece, è una tecnologia che, sfruttando dispositivi di sintesi vocale, è in grado di inviare comandi vocali semplici e chiari all'addetto al picking, indicando il percorso da seguire al personale e le attività da realizzare, che permette di far compiere alcune azioni in modo più veloce. Difatti, l'impiego per l'operatore, in fase di prelievo merce, di un'interfaccia in grado di eliminare ogni contatto manuale e visivo per la comunicazione delle informazioni, produce ritorni in produttività e qualità davvero elevati. Questo nuovo tipo di tecnologia, ormai sempre più utilizzato nei settori dove può fare la differenza, è stato ulteriormente sviluppato, arrivando alla definizione di sistemi vocali che favoriscano le attività più varie, dall'esecuzione dell'inventario al controllo delle giacenze, passando per la ventilazione (o smistamento) delle merci. La particolarità di questo sistema risiede nella capacità di riconoscere in brevissimo tempo ogni parola pronunciata dagli interlocutori addetti, indipendentemente dal loro accento, dialetto o lingua.

Nel dettaglio, il Voice picking permette:

- Incremento della produttività grazie ad una maggior concentrazione degli operatori.
- Maggior rapidità e precisione nelle operazioni: lavoro più fluido eliminando inutili manipolazioni di dispositivi o elenchi cartacei.
- Sviluppo degli aspetti ergonomici (modalità eyes free /hands free): la comunicazione vivavoce negli apparecchi acustici funziona associando il dispositivo a un telefono abilitato Bluetooth. Una volta accoppiato, l'apparecchio acustico riceverà notifiche quando c'è una chiamata in arrivo per la piena libertà di movimento.
- Ottimizzazione dei processi logistici: in termini di efficacia ed efficienza delle operazioni.
- Diminuzione dei costi: grazie alla drastica riduzione di errori durante la fase di prelievo.

JEElog e Dedalo propongono una soluzione totalmente integrata mantenendo ai massimi livelli le performance di un sistema di gestione logistica on-line, contrariamente alle diverse soluzioni progettate su altre tecnologie vocali, che utilizzano strati di software intermedi tra i terminali in campo ed il sistema di gestione del deposito, penalizzando, in tal modo, qualità e flessibilità dell'intera applicazione.

Le tecnologie appena citate fanno riflettere sul tempo dedicato da SIPE negli ultimi anni nella considerazione del magazzino non più solo come una entità fisica, ma piuttosto come un

importante segmento della catena di fornitura, capace di condizionare le strategie e le operazioni aziendali in termini di costi e servizio.

L'impatto di questi costi logistici non è da sottovalutare, tanto più se questi hanno poi un riscontro sul costo di fabbricazione, produzione e distribuzione. Ottimizzare, dunque, non solo i parametri di gestione di un magazzino ma quelli di tutta la catena logistica può mettere in atto meccanismi di leva molto forti.

## **1.2 Web Logistic System**

Gestire le operazioni dei mezzi di trasporto in entrata ed uscita all'interno del sito logistico è diventata una necessità strategica per i centri di distribuzione, i magazzini o gli impianti di produzione. La gestione cartacea di tutte le attività del piazzale nell'area logistica si rivela un notevole dispendio sia di tempo che di risorse, che si trasforma in un livello di servizio non sufficientemente adeguato verso i propri interlocutori. Le spese di gestione e quelle legate all'impiego di un maggior numero di operatori possono essere drasticamente ridotti con l'introduzione di una soluzione YMS (Yard Management System) efficace, in grado di potenziare l'efficienza del piazzale minimizzandone i costi di gestione e di favorire la collaborazione tra interlocutori per ottimizzare la qualità del servizio favorendo una riduzione degli operatori necessari.

Web Logistic System è la soluzione innovativa di SIPE, fondata su oltre 35 anni d'esperienza e successo nel settore logistico, che permette la gestione completa sia dei processi di movimentazione di un mezzo all'interno del piazzale sia delle relative risorse coinvolte. Una soluzione YMS che massimizza le prestazioni dei siti logistici grazie ad una gestione del piazzale precisa ed efficiente, creata su misura per le specifiche esigenze aziendali.

Il sistema YMS permette di tracciare tutti gli spostamenti del mezzo, dalla registrazione iniziale alla sua uscita dall'area logistica, consentendo di comunicare in real-time le informazioni relative alle movimentazioni eseguite. Web Logistic System fornisce puntualmente report, aggiornamenti dinamici e può generare alert e segnalazioni relative, ad esempio, a ritardi dei mezzi o alla mancata disponibilità di slot di carico/scarico mezzi.

L'introduzione di questa soluzione logistica ha portato al compimento dei seguenti scopi:

- incremento produttivo delle funzioni di carico/scarico;
- diminuzione dei tempi di attesa;

- ottimizzazione delle attività di carico/scarico;
- miglioramento del livello di servizio verso i propri interlocutori;
- rispetto dei vincoli di consegna legati ad orari prestabiliti;
- ottimizzazione delle risorse che effettuano le varie operazioni;
- ottimizzazione dei percorsi all'interno del sito logistico.

La soluzione YMS Web Logistic System è smart integrated con i WMS DEDALO e JEElog.

## 1.3 Web Operation Control

Il controllo e la misurazione della performance aziendale è oggi la spina dorsale del miglioramento delle attività. Avere la consapevolezza delle attività logistiche della propria azienda, verificarne i processi, gli obiettivi e le opportune misure, consente di analizzare in dettaglio le criticità, in modo da poter individuare i punti in cui intervenire per poter razionalizzare l'intera gestione logistica e monitorare le performance. Il mancato utilizzo di uno strumento di controllo adeguato impedisce di conoscere appieno la realtà che si vuole migliorare e, affidandosi solo al proprio intuito, si possono generare inconsapevolmente costi logistici che gravano sul bilancio aziendale in termini di: mancata ottimizzazione qualitativa nel tempo dei processi logistici, prestazione delle risorse inadeguate alle richieste aziendali, bassa qualità del servizio nei confronti dei propri interlocutori e scarsa efficienza degli operatori di magazzino.

Web Operation Control è la soluzione di SIPE per la composizione di modelli d'analisi per la verifica dei processi logistici di magazzino. Permette di creare report, grafici ed indicatori in grado di navigare all'interno dei dati ed ottenere le informazioni necessarie, che si rendono strategiche per l'ottimizzazione delle attività.

Nello specifico il sistema di controllo prevede il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- accesso diretto ai dati di produzione;
- creazione di report e grafici;
- gestione dati multi-azienda e multi-deposito;
- autonomia di parametrizzazione;
- impostazione default-layout ad esigenza dell'utente;
- report analysis esportabili in excel, csv, pdf.

Come già visto in precedenza per il Web Logistic System, anche questo sistema accede, in tempo reale, ai dati provenienti dai processi di magazzino, in modalità smart integrated con i WMS DEDALO e JEElog.



## Capitolo 2

### Presentazione dei dati forniti dall'azienda

Ora entriamo nel pratico di ciò che è stata la mia attività di stage. L'obiettivo di questa esperienza verteva sull'analisi delle serie storiche su dati di movimentazione di alcuni articoli gestiti dall'azienda e richiesti da un determinato tipo di cliente nel periodo compreso tra il primo trimestre del 2015 e il primo trimestre del 2023. In particolar modo, ho deciso di rivolgere la mia attenzione su costi, ricavi e fatturato dell'azienda per questo specifico cliente con il fine di capire quale sia stato il loro andamento nel periodo considerato e per prevedere, in anticipo, quali potessero essere gli sviluppi futuri dei tre aspetti considerati, magari fornendo considerazioni ed eventuali proposte per il miglioramento della performance e il susseguente aumento dei guadagni. Per essere maggiormente esaustivo, occorre ricordare come, per questioni di privacy, l'azienda non mi abbia potuto indicare il nominativo del cliente bensì soltanto quello delle merci oggetto di analisi.

Di seguito vengono riportati i nomi e i codici degli articoli selezionati:

- Sant'Agata Acqua Lt. 1,5 PET; Codice articolo: 13318
- Vera Acqua Naturale Lt. 2 PET; Codice articolo: 203109
- Lete Acqua Effervescente Naturale 150 cl. PET; Codice articolo: 658740
- Sorgesana Acqua Naturale 200 cl; Codice articolo: 961619

I dati completi, già divisi per anno, sono stati ulteriormente divisi per trimestre in modo da avere un'analisi più approfondita sui fattori che possono aver influenzato certi valori in alcuni anni (COVID e rincaro prezzi per citarne alcuni). Inoltre, va specificato come il ciclo di vita di un articolo inizi e si concluda nel trimestre considerato. Questo aspetto risulterà decisivo, specialmente, quando verranno considerati i costi di mantenimento della merce in magazzino, i quali verranno trattati nella parte finale del capitolo.

I valori annuali sono stati forniti dall'azienda tramite due tipi di dataset: uno riguardante i dati di carico (MOV\_CARICO, Figura 2.1) e uno relativo ai dati di scarico (MOV\_SPEDIZIONE, Figura 2.2). Di seguito si propone un focus sui dataset forniti, analizzando le variabili di maggior interesse ed eventuali elaborazioni da me aggiunte ai fini delle analisi:

Variabili appartenenti al dataset MOV\_CARICO:

- Numero carico: identifica il carico dell'articolo in magazzino

- Codice articolo: identifica l'articolo caricato in magazzino
- Quantità pezzi carico: numero di pezzi di un dato articolo caricati in magazzino
- Sconto nettissimo: prezzo scontato per ogni pezzo
- Qta \* prz: variabile da me creata che indica il totale speso per quel determinato prodotto
- Codice fornitore: identifica il fornitore da cui si è acquistato l'articolo
- Quantità colli: numero di colli necessari per contenere il numero di pezzi dato
- Quantità pallet: numero di pallet necessari per contenere il numero di colli dato
- Riga carico: insieme al numero, identifica il carico dell'articolo in magazzino
- Data carico: data di carico dell'articolo in magazzino

NUMEROCARICO	CODARTICOLO	QTAPEZZI	SCONTONETTSSIMO	QTA * PRZ	CODFORNITORE	QTACOLLI	NUMPALLET	RIGACARICO	DATA CARICO
2.861.827	961619	14.136	0,1108	1566,2688	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.861.848	961619	14.136	0,1108	1566,2688	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.861.850	961619	14.136	0,1108	1566,2688	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.861.943	961619	14.136	0,113	1597,368	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.861.944	13318	17.136	0,1872	3207,8592	2820	2.856	34	1	02/01/2015
2.861.945	13318	17.136	0,1872	3207,8592	2820	2.856	34	1	02/01/2015
2.861.946	13318	17.136	0,1872	3207,8592	2820	2.856	34	1	02/01/2015
2.861.960	961619	13.680	0,113	1545,84	4740	2.280	30	1	02/01/2015
2.862.149	961619	13.680	0,113	1545,84	4740	2.280	30	1	02/01/2015
2.862.155	961619	14.136	0,113	1597,368	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.862.158	961619	14.136	0,113	1597,368	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.862.202	658740	17.136	0,2569	4402,2384	4740	2.856	34	1	02/01/2015
2.862.206	961619	14.136	0,113	1597,368	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.862.247	961619	14.136	0,113	1597,368	4740	2.356	31	1	02/01/2015
2.863.287	203109	14.136	0,2181	3083,0616	152	2.356	31	1	05/01/2015

Figura 2.1: Esempio di dati di carico (primo trimestre del 2015)

Variabili di maggior interesse appartenenti al dataset MOV\_SPEDIZIONE:

- Codice articolo: identifica l'articolo spedito dal magazzino
- Numero scarico: identifica lo scarico dell'articolo dal magazzino
- Quantità pezzi scarico: numero di pezzi di un dato articolo scaricati dal magazzino
- Costo fattura al pezzo: prezzo di vendita per ogni pezzo
- Qta \* prz: variabile da me creata che indica il fatturato totale per quel determinato prodotto
- Codice cliente: identifica il cliente a cui è stato venduto l'articolo
- Quantità colli: numero di colli necessari per contenere il numero di pezzi dato
- Quantità pallet: numero di pallet necessari per contenere il numero di colli dato
- Riga scarico: insieme al numero, identifica lo scarico dell'articolo in magazzino
- Data scarico: data di scarico dell'articolo dal magazzino



CODARTICOLO	NUMEROSCARICO	QTAPEZZI	COSTOFATTURAPEZZO	QTA * PRZ	CODCLIENTE	QTACOLLI	QTAPALLET	RIGACARICO	DATASCARICO
13318	2.848.031	36	0,158	5,688	3500	6	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	18	0,158	2,844	3500	3	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	36	0,158	5,688	3500	6	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	36	0,158	5,688	3500	6	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	60	0,158	9,48	3500	10	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	36	0,158	5,688	3500	6	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	24	0,158	3,792	3500	4	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	12	0,158	1,896	3500	2	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	30	0,158	4,74	3500	5	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	90	0,158	14,22	3500	15	1	1	02/01/2015
13318	2.861.366	6	0,158	0,948	3500	1	1	1	02/01/2015
13318	2.861.366	30	0,158	4,74	3500	5	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	30	0,158	4,74	3500	5	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	90	0,158	14,22	3500	15	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	18	0,158	2,844	2680	3	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	6	0,158	0,948	2680	1	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	96	0,158	15,168	2680	16	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	120	0,158	18,96	2680	20	1	1	02/01/2015
13318	2.848.031	504	0,158	79,632	317	84	1	1	02/01/2015
13318	2.846.596	36	0,158	5,688	3500	6	1	1	02/01/2015

Figura 2.2: Esempio di dati di scarico (primo trimestre del 2015)

Prima di vedere nel dettaglio le analisi sulle serie storiche, occorre fare qualche precisazione sul come siano stati estrapolati i valori che ne fanno parte, considerando in separata sede i tre seguenti fenomeni: il fatturato da clienti, i costi da fornitori e, soprattutto, i costi provenienti dalla manutenzione della merce in magazzino.

## 2.1 Fatturato da clienti

L'analisi sui guadagni dovuti alla vendita degli articoli verso i clienti non può che iniziare con una puntualizzazione sull'entità di alcune variabili facenti parte del file MOV\_SPEDIZIONE. In particolar modo, il numero di pallet e la riga di scarico sono le variabili che hanno creato maggiori difficoltà. Per quanto riguarda i primi citati, l'azienda non ha registrato nei propri archivi questo tipo di dato per cui ogni riga di scarico possiede un numero di pallet pari a 1. Questo aspetto, come vedremo successivamente, ha portato ad alcune approssimazioni sui costi di magazzino. Discorso identico può essere fatto anche per i valori della riga di scarico, anche in questo caso tutti pari a 1, i quali sarebbero stati utili per una più corretta definizione delle merci entranti e uscenti dal magazzino.

Come ultimo aspetto, va ricordato come, a differenza del file Excel sul carico che verrà trattato successivamente, nel dataset di spedizione siano presenti più righe di file per numeri di carico uguali, il che non risulta ad ogni modo ambiguo in quanto è chiaro che l'azienda, una volta importati nel magazzino quantità ingenti di merci, magari dallo stesso fornitore, poi spedisca gli ordini a clienti differenti.

Per definire i valori facenti parte della serie storica è bastato semplicemente aggiungere una variabile, al dataset di partenza,  $QTA * PRZ$ , creata dal prodotto tra il numero di pezzi per ogni articolo e il prezzo per articolo e infine fare la somma dei valori di questa nuova variabile. La stessa operazione è stata eseguita per ogni trimestre del periodo considerato in modo da arrivare alla serie storica del fatturato dal primo trimestre del 2015 al primo trimestre del 2023.

## **2.2 Costi da Fornitori**

Prima di avere a disposizione il dataset dei costi, mi sono interrogato su quali potessero essere le spese chiave su cui focalizzare la mia attenzione e quali, invece, dovessero essere considerate come non rilevanti ai fini dell'analisi. Essendo SIPE intermediario tra grandi case produttrici e piccole/medie imprese, i costi potenzialmente considerabili sono numerosi per cui, in accordo con l'azienda, abbiamo deciso di rivolgere la nostra attenzione sui costi degli articoli acquistati da fornitori, comprensivi di spese di trasporto, e i costi di magazzino, che verranno presi in esame nel paragrafo successivo.

Anche in questo caso, come prima cosa da fare, sorge naturale porre delle attenzioni sui valori anomali riscontrati per alcune variabili presenti nel file MOV\_CARICO. Nello specifico, come già visto in ugual modo nel dataset di spedizione, l'azienda, non avendo raccolto informazioni a riguardo, ha riportato per ogni articolo caricato presente nel file, valori pari a 1 per la variabile riga di carico. Tuttavia, si scoprono anche delle differenze rispetto al dataset di cui si è parlato al punto precedente: per ogni tipologia di articolo, identificati dal medesimo numero, è presente soltanto una riga del file.

Fatte le dovute precisazioni, ho deciso di creare anche in questo caso una nuova variabile,  $QTA * PRZ$ , data dal prodotto tra il costo d'acquisto al pezzo della merce e il numero di articoli comprati dall'azienda. Facendo la somma dei valori di questa nuova variabile, sono arrivato a definire la serie storica dei costi da fornitori, i quali verranno sommati ai costi di magazzino al fine di arrivare alla definizione della serie finale.

## **2.3 Costi di manutenzione della merce in magazzino**

Un punto cruciale su cui spesso non vengono fatte le giuste considerazioni, è quello relativo ai costi di manutenzione della merce in magazzino. Come visto in precedenza, negli ultimi anni l'azienda SIPE ha introdotto una serie di migliorie al fine di semplificare le operazioni di

magazzino e ridurre i costi da esso derivanti. Dietro ad un singolo articolo mantenuto anche solo un giorno si celano numerosi costi, come le retribuzioni degli operatori, i costi dei pallet dove viene mantenuta la merce, il costo dei colli che servono per imballare gli articoli e così via. All'occhio del cliente possono sembrare spese poco appariscenti o che non costituiscono un grande peso per l'azienda, ma la realtà dei fatti è ben diversa. In questo caso è stata usata una semplificazione della realtà in quanto, come costi di magazzino, viene fatto riferimento soltanto a quelli dovuti ai pallet utilizzati per il mantenimento della merce. Per essere più precisi, l'azienda mi ha fornito una stima del costo di sosta di un pallet al giorno, pari a 0,216€. Avendo soltanto questo tipo di informazione, il numero di pallet è stato naturalmente il dato maggiormente utilizzato per il calcolo dei costi derivanti dal mantenimento della merce in magazzino. Tuttavia, come già scritto in precedenza, l'azienda aveva registrato questo tipo di dato soltanto in entrata della merce in magazzino per cui, in certe situazioni, ho deciso di utilizzare alcune proporzioni e approssimazioni per definire una stima dei costi più attendibile. Per farlo, è stato di fondamentale importanza l'utilizzo dei colli, dato che l'azienda ha archiviato questa informazione nei propri registri sia in entrata che in uscita. Per costi di magazzino si intendono, in questo caso, tutti quelli derivanti dal mantenimento degli articoli caricati nel periodo di riferimento, indipendentemente dal fatto che siano stati scaricati o meno. Altri tipi di spese non sono state considerate in quanto non erano presenti dati sufficientemente esaustivi.

A differenza di quanto visto per il fatturato e i costi da fornitore, per arrivare alla definizione dei costi di magazzino sono state attuate operazioni decisamente più complesse, basate sull'incrocio dei file di carico e di spedizione tramite chiavi. Nello specifico, sono state utilizzate due funzioni di Excel: le tabelle pivot e il comando Merge.

Prima di procedere all'intersezione dei due file per capire quali siano state le merci sia caricate che spedite nel medesimo periodo, è necessario occuparsi della più grande divergenza tra i due dataset: se da una parte, infatti, per ogni numero di carico è presente soltanto una riga, dall'altra le righe possono essere molteplici. Se la situazione rimanesse questa, sarebbe poco produttivo l'utilizzo del comando Merge, vista la numerosità di righe presenti nel file di spedizione. Per questo motivo nell'Excel di scarico vengono aggiunti due nuovi fogli con lo scopo di ridurre il numero di righe del foglio originario tramite tabelle pivot capaci di sommare le quantità di articoli e di colli aventi lo stesso identificativo. Nel primo caso, l'identificativo era dato

dall'associazione del codice articolo, del numero scarico e della data di scarico mentre, nel secondo caso, soltanto dai primi due citati.

Una volta sistemata questa piccola criticità, è possibile unificare il file di carico con le due nuove tabelle pivot di spedizione. In particolare, sono stati creati due nuovi file, `incrocio_carico_plus` e `incrocio_carico`.

Per quanto riguarda il file `Incrocio_carico_plus` (Figura 2.3), è stata unita la tabella di carico con la tabella pivot di spedizione formata tramite triplo identificativo. Per aggregare le tue tabelle è stata utilizzata una chiave formata non solo dal codice articolo ma anche dal numero di carico/scarico della merce. I prodotti caricati ma non spediti nel periodo considerato, per cui quindi non veniva riscontrata alcuna corrispondenza, sono stati aggiunti a fine tabella. Per questi articoli, aventi naturalmente tutti i campi riguardanti le variabili di scarico privi di valori, è stata apportata un'aggiunta data dall'inserimento dell'ultimo giorno del trimestre considerato come valore della data di scarico (es. 30/06/2015 per il secondo trimestre del 2015). Nello specifico, le variabili facenti parte del file appena descritto sono:

- Variabili comuni a entrambi i file (chiave): Numero Carico/Scarico e Codice articolo
- Variabili incluse dal file di carico: Quantità pezzi, Quantità colli, Numero di pallet e Data di carico
- Variabili incluse dal file di scarico: Data di scarico e Somma quantità colli
- Variabili aggiunte: Differenza dei colli, Durata della sosta e Costi di magazzino

NUMEROCARICO	CODARTICOLO	QTAPEZZI	QTACOLLI	NUMPALLET	DATA CARICO	DATA SCARICO	Somma di QTACOLLI_s	DIFF COLLI	DURATA SOSTA	COSTI DI MAGAZZINO
2861944	13318	17136	2856	34	02/01/2015	02/01/2015	2856	0	0	0
2861945	13318	17136	2856	34	02/01/2015	02/01/2015	2856	0	0	0
2861946	13318	17136	2856	34	02/01/2015	02/01/2015	2856	0	0	0
2864185	13318	17136	2856	34	07/01/2015	08/01/2015	2856	0	1	7,344
2864240	13318	17136	2856	34	07/01/2015	08/01/2015	2856	0	1	7,344
2865078	13318	17136	2856	34	08/01/2015	08/01/2015	2296	560	0	0
2865078	13318	17136	2856	34	08/01/2015	09/01/2015	560	2296	1	1,44
2865114	13318	17136	2856	34	08/01/2015	08/01/2015	1260	1596	0	0
2865114	13318	17136	2856	34	08/01/2015	09/01/2015	1596	1260	1	4,104
2865115	13318	17136	2856	34	08/01/2015	09/01/2015	2856	0	1	7,344
2865338	13318	17136	2856	34	08/01/2015	09/01/2015	1943	913	1	4,996285714
2865338	13318	17136	2856	34	08/01/2015	10/01/2015	913	1943	2	4,695428571
2866012	13318	17136	2856	34	09/01/2015	09/01/2015	2083	773	0	0
2866012	13318	17136	2856	34	09/01/2015	10/01/2015	773	2083	1	1,987714286
2866014	13318	17136	2856	34	09/01/2015	09/01/2015	1609	1247	0	0
2866014	13318	17136	2856	34	09/01/2015	10/01/2015	1247	1609	1	3,206571429
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	10/01/2015	2604	252	1	6,696
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	15/01/2015	77	2779	6	1,188
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	16/01/2015	89	2767	7	1,602
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	17/01/2015	86	2770	8	1,769142857

Figura 2.3: Esempio di dati presenti nel file `Incrocio_carico_plus` (primo trimestre 2015)

Il file di `Incrocio_carico` (Figura 2.4) presenta, invece, una nuova tabella più semplice data dal collegamento tra il file di carico e la tabella pivot a doppio identificativo. Anche in questa

occasione i prodotti caricati ma non spediti nel periodo considerato, per cui quindi non veniva riscontrata alcuna corrispondenza, sono stati aggiunti a fine tabella. La differenza con il precedente file riguarda l'assenza in questo caso delle date di carico e scarico della merce. La creazione del file, infatti, aveva l'obiettivo di fungere da supporto al precedente, valutando esclusivamente le differenze significative tra gli articoli in ingresso e uscita dal magazzino. Non avendo dati sul numero di pallet di spedizione, sono stati utilizzati i dati sui colli per determinare la rilevanza o meno di una differenza tra merce in entrata e in uscita, assumendo che il numero di colli in entrata debba essere pari a quello in uscita per definire un carico, identificato dal suo numero e dal codice articolo, pienamente spedito. Nello specifico, le variabili presenti nel file sono:

- Variabili comuni a entrambi i file: Numero Carico/Scarico e Codice articolo
- Variabili incluse dal file di carico: Quantità pezzi, Quantità colli e Numero di pallet
- Variabili incluse dal file di scarico: Somma quantità colli e Somma quantità pezzi
- Variabili inserite: Differenza dei colli

NUMEROCARICO	CODARTICOLO	QTAPEZZI	QTACOLLI	NUMPALLET	QTACOLLI_s	DIFF COLLI
2881547	961619	13680	2280	30	2664	-384
2881656	961619	14136	2356	31	2548	-192
2885410	658740	17136	2856	34	3024	-168
2926597	13318	17136	2856	34	3024	-168
2908101	961619	13680	2280	30	2432	-152
2927054	203109	14136	2356	31	2508	-152
2927520	961619	13680	2280	30	2432	-152
2876417	658740	17136	2856	34	2940	-84
2873628	203109	14136	2356	31	2380	-24
2912488	658740	17136	2856	34	2876	-20
2912521	961619	14136	2356	31	2362	-6
2894529	961619	14136	2356	31	2360	-4
2861827	961619	14136	2356	31	2356	0
2861848	961619	14136	2356	31	2356	0
2861850	961619	14136	2356	31	2356	0
2861943	961619	14136	2356	31	2356	0

Figura 2.4: Esempio di dati presenti nel file Incrocio\_carico (primo trimestre 2015)

Una volta creato questo tipo di file, è stato necessario intervenire sul file di carico\_plus visto in precedenza, inserendo opportune righe, qualora venissero riscontrate differenze tra il numero di colli in uscita e in entrata (Figura 2.5). Come si vede dalla figura, nel caso il numero di colli in uscita fosse maggiore di quello in entrata, sono state inserite delle righe azzurre per segnalare tutti quegli articoli, poi spediti, che erano già presenti in magazzino prima del trimestre

considerato. Essendo il totale del carico spedito in date differenti, per determinare quale fosse la quantità in eccesso proveniente dal magazzino è stato utilizzato il metodo FIFO (First In First Out) tale per cui le merci che entrano per prime sono anche le prime ad uscire. Per questi articoli, vista l'indipendenza tra trimestri, è stata inserita come data di carico il primo giorno del periodo preso in esame (es. 01/01/2015 per il primo trimestre del 2015). Viceversa, invece, è stata inserita una riga arancione qualora fosse il numero di colli in entrata ad essere maggiore (parte degli articoli caricati rimangono in magazzino quantomeno fino al termine del periodo considerato). Per questi articoli, vista l'indipendenza tra trimestri, è stata inserita come data di scarico l'ultimo giorno del periodo preso in esame (es. 31/03/2015 per il primo trimestre del 2015).

NUMEROCARICO	CODARTICOLO	QTAPEZZI	QTACOLLI	NUMPALLET	DATA CARICO	DATA SCARICO	Somma di QTACOLLI_s	DIFF COLLI	DURATA SOSTA	COSTI DI MAGAZZINO
2926500	13318	17136	2856	34	26/03/2015	28/03/2015	2681	175	2	13,788
2926500	13318	17136	2856	34	26/03/2015	30/03/2015	175	2681	4	1,8
2926597	13318	17136	2856	34	26/03/2015	28/03/2015	2604	252	2	13,392
2926597	13318	17136	2856	34	01/01/2015	28/03/2015	168	2688	86	37,152
2926597	13318	17136	2856	34	26/03/2015	30/03/2015	252	2604	4	2,592
2927065	13318	17136	2856	34	27/03/2015	28/03/2015	980	1876	1	2,52
2927065	13318	17136	2856	34	27/03/2015	30/03/2015	1876	980	3	14,472
2927100	13318	17136	2856	34	27/03/2015	30/03/2015	2856	0	3	22,032
2927230	13318	17136	2856	34	27/03/2015	30/03/2015	2856	0	3	22,032
2927251	13318	17136	2856	34	27/03/2015	30/03/2015	2789	67	3	21,51514286
2927251	13318	17136	2856	34	27/03/2015	31/03/2015	15	2841	4	0,154285714
2927251	13318	17136	2856	34	27/03/2015	31/03/2015	52	2804	4	0,534857143
2927516	13318	17136	2856	34	27/03/2015	30/03/2015	2600	256	3	20,05714286
2927516	13318	17136	2856	34	27/03/2015	31/03/2015	256	2600	4	2,633142857
2927536	13318	17136	2856	34	27/03/2015	30/03/2015	1932	924	3	14,904
2927536	13318	17136	2856	34	27/03/2015	31/03/2015	924	1932	4	9,504
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	10/01/2015	2604	252	1	6,696
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	15/01/2015	77	2779	6	1,188
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	16/01/2015	89	2767	7	1,602
2866292	13318	17136	2856	34	09/01/2015	17/01/2015	86	2770	8	1,769142857

Figura 2.5: Esempio di dati presenti nel file Incrocio\_carico\_plus modificato (primo trimestre 2015)

A questo punto vanno fatte le dovute precisazioni sui valori facenti parte delle due nuove variabili aggiunte al file di Incrocio\_carico\_plus, ovvero la durata della sosta e i costi di magazzino.

Per quanto concerne la durata, il discorso può essere diviso in tre punti differenti:

- Per le merci sia caricate che scaricate nel trimestre considerato, la durata era naturalmente data dalla differenza tra la data di spedizione della merce e la data di caricamento (es. per il primo trimestre del 2023: durata sosta = data scarico – data carico)
- Per le merci caricate ma non scaricate nel trimestre considerato, è stato calcolato il numero di giorni di sosta della merce facendo la differenza tra l'ultimo giorno del trimestre considerato e la data di carico (es. per il primo trimestre del 2023: durata sosta = 31/03/2023 – data carico)

- Per le merci spedite ma non caricate nel trimestre considerato, è stato calcolato il numero di giorni di sosta della merce facendo la differenza tra la data di spedizione e il primo giorno del trimestre considerato (es. per il primo trimestre del 2023: durata sosta data = data scarico - 01/01/2023).

Per quanto riguarda i costi di magazzino, invece, sono due le casistiche principali considerate:

- Per le merci solamente caricate nel periodo tenuto in considerazione, e quindi tenute in magazzino fino all'ultimo giorno del trimestre considerato, il costo di manutenzione della merce è dato dal prodotto tra il numero di pallet utilizzati per il carico, il costo di sosta medio di un pallet al giorno e la durata della sosta ( $\text{NUMPALLET} * 0.216 * \text{DURATA\_SOSTA}$ );
- Per le merci caricate e poi scaricate nel periodo tenuto in considerazione, è stato prima calcolato il costo totale come fatto nel punto precedente per poi proporzionare il tutto utilizzando i dati sul numero di colli in entrata e in uscita  $[(\text{NUMPALLET} * 0.216 * \text{DURATA\_SOSTA}) / \text{NUM\_COLLI\_CARICO}] * \text{NUM\_COLLI\_SCARICO}$ ;

Sommando i costi di magazzino appena calcolati ai costi da fornitori visti in precedenza, è stata ottenuta la serie storica finale. Successivamente, dalla differenza tra la serie del fatturato e quella dei costi totali è stata trovata la serie dei ricavi.





# Capitolo 3

## Analisi e Previsioni

Prima di procedere con la spiegazione delle analisi fatte, occorre sottolineare come il punto cruciale di questo capitolo sia la procedura di Box Jenkins, utilizzata in questa tesi per costruire, a partire dall'osservazione dei dati, particolari tipi di modello, detti ARMA (processi autoregressivi e a media mobile), atti ad approssimare il processo generatore della serie storica. I vari step di questa tecnica, dall'identificazione e stima dei parametri fino ad arrivare al controllo diagnostico, verranno presi in esame in modo più specifico nell'analisi della prima serie considerata, ovvero quella dei costi.

Fatto questo incipit, è sempre bene ricordare come l'intento della relazione finale sia quello di adeguare un modello che dia la possibilità di fare delle previsioni sul possibile sviluppo futuro dei fenomeni considerati. Spesso il miglior modello adattabile ai dati iniziali e il miglior modello per fornire previsioni future non corrispondono quindi ho cercato di trovarne uno che potesse fare da compromesso tra i due obiettivi preposti. A tale riguardo, è necessario evidenziare il fatto che le previsioni stimate per tutti e tre i fenomeni siano state calcolate con un livello di confidenza al 90%.

In questo capitolo verranno affrontati i tre fenomeni di cui si è già parlato in precedenza, vale a dire costi, fatturato e ricavi, indipendentemente l'uno dall'altro. L'obiettivo, infatti, è quello di compiere un'analisi dettagliata di ogni fenomeno per capire più nello specifico le cause che hanno portato ad un andamento più o meno buono dei ricavi. Vista la numerosità esigua di osservazioni, le considerazioni che verranno fatte post analisi devono ad ogni modo essere prese con la giusta cautela.

Per svolgere analisi e previsioni, è stato utilizzato l'ambiente di studio integrato R Studio. Storiche.

### 3.1 Serie dei costi

La prima serie sulla quale si cercherà di adattare il miglior modello possibile capace di approssimare la realtà, tramite la procedura di Box-Jenkins, è quella riguardante i costi

dell'azienda. Dopo aver inserito i valori della serie storica all'interno del software, ci si inizia a fare una prima idea guardando il grafico della serie (Figura 3.1)

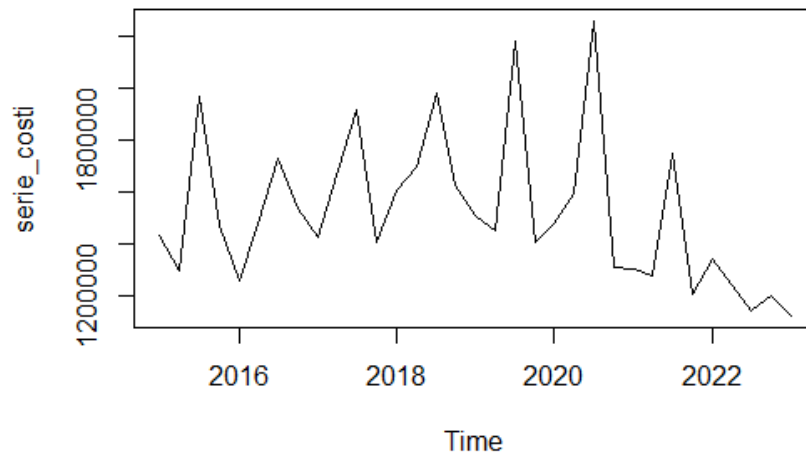


Figura 3.1: Grafico della serie dei costi

Quando ci si trova di fronte ad un grafico di una serie storica, le prime domande che bisogna porsi riguardano la sua stazionarietà e stagionalità. Per stazionarietà si intende l'assenza di sistematici cambiamenti nella media e/o nella variabilità di una serie mentre, per stagionalità, si intende la ripetizione pressoché analoga di movimenti del fenomeno nel medesimo periodo di anni successivi.

Partendo dalla stagionalità, la serie sembra presentare una certa ciclicità vista l'alternanza continua di picchi elevati di costo e momenti in cui le spese sono molto più contenute. Risulterà fondamentale capire se questa ripetizione continua sia stagionale o meno nel tempo. Inoltre, a primo impatto, non si nota un vero e proprio trend di crescita o decrescita dei costi, se non un leggero calo negli ultimi anni, per quanto vada comunque rimarcato come la serie non presenti una media costante nel tempo. Non essendo sicuri della presenza o meno delle caratteristiche sopra citate, in questi casi è di grande aiuto sviluppare l'analisi dei grafici delle funzioni di autocorrelazione della serie, i correlogrammi (Figura 3.2). Nello specifico, R studio dà la possibilità di visionare nella stessa finestra grafica sia il grafico delle autocorrelazioni tra osservazioni sia quello delle autocorrelazioni parziali, il quale fornisce indicazioni sulla dipendenza tra due osservazioni, al netto di variabili intermedie. In base alle caratteristiche di questi ultimi, si cerca di riconoscere la struttura delle autocorrelazioni di un modello SARIMA

noto, tenendo sempre in considerazione il fatto che, quando si lavora con dati reali, i comportamenti sono meno netti che in teoria.

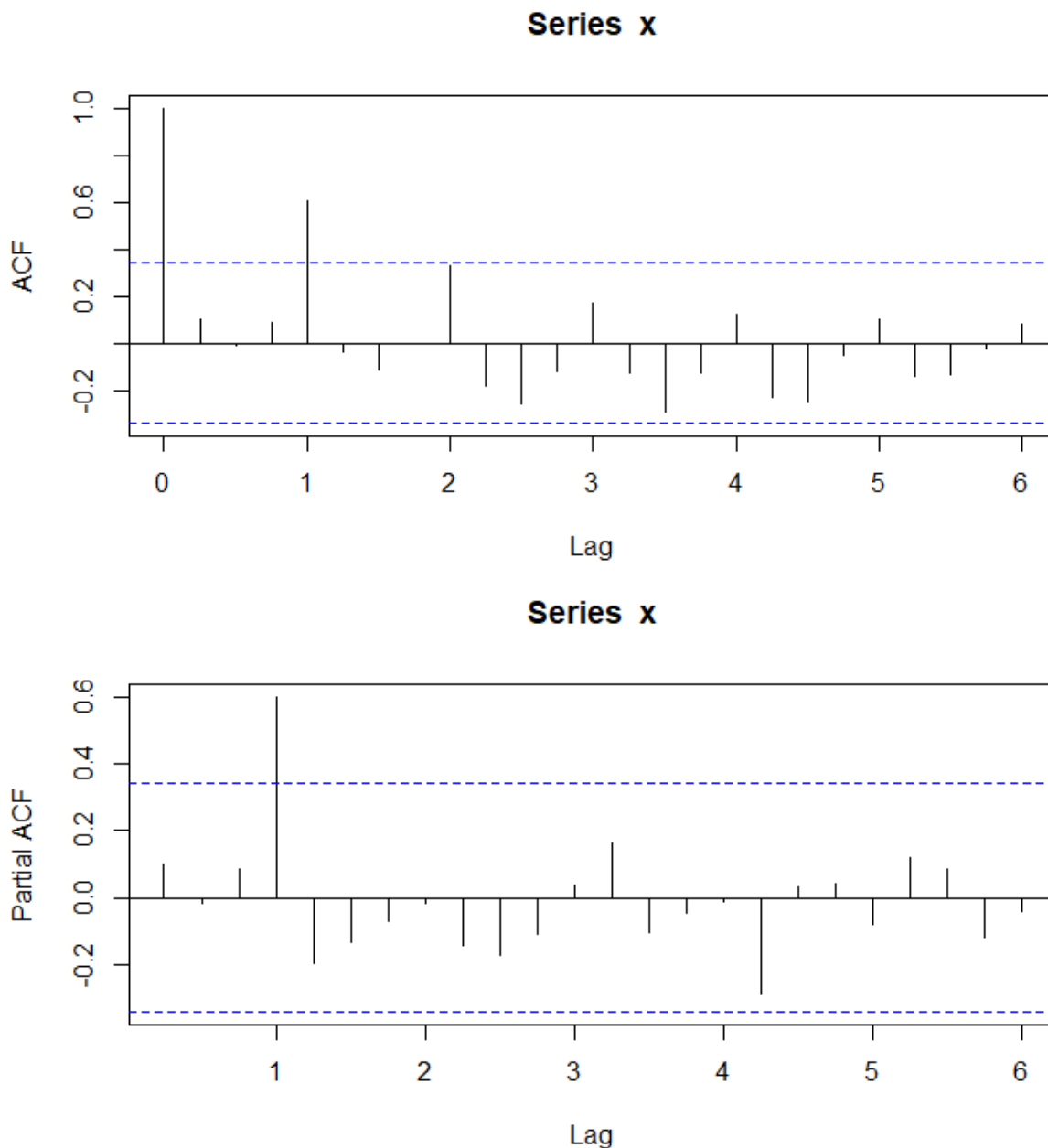


Figura 3.2: Correlogrammi della serie dei costi

Nel caso specifico, si nota dal grafico una certa stagionalità della serie, segnalata dalla significatività delle correlazioni per i primi ritardi trimestrali. Il grafico delle autocorrelazioni parziali, invece, segnala solamente un'autocorrelazione significativa al primo trimestre. A prima vista, un andamento dei correlogrammi di questo tipo potrebbe ricondurre ad un modello SARIMA con una componente AR stagionale visto che il grafico delle autocorrelazioni presenta un andamento esponenziale decrescente per i ritardi stagionali mentre il grafico delle

autocorrelazioni parziali presenta valori non significativi, se non per il primo ritardo trimestrale. Per quanto concerne la stazionarietà, non sembra essere così evidente una non stazionarietà in media, che verrebbe evidenziata da un andamento decrescente molto più moderato del correlogramma per cui la cosa migliore da fare sembra sia adattare alla serie originale un modello SARIMA (0,0,0) (1,0,0) \_4.

Grazie alle stime dei coefficienti si arriva a definire il modello sopra indicato tale che:

$$(1 - 0.72 * B^4) Y_t = 1.46$$

con  $Y_t$  valore della serie al tempo  $t$  e con  $B$  operatore di ritardo tale per cui:  $B^k * Y_t = Y_{t-k}$

Fatti i dovuti calcoli, il modello finale risulta pari a:  $Y_t = 1.46 + 0.72 * Y_{t-4}$

Ora risulta di fondamentale importanza verificare alcune caratteristiche del modello adattato per capire se sia il caso di aumentare il numero di parametri al suo interno o rivedere i procedimenti fatti precedentemente. In ordine, le operazioni che devono essere condotte per la verifica della bontà di adattamento del modello sono:

- Valutare la rilevanza dei parametri stimati controllando il p-value calcolato grazie a specifici test di significatività
- Verificare l'invertibilità del processo, condizione tale per cui viene assicurata l'esistenza di un unico processo ARMA per una data funzione di autocorrelazione
- Verificare la stazionarietà del processo
- Analizzare i residui
- Valutare la parsimonia del modello tramite appositi indici di confronto (AIC e BIC), solo per modelli annidati

Se per le prime tre voci sono già state spese parole, un discorso più ampio lo merita anche l'analisi dei residui. L'obiettivo che è necessario porsi è adattare un modello che abbia dei residui di tipo White Noise (Figura 3.3), ovvero incorrelati tra di loro, a media nulla e varianza costante. Per accertarsi delle tre condizioni citate, oltre all'utilizzo anche in questa circostanza dei grafici di autocorrelazione, ci si avvale di alcuni test, come quello di Ljung-Box, per cui l'accettazione dell'ipotesi nulla porta alla conferma dell'assenza di correlazione tra i residui. Un ulteriore test, questa volta basato sulla normalità dei residui, che viene utilizzato per verificare la bontà di adattamento del modello è il test di Jarque e Bera.

Dunque, una volta definite le condizioni teoriche necessarie, si prende in esame il modello appena specificato, il quale sembra essere particolarmente adeguato vista l'accettazione di tutte le condizioni precedentemente espresse.

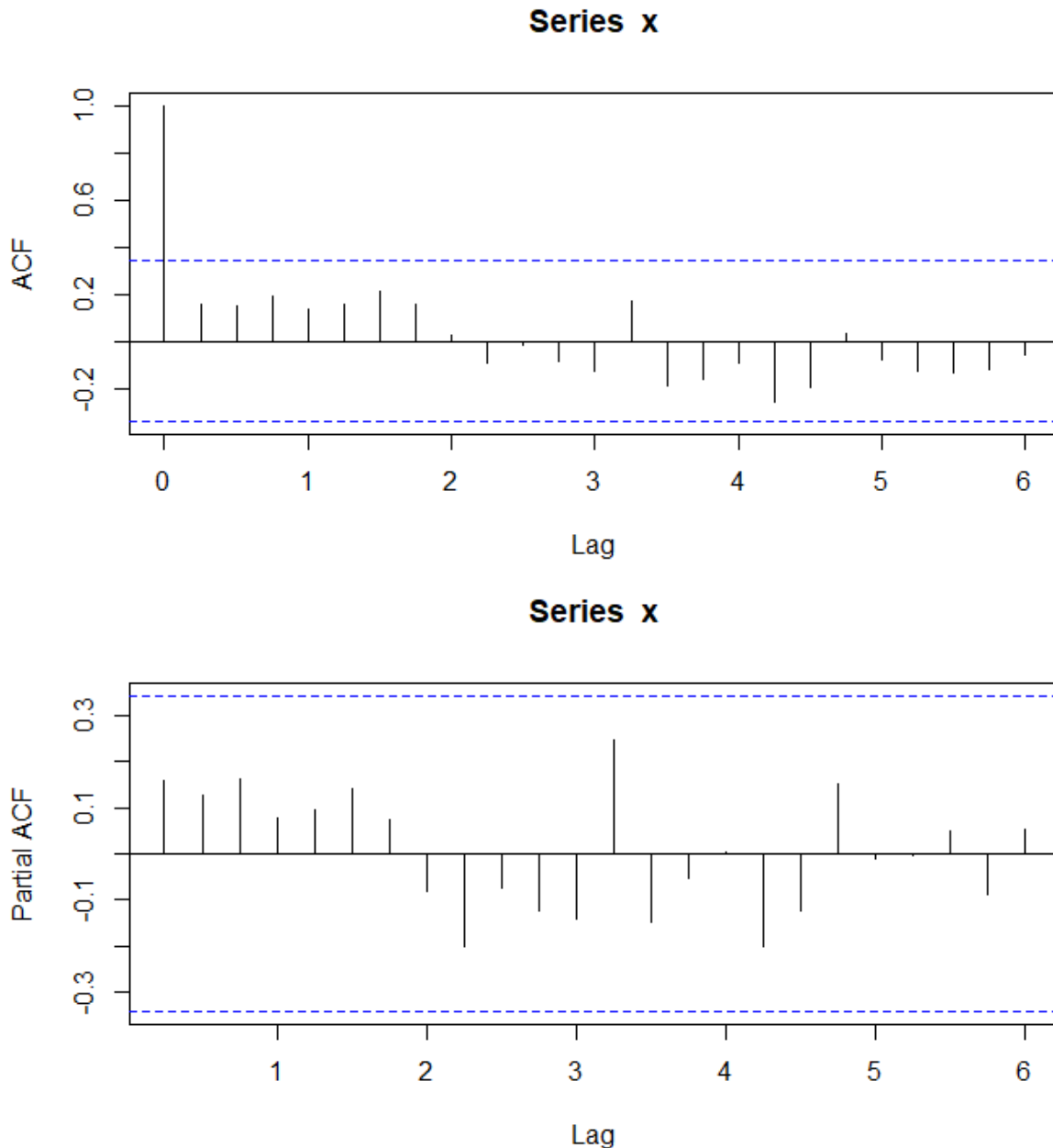


Figura 3.3: Correlogrammi di residui White Noise

L'eventuale aggiunta di ulteriori parametri non viene considerata significativa.

Un errore spesso comune che si potrebbe fare in questo momento sarebbe quello di considerare il suddetto modello come definitivo. Tuttavia, il compito dello statistico è di condurre la propria analisi interpretando più modelli differenti e arrivando, post confronto, alla definizione di quello che reputa migliore per la descrizione dell'andamento della serie. Proprio per questo

motivo, non essendo a priori sicuro della stazionarietà della serie originaria, provo a capire se una differenziazione della serie possa portare ad un miglioramento del modello, nonostante, come visto in precedenza, i correlogrammi iniziali non suggerissero l'utilizzo di questa tecnica. Per differenziazione in media si intende una trasformazione della serie originaria di questo tipo:

$$X_t = Y_t - Y_{t-1}$$

dove  $X_t$  è la nuova osservazione trasformata al tempo  $t$ ,  $Y_t$  è l'osservazione al tempo  $t$  e  $Y_{t-1}$  è l'osservazione al tempo  $t-1$

Come fatto in precedenza, si visionano il grafico della nuova serie (Figura 3.4) e i rispettivi correlogrammi (Figura 3.5).

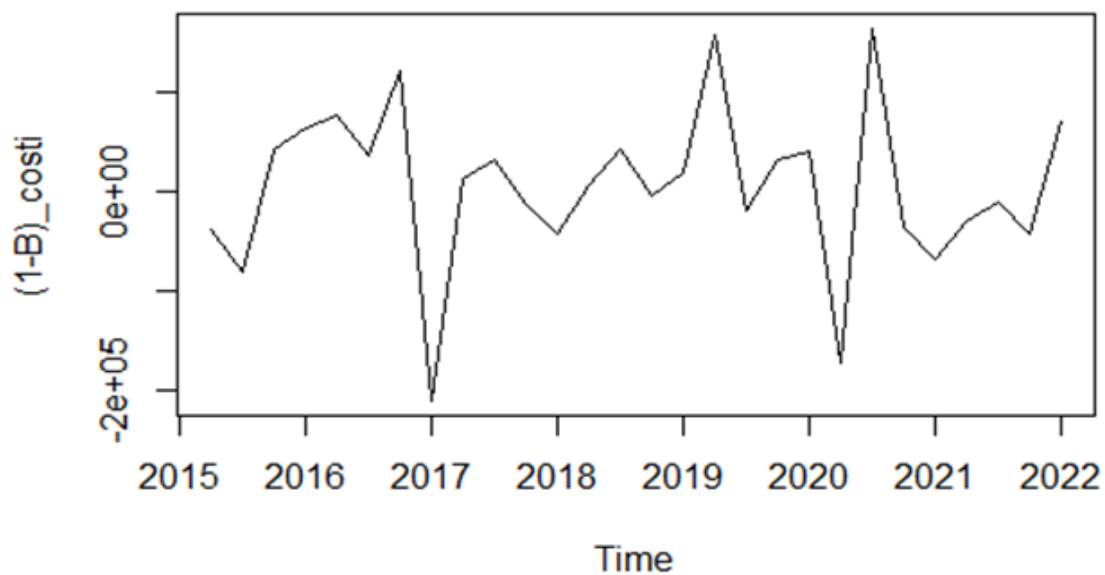


Figura 3.4: Grafico della serie differenziata dei costi

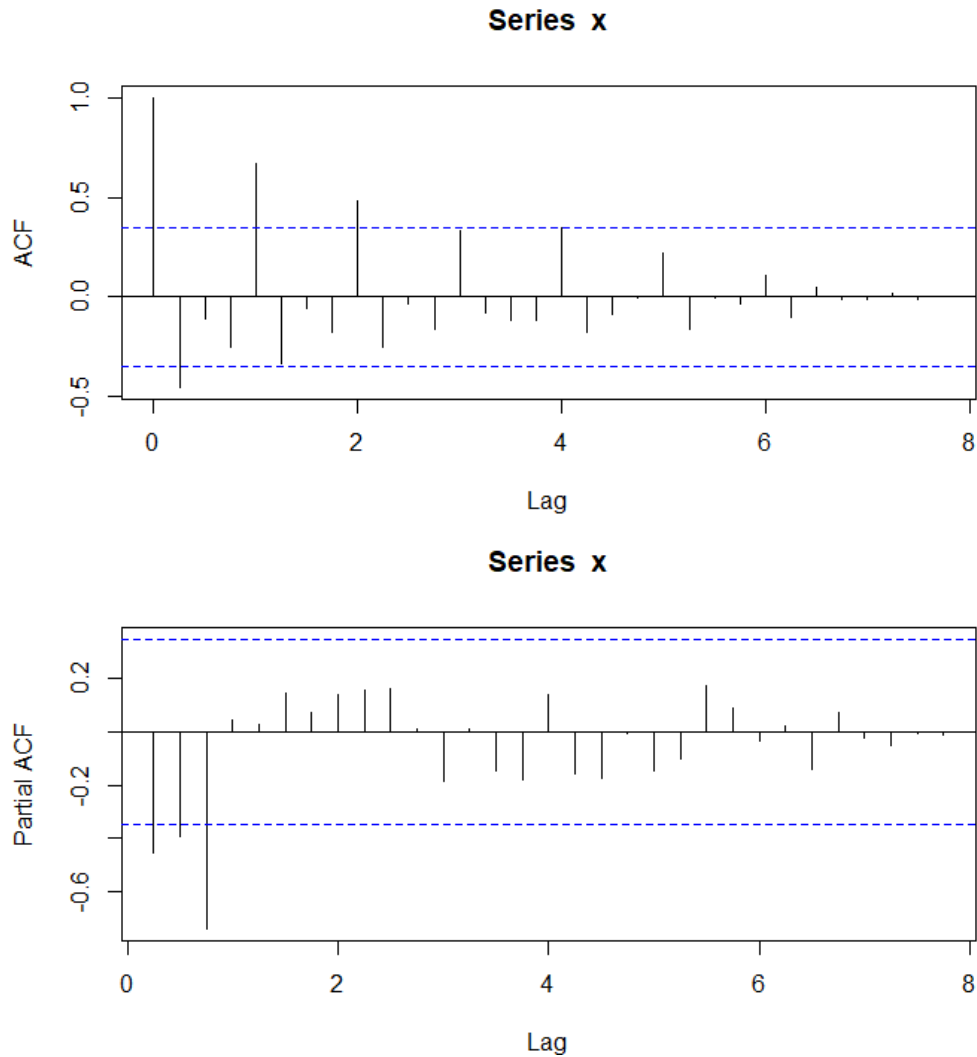


Figura 3.5: Correlogrammi della serie differenziata dei costi

Scrutando attentamente il grafico della serie differenziata, si nota come la media della serie sia leggermente più costante rispetto a quanto visto per il grafico della serie originaria. Va sempre ricordato come, per dati reali, sia difficile trovare corrispondenze perfette con quanto viene scritto sui libri di testo. Differenziando la serie, si notano degli aspetti leggermente differenti da considerare guardando al grafico delle autocorrelazioni. Infatti, viene confermata l'idea già vista per il modello precedente sulla stagionalità del modello, qui addirittura leggermente più marcata, e inoltre, anche per la parte non stagionale, vengono evidenziate delle correlazioni significative, il che potrebbe far pensare sia il caso di aggiungere qualche parametro anche per la parte non stagionale del modello. Nello specifico, sembra che la parte non stagionale rifletta l'andamento di un modello MA per cui decido di stimare un nuovo modello in cui, oltre alla differenziazione, viene aggiunto questo nuovo parametro. Si costruisce quindi un modello

SARIMA (0,1,1) (1,0,0)<sub>4</sub> tale per cui, una volta inserite le stime dei coefficienti, il modello finale risulti pari a:

$$(1 - 0.725 * B^4) * (1 - B) * Y_t = (1 + 0.81 * B) * \varepsilon_t$$

Effettuati i calcoli, la scrittura finale del modello è la seguente:

$$Y_t = Y_{t-1} + 0.725 * Y_{t-4} - 0.725 * Y_{t-5} + \varepsilon_t + 0.81 * \varepsilon_{t-1}$$

e, come fatto in precedenza, si svolgono ora le operazioni di verifica delle condizioni sopra indicate per farsi un'idea più chiara sulla bontà di adattamento del modello. Come per il primo modello ipotizzato, tutte le condizioni vengono rispettate. A questo punto sorge spontaneo chiedersi quale sia il migliore tra i due modelli: per farlo, viene utilizzato un indicatore di confronto per modelli annidati, vale a dire l'indice AIC. Essendo il valore dell'AIC più basso per il modello appena presentato, decido di tenere quest'ultimo.

Da evidenziare, come nota di margine, come fosse stato fatto anche un tentativo differenziando stagionalmente fin da subito la serie, ovvero trasformandola in modo tale che  $X_t = Y_t - Y_{t-4}$ . Nonostante i criteri di valutazione venissero rispettati e il modello adattato avesse addirittura un indice AIC migliore, le previsioni future date dal modello sarebbero state poco realistiche in quanto, entro qualche anno, i costi sarebbero scesi così rapidamente da diventare persino negativi.

Prima di definire il modello finale con cui verranno stimate le previsioni future, decido di riportare la mia attenzione sul grafico iniziale della serie. Oltre ad una stazionarietà in media molto dubbia, sorgono degli interrogativi anche sulla stazionarietà in varianza della serie, che potrebbe essere superata mediante l'utilizzo di una trasformazione di Box-Cox del tipo:

$$Y_t^{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda} & \lambda \neq 0 \\ \log Y_t & \lambda = 0 \end{cases}$$

Nello specifico, decido di utilizzare la trasformazione logaritmica (Figura 3.6)



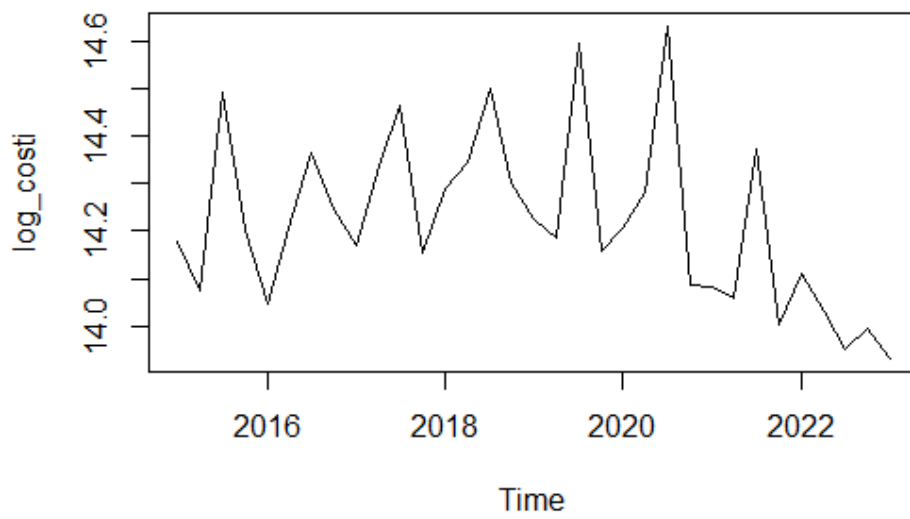


Figura 3.6: Grafico della serie logaritmica dei costi

Dal grafico si segnalano due aspetti principali:

- Una minor variabilità della serie.
- Il bisogno, visti anche i ragionamenti precedenti, di dover differenziare la nuova serie (Figure 3.7, 3.8)

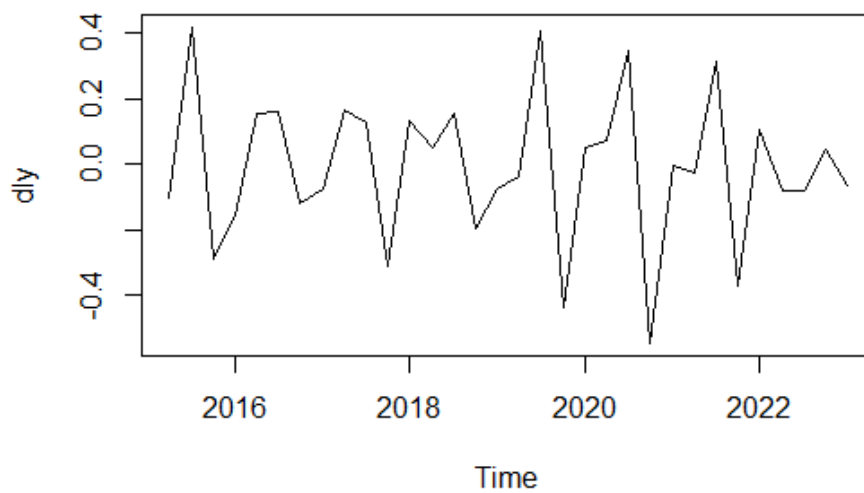


Figura 3.7: Grafico della serie logaritmica differenziata dei costi

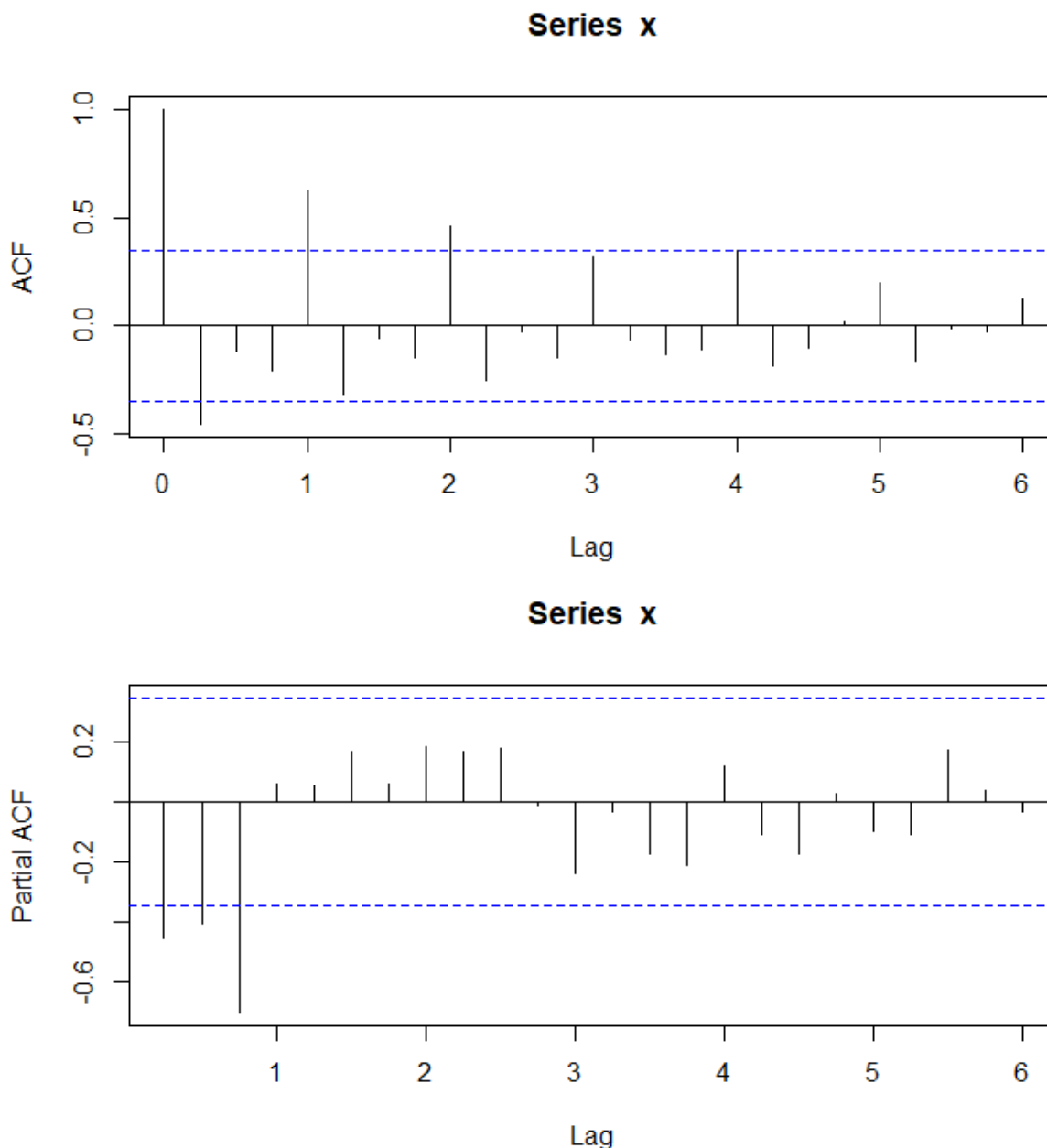


Figura 3.8: Correlogrammi della serie logaritmica differenziata dei costi

Inserite le stime dei coefficienti, il modello risulta:

$$(1 - 0.70 * B^4) * (1 - B) * \log(Y_t) = (1 + 0.79 * B) * \varepsilon_t$$

la cui forma finale è pari a:

$$\log(Y_t) = \log(Y_{t-1}) + 0.725 * \log(Y_{t-4}) - 0.725 * Y_{t-5} + \varepsilon_t + 0.79 * \varepsilon_{t-1}$$

I grafici della serie logaritmica differenziata segnalano comportamenti simili a quelli visti per il secondo modello ipotizzato per cui decido di mantenerne invariata la forma, adattandola, tuttavia, alla serie trasformata. Gli indicatori di bontà di adattamento del modello vengono tutti

rispettati. Per decretare quale sia il modello più appropriato, l'utilizzo dell'indice AIC in questo caso non è corretto in quanto non si tratta di modelli annidati. Potrebbe essere fatta una valutazione attenta sulle previsioni del modello anche se, in generale, una prima considerazione mi porterebbe a valutare migliore il modello costruito attorno alla serie logaritmica, vista la notevole variabilità della serie. Ad ogni modo, provo a stimare alcune previsioni per entrambi i modelli (Tabella 3.1).

<b>Previsioni da:</b>	<b>Modello su dati originari</b>	<b>Modello su dati trasformati</b>
<b>II tr. 2023</b>	1129816,7	1140749,8
<b>III tr. 2023</b>	1060105,9	1078099,8
<b>IV tr. 2023</b>	1099659,4	1113832,7
<b>I tr. 2024</b>	1046815,3	1065979,1
<b>II tr. 2024</b>	1050037,4	1076153,4
<b>III tr. 2024</b>	999475,5	1034431,2
<b>IV tr. 2024</b>	1028164,1	1058314,2
<b>I tr. 2025</b>	989835,8	1026276,3
<b>II tr. 2025</b>	992172,8	1033123,5
<b>III tr. 2025</b>	955499,8	1004919
<b>IV tr. 2025</b>	976307,8	1021104,9
<b>I tr. 2026</b>	948507,9	999366,6

Tabella 3.1: Previsioni dei costi basate su un modello SARIMA (0,1,1) (1,0,0)<sub>4</sub> adattato sulla serie originaria e sulla serie logaritmica

Come visto nell'ultima parte del periodo considerato, i costi tendono ad abbassarsi da qui a tre anni. Visto che il trend di decrescita si presenta soltanto negli ultimi anni ed essendo le previsioni maggiormente influenzate da questo ultimo fenomeno sviluppato, tendiamo a considerare migliore la previsione del modello costruito sulla serie (Figura 3.9). Infatti, i costi stimati calano in modo più lieve rispetto alle previsioni dei costi del modello adattato sulla serie originaria. Quindi, visto che questa tendenza si verifica soltanto negli ultimi anni, mentre prima si erano alternati periodi con costi più/meno elevati, tendo ad essere un po' più cauto nel segnalare un abbassamento così repentino dei costi e decido di scegliere il modello basato sulla trasformazione logaritmica.

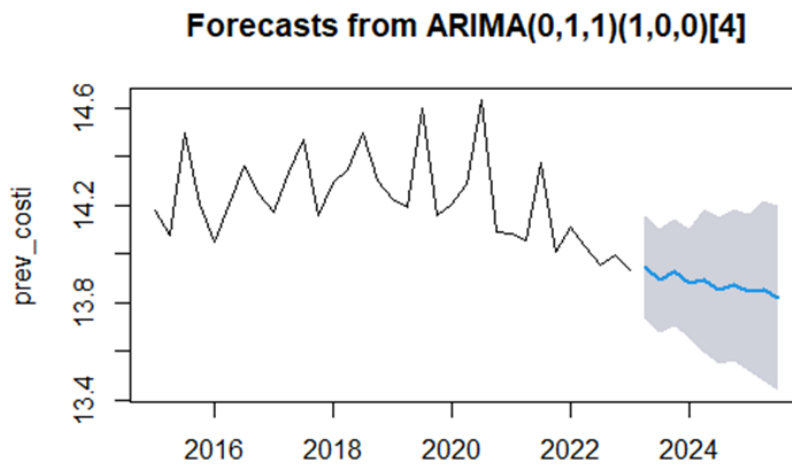


Figura 3.9: Grafico delle previsioni dei costi basato su un modello SARIMA (0,1,1)(1,0,0)\_4 adattato sulla serie logaritmica

Per chiudere l'argomento sui costi, dalle analisi e previsioni fatte, è lampante il fatto che l'azienda, nonostante un consistente periodo iniziale di alti e bassi, abbia decisamente ridotto i costi nell'ultimo periodo e, come ipotizzato dal modello stimato, sembra che questo trend possa continuare lentamente anche nel proseguo degli affari commerciali con il cliente preso in esame. Risulta quindi difficile dare dei suggerimenti per abbattere ancor di più i costi ad un'azienda che, superato il periodo dello scoppio della pandemia, sembra aver modificato alcuni fattori per cui i costi si sono notevolmente abbassati. Vista l'entità dei costi da fornitori, penso sia stato questo il fattore su cui l'azienda abbia puntato maggiormente per l'abbattimento dei costi, magari trovando un fornitore più economico o stipulando accordi più vantaggiosi con i precedenti. Allo stesso tempo, è probabile che siano state migliorate le nuove tecnologie messe in atto per una più efficace gestione del magazzino di cui si è scritto nel primo Capitolo. Il messaggio che può essere lanciato è che si continui sulla strada tracciata negli ultimi anni, osservando sempre grande cautela sulle decisioni che vengono prese a riguardo, in quanto il mercato è sempre in evoluzione continua e bisogna farsi trovare pronti di fronte a repentini e inaspettati fenomeni che possono ledere l'attività dell'azienda.

## 3.2 Serie del fatturato

Dopo aver preso in esame la serie dei costi, concentro il focus dell'analisi sulla serie del fatturato relativo alle vendite verso il cliente preso in esame. Studiando la serie del fatturato, la domanda è se verrà adattato il medesimo modello ipotizzato per la serie dei costi o se l'analisi virerà verso modelli totalmente differenti.

Come fatto in precedenza, il primo aspetto su cui concentrarsi riguarda il grafico della serie (Figura 3.10).

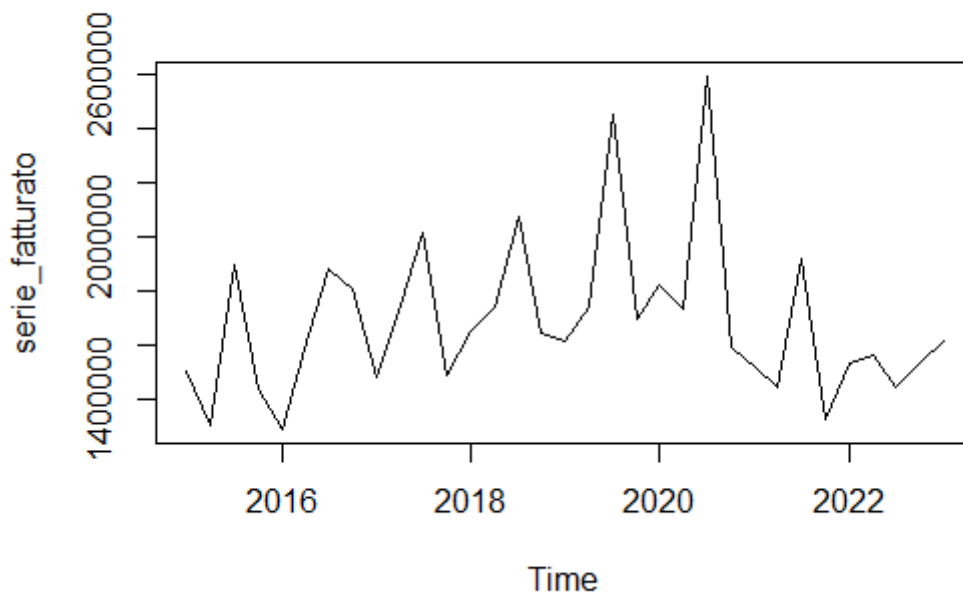


Figura 3.10: Grafico della serie del fatturato

Dal grafico della serie si nota, anche per questo fenomeno, una certa ciclicità. Resta da capire quanto questo alternarsi di valori più alti e più bassi sia di natura stagionale o meno. Chiaramente questo fenomeno potrebbe essere dovuto al fatto che le richieste del cliente durante l'anno non siano costanti, variando a seconda delle sue esigenze: potrebbero esserci periodi dell'anno in cui il cliente dell'azienda necessita di una quantità più elevata dei prodotti perché più richiesti dalla propria clientela. Tornando al grafico, se dovessi azzardare alcune considerazioni, si potrebbe dire che, in generale, la serie del fatturato cresce tendenzialmente, con la sua ciclicità, fino a metà 2020 per poi avere una decrescita significativa, forse dovuta al contributo decisivo in negativo che fattori come la pandemia o il rincaro prezzi possono aver avuto. Ad ogni modo, nell'ultimo periodo, si evidenzia una certa ricrescita.

Dopo aver dato uno sguardo generale al grafico, l'interesse si focalizza sulla verifica del concetto di stazionarietà della serie il quale, a primo impatto, sembra difficile da confermare. Al fine di utilizzare tutti gli strumenti a disposizione per levare ogni tipo di dubbio, occorre visionare i correlogrammi della serie (Figura 3.11).

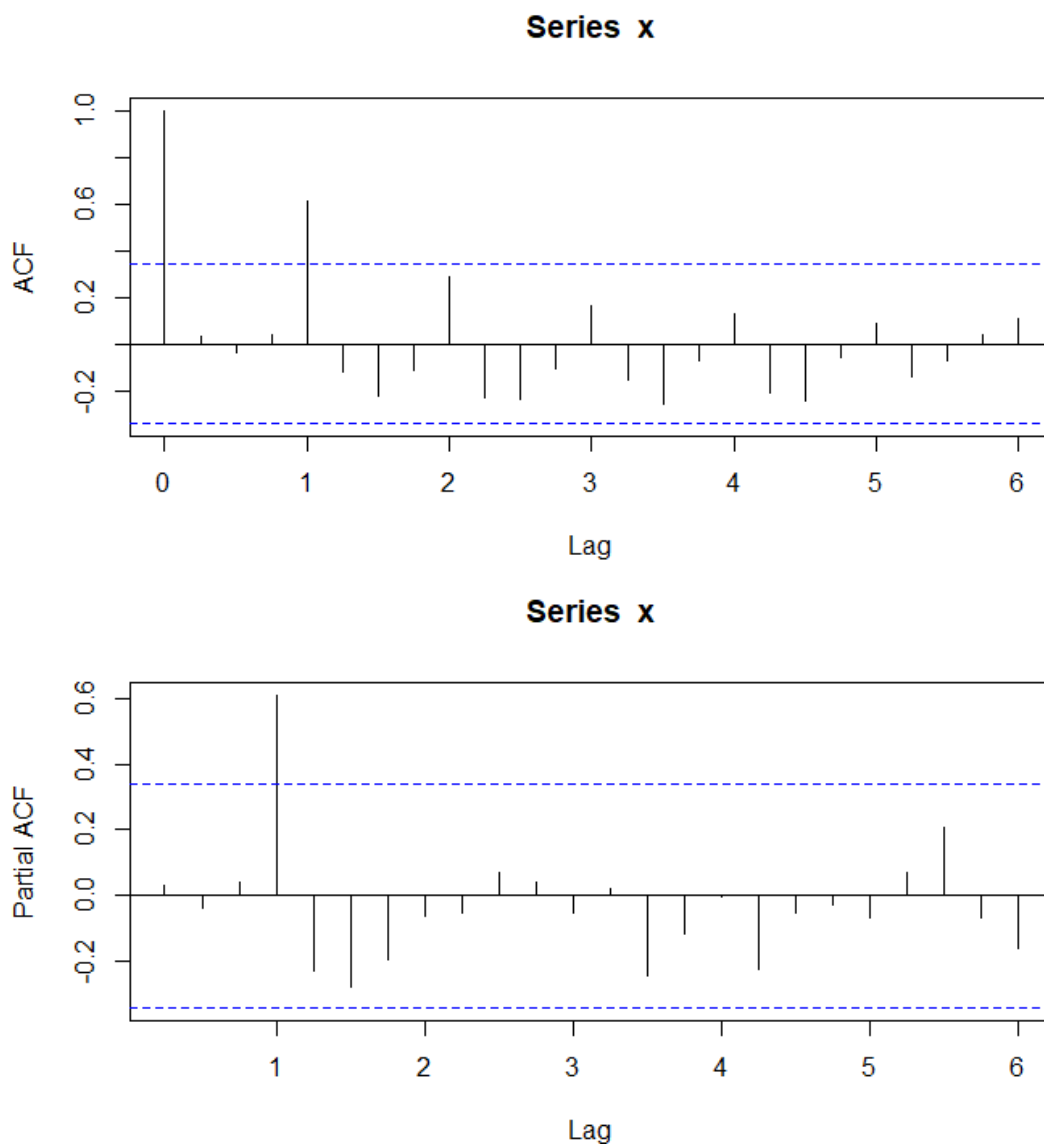


Figura 3.11: Correlogrammi della serie del fatturato

I correlogrammi sembrano evidenziare una certa corrispondenza con i grafici delle autocorrelazioni dei costi visti in precedenza. Infatti, per la parte non stagionale non sembra esserci una particolare struttura che possa ricondurre ad un possibile modello ARMA mentre, se concentrassimo l'attenzione soltanto sui ritardi trimestrali, si noterebbe una certa somiglianza con un modello SARIMA dove la parte AR ne fa da padrone, vista la correlazione parziale significativa al primo ritardo e le autocorrelazioni che decrescono in modo

esponenziale. Nonostante i correlogrammi non diano segnali in questo verso, tiene sempre banco il dubbio sulla stazionarietà o meno della serie. Proprio per questo motivo, decido di utilizzare una strategia differente rispetto a quella usata in precedenza, andando a visionare fin da subito il grafico della serie differenziata (Figura 3.12) e i rispettivi correlogrammi (Figura 3.13), lasciando in stand by la prima ipotesi fatta sul possibile modello da adattare.

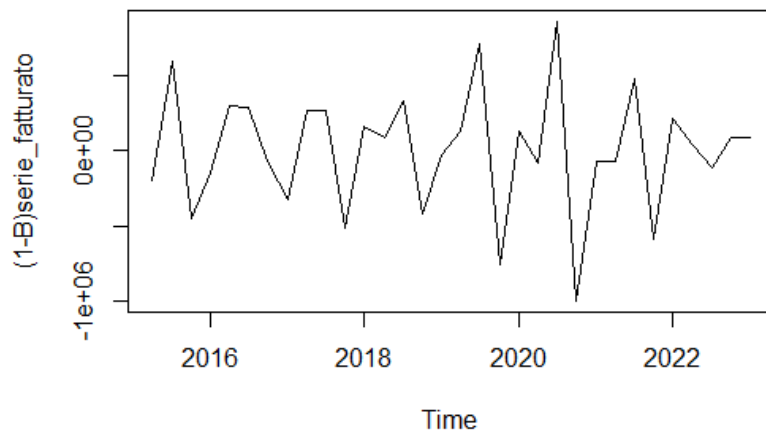


Figura 3.12: Grafico della serie differenziata del fatturato

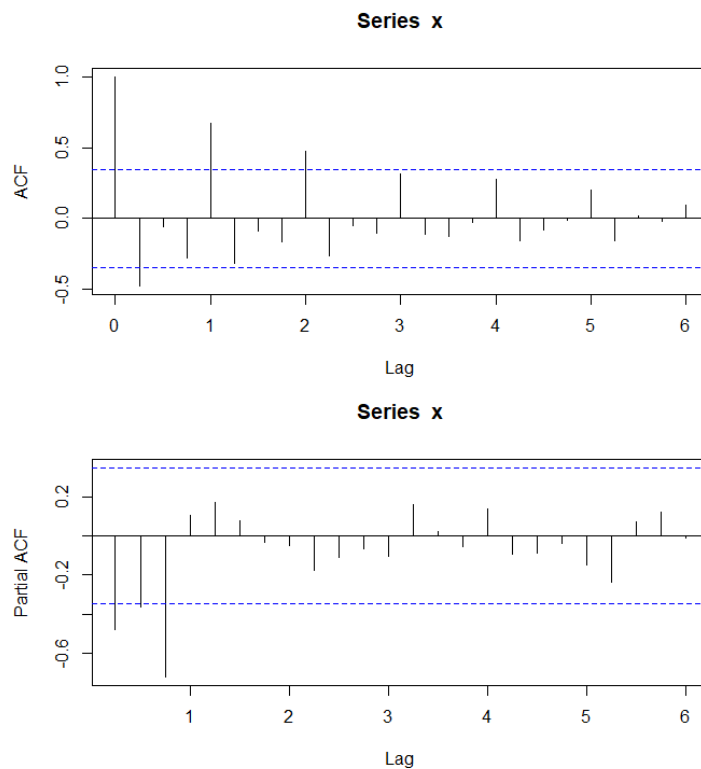


Figura 3.13: Correlogrammi della serie differenziata del fatturato

Se dal grafico della serie differenziata si osserva ciò che si aspettava, ovvero una maggiore stabilità della media della serie, risulta molto più interessante analizzare i grafici delle autocorrelazioni che segnalano in modo molto più evidente comportamenti già intravisti nei correlogrammi della serie originaria. Infatti, l'ipotesi sull'introduzione di un parametro ar1 stagionale appare ancora più chiara, visto l'andamento di natura esponenziale delle autocorrelazioni ai ritardi trimestrali e l'ampia significatività della correlazione parziale al primo trimestre. In aggiunta, si riscontra la possibilità di aggiungere qualche tipo di parametro anche per la parte non stagionale. Da questo punto di vista il grafico non risulta così chiaro per cui decido di ipotizzare, in primis, una componente ARMA (1,1) per la parte non stagionale, lasciando soltanto un parametro sar1 per quella stagionale. Il modello che ne deriva è quindi un SARIMA (1,1,1) (1,0,0) \_4. Una volta calcolate le stime dei parametri, il modello risulta essere il seguente:

$$(1 - 0.68 * B^4) * (1 - 0.19B) * (1 - B) * Y_t = (1 + 0.99 * B) * \varepsilon_t,$$

Dopo aver svolto tutti i calcoli, il modello finale è pari a:

$$Y_t = 1.19 * Y_{t-1} - 0.19 * Y_{t-2} + 0.68 * Y_{t-4} - 0.8042 * Y_{t-5} + 0.1242 * Y_{t-6} + \varepsilon_t + 0.99 * \varepsilon_{t-1}$$

Il modello soddisfa tutte le condizioni citate in precedenza per la bontà di adattamento, tranne per la significatività del parametro ar1 non stagionale. Di conseguenza decido di eliminare il parametro citato e adattare il modello SARIMA (0,1,1) (1,0,0) il quale soddisfa a pieno tutti i requisiti per la verifica della bontà del modello.

Il modello finale è tale per cui:

$$Y_t = Y_{t-1} + 0.65 * Y_{t-4} - 0.65 * Y_{t-5} + \varepsilon_t + 0.81 * \varepsilon_{t-1}$$

Vista la corrispondenza tra il modello appena ipotizzato e il precedente adattato per la serie dei costi, ci si pone l'interrogativo sulla possibilità di usare anche in questo caso il logaritmo della serie originaria, con il fine di diminuire il più possibile la sua variabilità. La differenziazione, tuttavia, non porta ad un gran miglioramento: naturalmente la scala di misura cambia ma la variabilità rimane ad ogni modo simile e il susseguente grafico rimane molto affine a quello della serie originaria. Quindi la trasformazione non sembra essere necessaria e decido di rimanere sul modello precedentemente scritto.



Per essere maggiormente esaustivi, ho provato anche ad effettuare una differenziazione stagionale dei dati originari la quale, ad ogni modo, non ha fornito grandi risultati, in quanto, una volta applicata, non vengono segnalati comportamenti che potrebbero ricondurre all'introduzione di parametri significativi per la parte stagionale e non. Inoltre, le susseguenti previsioni non darebbero grande spazio a possibili considerazioni sull'andamento del fatturato per cui l'adattamento di un modello con la sola differenziazione stagionale non è da considerare opportuno per il caso in esame.

A questo punto occorre stimare delle previsioni (Tabella 3.2, Figura 3.14) in modo tale da interpretare la possibile evoluzione del fenomeno. In realtà, che venga scelto il modello adattato sulla serie originaria o sulla logaritmica, le previsioni scaturite dai due modelli sono molto simili.

	<b>II tr. 2023</b>	<b>III tr. 2023</b>	<b>IV tr. 2023</b>	<b>I tr. 2024</b>	<b>II tr. 2024</b>	<b>III tr. 2024</b>
<b>Previsioni</b>	1536164	1459580	1517273	1569145	1516751	1467300

	<b>IV tr. 2024</b>	<b>I tr. 2025</b>	<b>II tr. 2025</b>	<b>III tr. 2025</b>	<b>IV tr. 2025</b>	<b>I tr. 2026</b>
<b>Previsioni</b>	1504553	1538047	1504216	1472285	1496339	1517967

Tabella 3.2: Previsioni del fatturato basate su un modello SARIMA (0,1,1) (1,0,0) \_4 adattato sulla serie originaria e sulla serie logaritmica

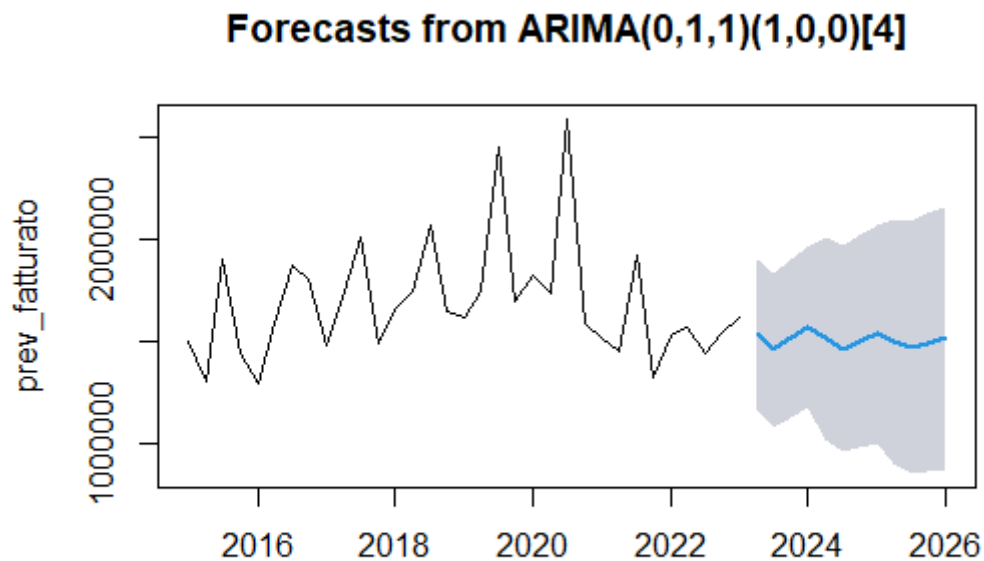


Figura 3.14: Grafico delle previsioni del fatturato basato su un modello SARIMA (0,1,1) (1,0,0)  
\_4 adattato sulla serie originaria

Dal grafico non è evidente un particolare trend di crescita o decrescita giacché sembra quasi che il fatturato si stabilizzi su una quota media con il passare degli anni. Questo andamento, che porterebbe comunque ad un introito medio non ai livelli dei fasti degli anni più fruttuosi, può essere visto in una doppia accezione, positiva e negativa. Da una parte, se l'azienda dovesse considerarsi soddisfatta della cifra incassata, potrebbe avere maggior interesse nel conservare quel tipo di cifra piuttosto che cercare di incrementarla, al fine di consolidare il rapporto con il cliente. Infatti, un eventuale innalzamento dei prezzi di vendita, fatto con lo scopo di aumentare il fatturato, potrebbe portare il cliente a fare valutazioni differenti e considerare possibili fornitori alternativi, il che farebbe perdere all'azienda un introito sicuro. Se l'azienda dovesse applicare questo tipo di strategia, il consiglio che mi sento di dare potrebbe essere quello di giustificare questo incremento magari inserendo qualche beneficio in più per il cliente che, allo stesso tempo, non sia troppo oneroso per l'azienda. Il rovescio della medaglia è rappresentato dal fatto che una potenziale stazionarietà degli introiti può portare l'azienda a vacillare se dovessero verificarsi determinati fattori esterni che sconvolgano quanto pianificato. Da questo punto di vista, l'esperienza vissuta negli ultimi anni rappresenta un esempio perfetto del concetto appena spiegato.

### 3.3 Serie dei ricavi

Visto l'andamento delle serie storiche di costi e fatturato e i modelli adattati su di esse, sembra quasi automatico pensare che il modello SARIMA (0,1,1) (1,0,0) possa essere il miglior modello possibile anche per la serie dei ricavi. Ciononostante, per la valutazione dei guadagni dell'azienda, verrà utilizzata una strategia leggermente differente: verrà considerata la serie storica dal 1 trimestre del 2015 fino al 1 trimestre del 2022 per poi condurre previsioni, parte delle quali verranno confrontate con i dati reali raccolti non facenti parte della serie trattata. In quest'occasione, ancor di più delle precedenti, i risultati dovranno essere presi con la giusta cautela vista la numerosità delle osservazioni. Come da consuetudine, tutto parte dalla valutazione del grafico della serie (Figura 3.15) e dei rispettivi correlogrammi (Figura 3.16):

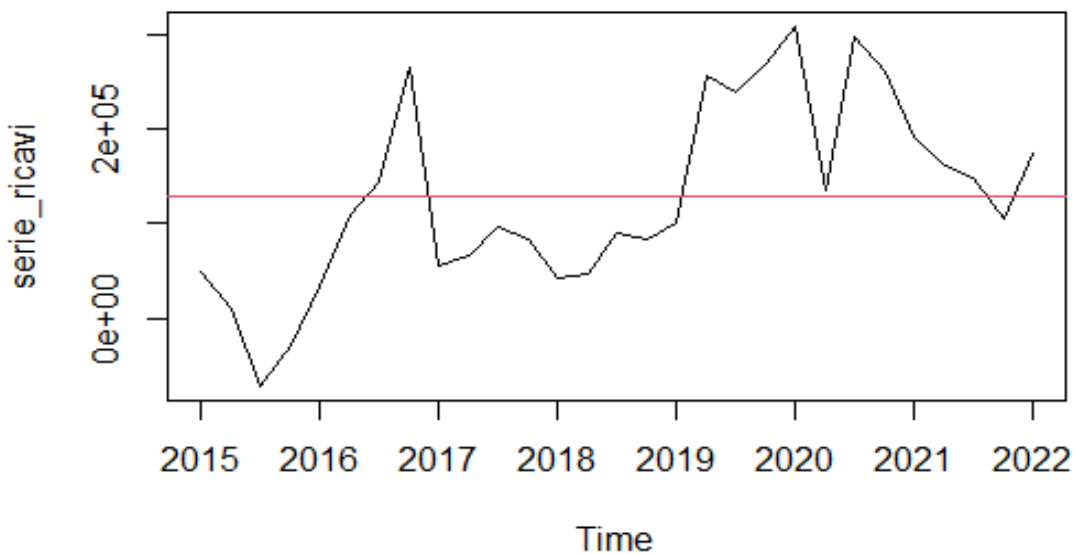


Figura 3.15: Grafico della serie dei ricavi

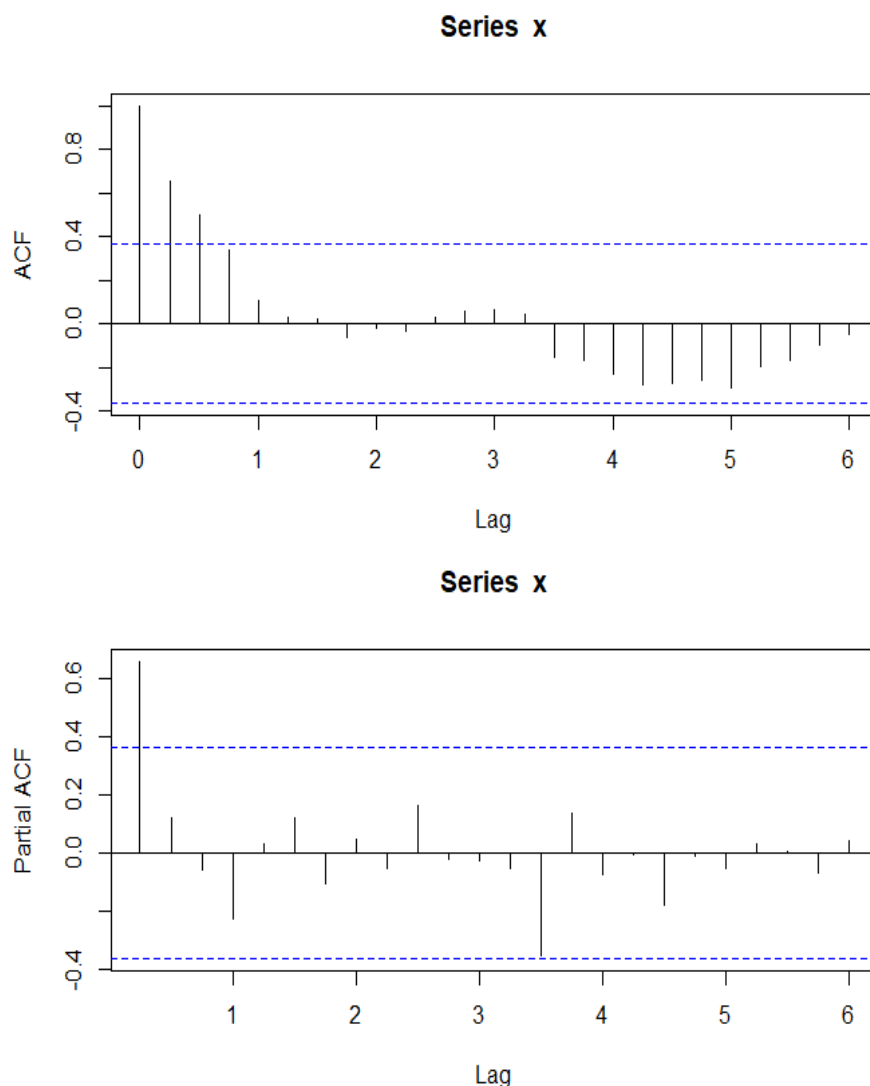


Figura 3.16: Correlogrammi della serie dei ricavi

Guardando il grafico dei ricavi, l'aspetto che balza maggiormente all'occhio riguarda la duplice presenza di valori negativi, individuati per il terzo e quarto trimestre del 2015. Sarebbe interessante fare un focus più approfondito sul perché di questi valori ma, non conoscendo le cause, si può solo provare a fornire qualche ipotesi a riguardo. Considerando che tra i costi sono stati inclusi soltanto quelli dovuti alle spese da fornitori e la manutenzione della merce in magazzino, sono due le principali ragioni su cui focalizzerei l'attenzione:

- la possibilità che in quel determinato periodo l'azienda abbia chiuso degli accordi con i fornitori, basati magari su sconti quantità, tali per cui siano aumentati sia i costi da fornitore, per via dell'ingente entità di merce acquistata, sia i costi di mantenimento di questo elevato numero di articoli;

- la seconda opzione, semplicemente, riguarderebbe un periodo di crisi dell'azienda con il cliente.

Ad ogni modo, qualunque sia il motivo di queste perdite, l'azienda ha saputo uscire da questa situazione in maniera brillante aumentando di gran lunga i suoi guadagni già solo nel giro di un anno e recuperando, con gli interessi, il saldo negativo degli ultimi due trimestri del 2015. In seguito, si registrano alti e bassi continui, periodo COVID compreso, fino ad arrivare nell'ultimo trimestre ad una leggera crescita dell'utile rispetto alla media dei valori registrati nel periodo considerato.

Inoltre, contrariamente a quanto scritto nelle valutazioni iniziali, in questo caso la stagionalità non appare essere un fattore fondamentale. Quindi, evidentemente, l'andamento dei due fenomeni trattati in precedenza non era il medesimo negli stessi trimestri. In questo caso, dunque, nel modello verranno stimati alcuni parametri soltanto per la parte non stagionale, in base alla struttura dei correlogrammi. Per quanto riguarda la stazionarietà, balza all'occhio il non rispetto sia della costanza di variabilità della serie che della stabilità della media; perciò, decido di modellare la serie tramite una trasformazione di Box-Cox (Figure 3.17 e 3.18): nello specifico, avendo valori negativi all'interno della serie, decido questa volta di applicare la trasformazione per  $\lambda = 1/3$  (i nuovi valori derivano da un'operazione del tipo  $y_{\text{new}} = (y_{\text{old}} / 3 + 1)^3$ )

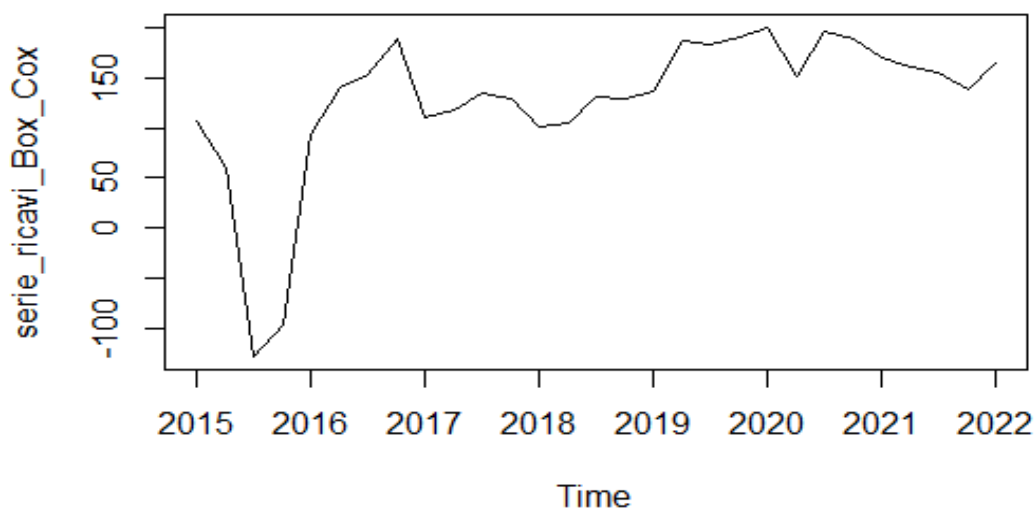


Figura 3.17: Grafico della serie dei ricavi modellata tramite trasformazione di Box-Cox

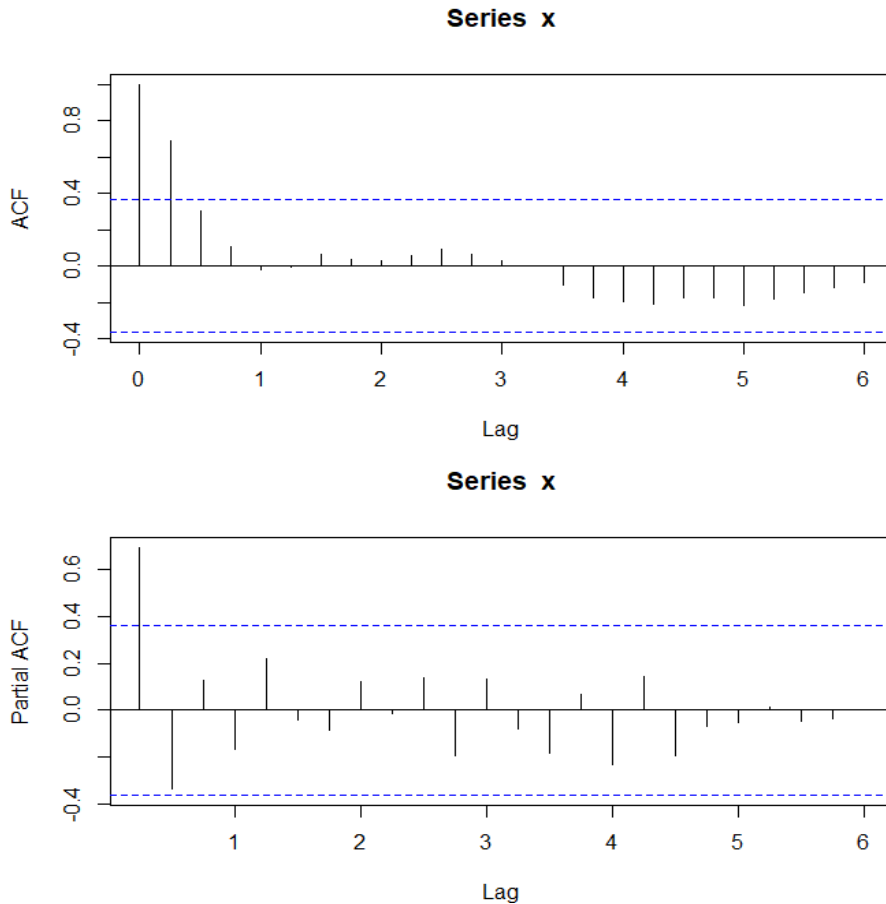


Figura 3.18: Correlogrammi della serie dei ricavi modellata tramite trasformazione di Box-Cox

La trasformazione sembra, in qualche modo, accentuare ancor di più la presenza di valori negativi. Ciononostante, si tenta di definire il miglior modello possibile, studiando il comportamento dei correlogrammi della serie. I grafici delle autocorrelazioni, utilizzati per la definizione di un certo numero di parametri per la parte non stagionale, non sembrano essere del tutto chiari. Perciò si tentano vari tipi di soluzione al fine di identificare quale sia il migliore per la serie in oggetto, dando uno sguardo anche alle rispettive previsioni. Alla fine, il modello ARIMA (1,0,0) sembra il più affidabile in quanto l'aggiunta di ulteriori parametri avrebbe portato alla non significatività di questi ultimi o all'incorrelazione dei residui derivanti dai rispettivi modelli. Una nuova differenziazione, in media, della serie trasformata tramite Box-Cox non porta ad un vero miglioramento, in special modo dal punto di vista previsivo per cui decido di adattare il modello scritto in precedenza.

Il modello finale risulta quindi essere:

$$\frac{\sqrt[3]{Y_t} - 1}{3} = 3.22 + 0.52 * \frac{\sqrt[3]{Y_{t-1}} - 1}{3}$$

A questo punto decido di concentrare l'attenzione su quello che si prefigurava essere l'obiettivo iniziale dell'analisi dei ricavi, vale a dire il confronto tra le stime future date dal modello adattato e i veri valori registrati dal secondo trimestre del 2022 fino al primo trimestre del 2023 (Tabella 3.3). In aggiunta, vengono calcolate le previsioni fino ai prossimi dodici trimestri (Tabella 3.4 e Figura 3.19), come fatto per le precedenti serie.

	II tr. 2023	III tr. 2023	IV tr. 2023	I tr. 2024
<b>Previsioni</b>	237996,2	286355,5	324292,9	356354,3
<b>Valori effettivi</b>	289780,8	291348,8	312562,9	440194,5

Tabella 3.3: Confronto tra valori effettivi e previsioni dei ricavi basate su un modello ARIMA (1,0,0) adattato sulla serie trasformata dei dati

	II tr. 2024	III tr. 2024	IV tr. 2024	I tr. 2025	II tr. 2025	III tr. 2025	IV tr. 2025	I tr. 2026
<b>Previsioni</b>	385508,6	413520,6	441399,7	469715,5	498790,6	528811,1	559888,5	592093,1

Tabella 3.4: Previsioni dei ricavi basate su un modello ARIMA (1,0,0) adattato sulla serie trasformata dei dati

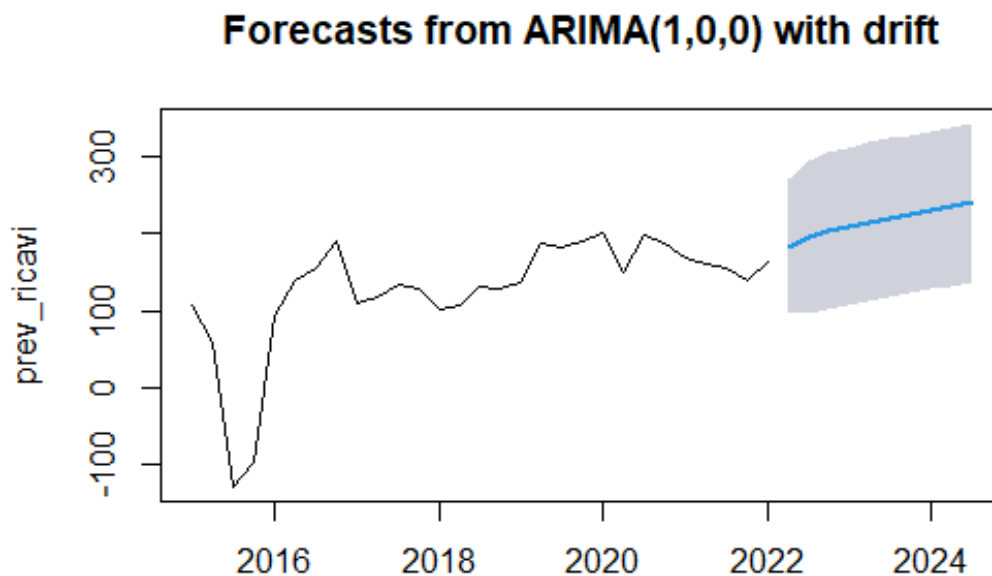


Figura 3.19: Grafico delle previsioni dei ricavi basato su un modello ARIMA (1,0,0) adattato sulla serie trasformata dei dati

La tabella dei valori previsti e il rispettivo grafico mi portano ad elaborare due osservazioni. Innanzitutto, come ci si poteva aspettare viste le previsioni per costi e fatturato, i ricavi, viaggiando di pari passo con quanto visto nell'ultimo periodo, sembrano mostrare un trend futuro positivo. In seconda battuta, si osserva una certa differenza, anche se non troppo elevata, tra le stime previste e i valori registrati fino al primo trimestre del 2023. Un tale scostamento evidenzia le difficoltà da parte di un modello così adattato nel tenere in considerazione fattori esterni che influiscono direttamente sull'andamento del fenomeno. Per questo motivo, una volta che si visiona l'andamento futuro stimato dal modello, è sempre necessario utilizzare le giuste precauzioni, valutando con attenzione l'entità dei valori. Detto questo, dalle stime future sembra che l'azienda, superato il periodo COVID in cui aveva leggermente visto diminuire i propri utili, abbia decisamente voltato pagina, improntando una strategia votata verso l'aumento dei ricavi dovuto prevalentemente al calo dei costi da fornitore e, viste le ultime tecnologie apportate in azienda, dei costi di magazzino.



# Conclusioni

Dalle analisi svolte nel Capitolo 3, un aspetto fondamentale balza all'occhio: dopo aver alternato periodi più o meno fruttuosi, caratterizzati da alti e bassi dovuti con ogni probabilità non solo a dinamiche interne, l'azienda, in generale, sta vivendo un buon periodo di forma con il cliente preso in esame. Inoltre, per quanto sia stato complicato adattare un modello capace di spiegare dati appartenenti ad una serie storica reale, anche le previsioni calcolate sulla base di quanto svolto nelle analisi sembrano viaggiare di pari passo con quanto visto negli ultimi trimestri.

Nel concreto, ciò che all'azienda interessa maggiormente riguarda per certo l'andamento della serie dei ricavi. Tuttavia, l'obiettivo per cui si è deciso di svolgere l'analisi considerando indipendentemente i tre fenomeni, era proprio quello di avere una visione più ampia del comportamento degli utili, che non avremmo potuto constatare se avessimo considerato la serie singolarmente. Infatti, operando in questo modo, si è fatta chiarezza sul tipo di strategia adottata dall'azienda, volta a mantenere un determinato tipo di rapporto con il cliente, basato su accordi di fiducia orientati a mantenere inalterati i prezzi di vendita, e concentrata prevalentemente sull'abbattimento dei costi. Riguardo l'aspetto appena citato, non ci è noto sapere quali siano state le spese che hanno subito la maggior variazione nell'ultimo periodo ma, visto il peso che hanno i costi da fornitori sul totale, viene da pensare che l'azienda abbia trovato accordi più economici con fornitori nuovi o già esistenti. Inoltre, le migliorie tecnologiche adottate negli ultimi anni hanno senz'altro costituito parte della colonna portante che ha permesso all'azienda di fare il reale salto di qualità. Naturalmente, le spese dovute all'implemento delle suddette tecnologie non sono state oggetto dell'analisi per cui questo avvento tecnologico avrebbe bisogno di un'interpretazione più laboriosa. Il concetto appena citato porta ad una riflessione molto più ampia fondata sul fatto che la realtà considerata in questa relazione finale costituisca soltanto una piccola parte rispetto alla complessità di aspetti a cui l'azienda deve pensare ogni giorno.

Ciononostante, tornando ai principali risultati dell'analisi, l'andamento futuro rende complicato l'avanzamento di proposte concrete in quanto sembra che l'azienda abbia trovato una propria stabilità. Se dovessi azzardare qualche ipotesi, a fronte di un calo costante dei costi, l'unica voce su cui si potrebbero fare alcuni appunti riguarda il fatturato totale, il quale sembra seguire un andamento decrescente poi volto a stabilizzarsi nel tempo. Come riportato in precedenza, il consiglio riguarda un potenziale aumento dei prezzi ragionato, giustificato magari

dall'introduzione di alcuni benefici per il cliente, usufruibili anche a lungo andare nel tempo, che non costituiscano un grande peso per l'azienda.

Detto questo, nonostante l'utilizzo delle serie storiche sia uno degli strumenti più duttili che un'azienda ha la possibilità di utilizzare, occorre, in ogni caso, rimanere vigili sui risultati post analisi in quanto, come si è visto nel corso di questa relazione finale, l'influenza di fattori esterni, i quali costituiscono una parte fondamentale nelle dinamiche di mercato, può non essere letta in maniera corretta dai modelli adattati.

## **Bibliografia**

Di Fonzo T., Lisi F., Serie storiche economiche: analisi statistiche e applicazioni. Roma: Carocci, 2005

## **Sitografia**

Sito dell'azienda SIPE s.r.l: <https://www.sipe.it/>

Sito del gruppo Horsa: <https://www.horsa.com/it/it>

## **Ringraziamenti**

Desidero ringraziare tutti coloro che negli anni hanno fatto parte di questo splendido percorso, dalla mia famiglia ai compagni di corso incontrati durante gli studi. In particolare, vorrei ringraziare il Prof. Omar Paccagnella, relatore della tesi, per la sua disponibilità e professionalità e l'azienda SIPE per l'opportunità data.