

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Tesi di Laurea Magistrale

Impatto del Covid-19 sulle aziende del settore Trasporti e Logistica in Italia

Relatore:

Prof. Giovanni Zenezini

Candidato:

Ilaria Carta

Alla mia famiglia

INDICE

ABSTRACT	1
1 La logistica e la pandemia.....	3
1.1 La logistica	3
1.2 Effetti della pandemia sui settori e sul consumo	5
1.3 Impatto sul traffico merci	10
1.4 Resilienza e adattabilità del settore logistico.....	14
1.5 Il ruolo della digitalizzazione	17
1.6 Ripresa e resilienza del settore in Italia	19
2 Metodologia	24
2.1 Raccolta dei dati	24
2.2 Indicatori di bilancio.....	25
2.3 Metodi di Campionamento	28
2.3.1 Campionamento casuale semplice senza ripetizioni	28
2.3.2 Campionamento casuale semplice con ripetizione.....	29
2.3.3 Campionamento stratificato	29
2.3.4 Campionamento a grappoli	30
2.4 Modello di regressione	30
2.4.1 Modello di regressione multivariata.....	30
2.4.2 Accuratezza della previsione.....	31
2.4.3 Multicollinearità.....	32
2.4.4 Test di ipotesi	33
2.4.5 Intervalli di confidenza.....	34
2.4.6 Test F di Fisher sul modello.....	36
2.4.7 Test t di Student sui coefficienti.....	37
2.4.8 Analisi dei residui.....	38
3 Risultati	40
3.1 Analisi descrittiva della popolazione.....	40
3.2 Analisi di regressione multivariata e panel del campione	53
3.2.1 Analisi di regressione multivariata.....	54
3.2.2 Analisi di regressione multivariata con dati panel	64
4 Conclusioni	71
Bibliografia.....	73
Sitografia	74

ABSTRACT

La pandemia da Covid-19 ha avuto un profondo impatto sull'economia globale, inclusa l'industria logistica, determinando la disruption della supply chains globale e cambiando il modo in cui i beni vengono trasportati e consegnati in giro per il mondo. Questi cambiamenti hanno generato sfide, ma anche nuove opportunità per il settore logistico, che ha dovuto adattare il più velocemente possibile il suo metodo di lavoro e investire in nuove tecnologie al fine di soddisfare i nuovi bisogni dei propri clienti. Alcuni dei più grandi imprevisti affrontati durante i primi mesi della pandemia sono stati la chiusura dei confini, la chiusura di fabbriche e dei porti, che ha generato dei notevoli ritardi nelle consegne di beni, cibo e tutte le materie di prima necessità, soprattutto strumenti per il contenimento del contagio. Per affrontare al meglio queste sfide, le imprese del settore hanno dovuto investire in tecnologie più avanzate, come l'analisi predittiva e i sistemi di monitoraggio in tempo reale, che hanno contribuito ad una migliore gestione delle catene di approvvigionamento e di rispondere in modo più dinamico ai continui cambiamenti della domanda. Un'altra importante conseguenza del Covid-19 è stata la crescita dello shopping online. Molte persone per evitare il contagio hanno preferito evitare i negozi fisici quanto più possibile, preferendo fare acquisti comodamente da casa, con il risultato di una crescita smisurata della domanda di consegne a domicilio e servizi di e-commerce. Questo fenomeno ha dato origine ad una grande opportunità per le imprese logistiche, che sono state in grado di rispondere a questo aumento di domanda investendo nelle nuove tecnologie come i veicoli di consegna autonomi, servizi di consegna con droni per effettuare consegne senza contatto, e sistemi di monitoraggio in tempo reale. Queste nuove tecnologie hanno portato anche ad un miglioramento in termini di velocità ed efficienza nello svolgimento delle operazioni delle imprese. In aggiunta, si è presentata un aumento improvviso della domanda di alcuni beni specifici, come i dispositivi di protezione individuale (PPE) e articoli per lo svolgimento dello smart-working. L'obiettivo di questo studio è analizzare l'effetto della pandemia sul settore logistico italiano, esaminando le performance delle aziende durante due periodi distinti: prima della pandemia (2017-2019) e durante la pandemia (2020-2021). L'elaborato inizia con un'analisi generale delle performance finanziarie delle aziende logistiche italiane in entrambi i periodi, per poi approfondire l'analisi su un campione selezionato di aziende. Utilizzando un approccio basato sull'analisi empirica, utilizzeremo dati finanziari delle aziende logistiche per valutare le differenze nelle performance finanziarie prima e durante la pandemia. Attraverso l'applicazione di modelli di regressione e regressione panel, cercheremo

di identificare le variabili chiave che hanno influenzato le performance finanziarie delle aziende durante la pandemia.

Il primo capitolo della tesi approfondisce l'impatto generale che la pandemia ha avuto sul settore logistico. Vengono esplorati gli effetti sui settori specifici e sulla domanda di beni e servizi, evidenziando i cambiamenti nei comportamenti dei consumatori e le nuove esigenze emerse durante il periodo pandemico. Inoltre, viene analizzata la resilienza e i metodi di adattamento messi in atto dalle aziende di trasporto per far fronte alle sfide imposte dalla pandemia.

Il secondo capitolo fornisce una descrizione dettagliata della metodologia adottata nello studio. Viene presentata la modalità di raccolta dei dati, includendo gli indicatori di bilancio utilizzati per valutare le performance finanziarie delle aziende prese in esame. Vengono discussi i vari metodi di selezione del campione e i modelli di regressioni utilizzati per l'analisi con le relative tecniche di valutazione dell'accuratezza del modello.

Il terzo capitolo rappresenta il nucleo centrale dello studio, in questa sezione vengono presentati i risultati dell'analisi condotta. La parte iniziale riguarda l'analisi descrittiva della popolazione delle aziende italiane prese in esame, fornendo una panoramica completa delle loro caratteristiche e delle tendenze osservate nel periodo considerato. Successivamente vengono presentati i risultati delle analisi di regressione sul campione selezionato.

1 LA LOGISTICA E LA PANDEMIA

L'arrivo della pandemia del Covid-19 ha avuto un forte impatto sul settore logistico in Italia e nel mondo. Le misure di lockdown e restrizioni imposte dai governi hanno avuto un effetto a catena sulle attività di produzione e sul commercio, rendendo il trasporto e la consegna delle merci una sfida ancora maggiore. In questo capitolo, dopo una breve introduzione sul settore logistico, esamineremo gli impatti specifici del Covid-19 sul settore, come le modifiche alle normative, le nuove esigenze dei clienti e le soluzioni adottate dalle aziende per affrontare le nuove minacce.

1.1 LA LOGISTICA

La logistica è una funzione aziendale che si occupa di una serie di attività, tra cui il trasporto, la movimentazione, lo stoccaggio, la gestione delle scorte, la produzione e la gestione delle informazioni.

Il trasporto è l'attività fondamentale della logistica, essa consiste nel movimento dei beni da un luogo all'altro all'interno di un sistema logistico. Il trasporto comporta il cambio di ubicazione fisica dei prodotti e aggiunge valore attraverso l'utilità del posizionamento. Ci sono diverse modalità in cui il trasporto può essere eseguito, in base al tipo di mezzo o alla modalità, ognuno con costi e impatti diversi in termini di efficienza e prestazioni del sistema. Le modalità di trasporto includono strada, ferrovia, mare, vie interne navigabili, trasporto aereo, condotte e trasporto intermodale, che prevede l'utilizzo combinato di due o più modalità di trasporto per il trasferimento delle unità di carico.

Il trasporto non si limita semplicemente a spostare i prodotti da un luogo all'altro, ma fornisce anche un valore aggiunto in termini di tempistica. È essenziale che il trasferimento avvenga nel minor tempo possibile per ridurre i tempi di approvvigionamento e garantire la disponibilità del prodotto nel luogo richiesto, al momento richiesto.

La scelta della modalità di trasporto richiede un equilibrio tra la massimizzazione del servizio offerto e il contenimento dei costi, tenendo conto anche di vincoli tecnici, economici e ambientali. Ad esempio, un'azienda che pone grande enfasi sulla velocità di consegna potrebbe preferire un corriere espresso, nonostante il costo più elevato, per assicurare puntualità e rapidità. D'altra parte, un'azienda che si concentra sul prezzo potrebbe optare per una modalità

di trasporto più economica ma meno veloce, anche a discapito del livello di servizio fornito al cliente.

La logistica svolge diverse funzioni essenziali, tra cui la gestione delle scorte, nota anche come inventory management. Questa attività riguarda il controllo e la supervisione delle giacenze di prodotto all'interno di un sistema logistico. L'obiettivo principale di questa funzione è generare valore economico ottimizzando i costi legati alle scorte.

È possibile distinguere da vari tipi di scorte, tra i quali la scorta di ciclo, che viene gestita in base alle politiche adottate dall'azienda per soddisfare la domanda prima di ricevere un nuovo fornimento, la scorta di sicurezza che viene utilizzata per mitigare gli errori o le incertezze nella previsione della domanda. La gestione delle scorte ricopre quindi un ruolo importante per evitare la possibilità che si verifichi una carenza di prodotti (stock-out), tuttavia, deve essere mantenuto un certo equilibrio, in quanto mantenere scorte eccessive comporta costi elevati e rischi di obsolescenza, con conseguente svalutazione dei prodotti.

La logistica comprende anche i processi produttivi, nei quali rientrano la fabbricazione o il montaggio dei beni. In questi processi, il valore aggiunto risiede nella trasformazione dei componenti o delle materie prime in prodotti finiti.

Sono inoltre parte della logistica la raccolta, la gestione e l'elaborazione delle informazioni che supportano le attività logistiche. Queste attività permettono di gestire efficacemente le attività logistiche, utilizzando informazioni precise e tempestive sulla posizione dei prodotti nel sistema, sullo stato dei processi di produzione, sulla domanda del mercato e le quantità ordinate. Il corretto utilizzo di queste informazioni permette di generare valore aggiunto.

Il tempo di attraversamento, o supply chain lead time, è un elemento fondamentale nel flusso logistico. Rappresenta il periodo complessivo che un prodotto impiega per percorrere l'intero sistema logistico, dal momento in cui viene trasformato da materia prima a prodotto finito. Il tempo di attraversamento dipende dalla lunghezza della catena logistica e dalla velocità con cui il prodotto si sposta attraverso di essa. Ridurre il tempo di attraversamento consente di diminuire le scorte presenti nel sistema.

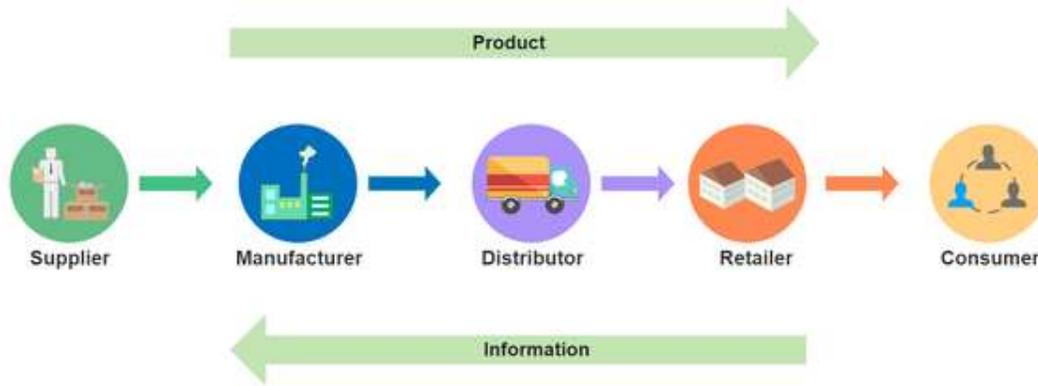


Figura 1: flusso del sistema logistico

1.2 EFFETTI DELLA PANDEMIA SUI SETTORI E SUL CONSUMO

La pandemia globale di COVID-19 ha richiesto l'adozione di misure sanitarie di vasta portata, compresi lockdown totali o parziali, distanziamento sociale e coprifuoco, al fine di proteggere la salute pubblica. Nel corso del 2020, l'imposizione di tali lockdown da parte delle autorità ha avuto un impatto radicale sulla vita urbana, sull'economia e sulla mobilità.

All'inizio della pandemia, nel mese di gennaio, la Cina ha preso misure decisive per affrontare la diffusione del virus. La provincia di Hubei, dove il virus è emerso per la prima volta, è stata temporaneamente chiusa, insieme ai confini del paese. Queste azioni hanno avuto conseguenze rilevanti sulle industrie che dipendevano dalle esportazioni di fattori di produzione, tra cui l'industria automobilistica, elettronica, farmaceutica e delle forniture mediche.

La Cina ha un ruolo di primo piano come principale esportatore mondiale di parti e componenti, costituendo circa il 15% delle spedizioni globali nel 2018. La sospensione delle esportazioni dalla Cina ha avuto un impatto significativo sulle fabbriche in diverse parti del mondo, provocando una paralisi prolungata. Regioni come Nord America, Europa e altre aree dell'Asia, che dipendevano fortemente dalla Cina come principale fornitore, hanno affrontato sfide senza precedenti nel soddisfare la domanda di parti e componenti essenziali. La mancanza di alternative immediate ha amplificato l'effetto negativo di questa interruzione, generando instabilità e incertezza nel settore manifatturiero globale.

Le industrie coinvolte hanno subito un significativo rallentamento delle attività produttive a causa della mancanza di parti e componenti provenienti dalla Cina. Ad esempio, nel settore automobilistico, la mancanza di forniture essenziali ha imposto la sospensione della produzione di veicoli, generando notevoli perdite e interruzioni nella catena di approvvigionamento.

Similmente, l'industria elettronica si è trovata ad affrontare notevoli difficoltà nella produzione di dispositivi elettronici a causa della mancanza di componenti chiave.

Questa dipendenza dalla Cina come principale fornitore ha evidenziato la vulnerabilità delle catene di approvvigionamento globali. La paralisi delle fabbriche in diverse parti del mondo ha sottolineato la necessità di diversificare le fonti di approvvigionamento e ridurre la dipendenza da un singolo paese. diventato evidente che la concentrazione eccessiva su una singola nazione può mettere a repentaglio l'intera catena di fornitura, mettendo in grave pericolo la stabilità delle industrie coinvolte.

In questo contesto, è emersa la crescente necessità di riconsiderare la strategia di approvvigionamento e di adottare il reshoring, cioè il reindirizzamento delle attività produttive verso il mercato nazionale o regionale. Questa spinta verso il reshoring mira a ridurre la dipendenza dalle catene di approvvigionamento globali, favorendo la produzione interna o locale. Tale approccio offre una serie di vantaggi, come una maggiore sicurezza delle forniture, una riduzione dei tempi di consegna e una maggiore flessibilità nell'affrontare situazioni di crisi.

La crisi pandemica ha colpito particolarmente alcuni settori come il turismo e i viaggi, a causa della drastica diminuzione della mobilità delle persone. Nel settore aereo, ad esempio, quasi il 90% dei dipendenti è stato licenziato, mentre gli hotel hanno operato solo al 20% della loro capacità standard.



Figura 2: Arrivi in alloggi turistici in variazione percentuale (fonte Eurostat)

La chiusura di attività non essenziali come ristoranti e scuole, unitamente alla mancanza di visitatori e turisti, ha comportato un cambiamento nella domanda di beni.¹ Nel 2020, secondo l'Istat (2021), la spesa delle famiglie italiane per i beni di consumo è diminuita del 9,4% rispetto all'anno precedente, mentre le spese per i servizi sono diminuite del 18,5%. Tuttavia, nonostante questa diminuzione, la vendita online di prodotti italiani è cresciuta del 28,1% nel 2020 rispetto al 2019. Inoltre, secondo i dati dell'Osservatorio eCommerce B2C, nel primo trimestre del 2021, la vendita online ha continuato a registrare una forte crescita, con un valore delle transazioni pari a 7,5 miliardi di euro e una crescita del 38% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Anche durante il periodo di lockdown in Italia, la vendita online di prodotti ha mostrato una forte crescita, con un aumento del 30% nel numero di nuovi acquirenti online rispetto all'anno precedente.

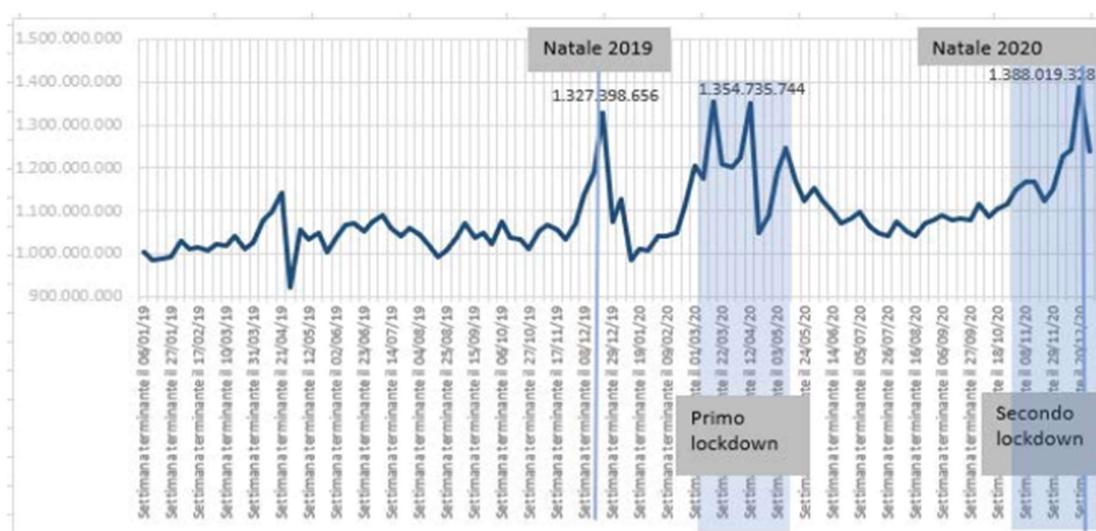


Figura 3: Valore della spesa alimentare per prodotti confezionati (fonte Ismea-Nielsen Market track)

Questa tendenza si riflette in altri paesi europei, come la Francia, dove l'aumento del consumo online è stato del 32% nel 2020. Le vendite online delle marche fisiche (sia alimentari che non alimentari) sono cresciute del 40%, tre volte in più rispetto allo stesso periodo del 2019. Durante il primo lockdown in Italia, più di un terzo dei consumatori che hanno effettuato acquisti alimentari online erano nuovi clienti, e il 70% di questi erano baby boomer, nati tra il 1940 e il 1955.

Questo cambiamento nella domanda ha avuto un impatto significativo sulla logistica in Italia. Le aziende logistiche che servono l'industria del turismo, della moda e del lusso hanno subito

¹ Osama Fayez Atayah, Mohamed Mahjoub Dhia, Khakan Najaf and Francisco Frederico (2021). Impact of COVID-19 on financial performance of logistics firms: evidence from G-20 countries.

una forte contrazione, con una riduzione dei flussi di merci a causa della chiusura di negozi, hotel e ristoranti. Secondo un'indagine condotta dall'associazione Sistema Moda Italia intitolata "Covid-19 Survey - Impatto sul comparto moda", il fatturato del settore moda è diminuito del 32,6% nel 2020 rispetto all'anno precedente, registrando una perdita di circa 28 miliardi di euro.

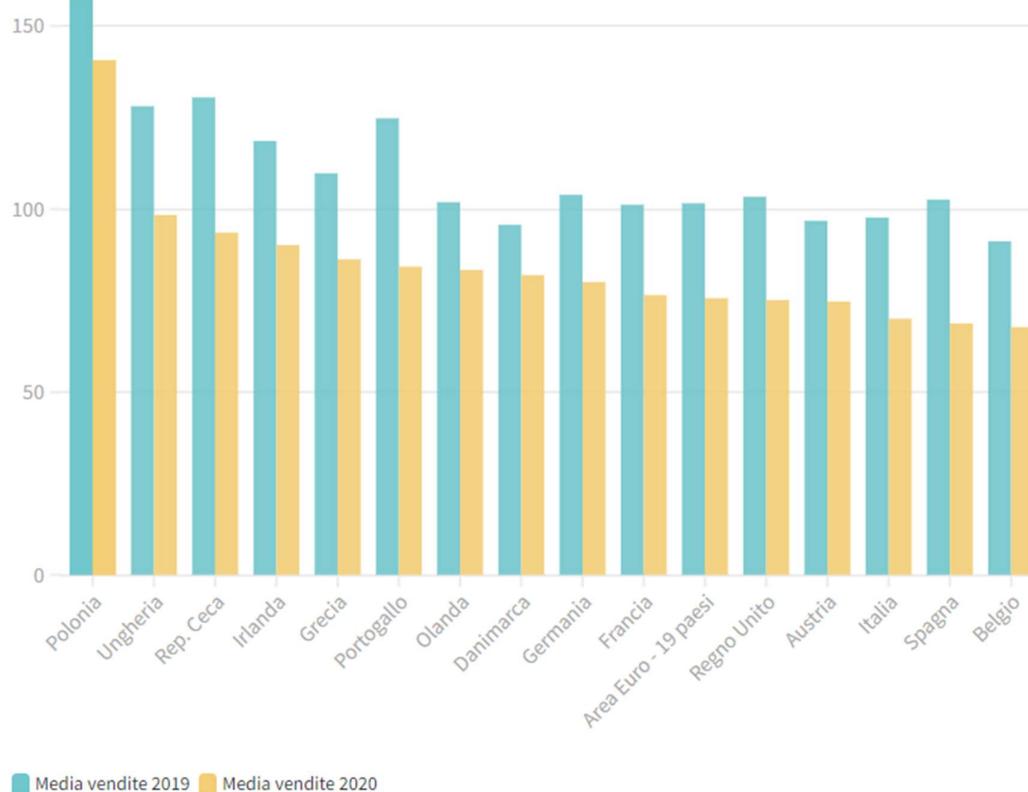


Figura 4: Indice della vendita al dettaglio per settore tessile e abbigliamento

D'altra parte, le aziende logistiche che operano nel settore alimentare e farmaceutico hanno sperimentato un aumento della domanda, con una maggiore richiesta di prodotti alimentari e farmaci da parte dei consumatori. Secondo i dati dell'Istat, nel primo semestre del 2020, le esportazioni di prodotti alimentari e bevande hanno registrato un aumento del 3,3% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Questi cambiamenti nella domanda hanno avuto un impatto significativo sulle aziende logistiche in Italia. In particolare, quelle che operano nel settore alimentare e farmaceutico hanno visto un aumento della domanda e quindi hanno dovuto incrementare la loro capacità di stoccaggio e di distribuzione per soddisfare le esigenze del mercato. Allo stesso tempo, le aziende logistiche che operano nei settori della moda e del lusso hanno dovuto affrontare un calo della domanda e quindi una riduzione dei volumi di merci da

gestire. Inoltre, il crollo del settore industriale ha portato a una diminuzione delle esportazioni, influenzando l'attività delle aziende logistiche che gestiscono la supply chain di tali prodotti.²

Durante questo periodo critico, le piccole imprese logistiche sono state particolarmente colpite. Spesso, queste aziende non disponevano di piani di backup o di ripristino e avevano limitate risorse tecnologiche per adattarsi alle nuove esigenze e alle linee guida sanitarie. La mancanza di strumenti adeguati, come la capacità di disinfettare le consegne, ha complicato ulteriormente la loro risposta alla crisi.

Le grandi aziende logistiche hanno dovuto affrontare notevoli ostacoli durante la pandemia. In particolare, si sono trovate di fronte a situazioni complesse, come la ridefinizione dei contratti con importanti operatori del settore, tra cui DHL e Ceva Logistics. Queste aziende hanno dovuto rinegoziare o persino annullare contratti esistenti a causa delle sfide imposte dalla pandemia. Inoltre, molte aziende logistiche hanno riscontrato un deterioramento delle loro metriche creditizie, che ha comportato una minaccia per la loro solvibilità e ha generato effetti negativi sui loro rating finanziari.

La pandemia ha posto in evidenza l'urgenza di sviluppare una maggiore resilienza e capacità di adattamento all'interno del settore logistico. Le piccole imprese si sono trovate nella necessità di individuare nuove modalità per ottimizzare le proprie operazioni, facendo ricorso a tecnologie e strumenti che permettessero loro di conformarsi alle linee guida sanitarie e di garantire la continuità delle attività. D'altro canto, le grandi aziende si sono viste costrette a riconoscere l'importanza di valutare e mitigare i rischi finanziari e creditizi, oltre ad implementare strategie di gestione della crisi al fine di affrontare eventuali scenari simili in futuro. La capacità di adattarsi ai mutamenti del mercato e di dimostrare resilienza è divenuta un elemento cruciale per il successo delle imprese operanti nel settore logistico, specialmente in un contesto di incertezza e rapido cambiamento.

² Laetitia Dabanc, Adeline Heitz, Heleen Buldeo Rai and Diana Diziain. (2022). *Response to COVID-19 lockdowns from urban freight stakeholders: An analysis from three surveys in 2020 in France, and policy implications.*

1.3 IMPATTO SUL TRAFFICO MERCI

Durante l'emergenza sanitaria, il settore del trasporto merci e della logistica è stato di cruciale importanza per garantire l'approvvigionamento di beni essenziali. Tuttavia, ha subito notevoli contraccolpi, con delle differenze tra le diverse modalità di trasporto.

La sospensione delle attività produttive da parte delle industrie ha avuto un impatto significativo sui flussi di trasporto merci e sulla logistica. Secondo i dati presentati dall'Ufficio Studi Confartigianato e riportati nel Focus Confartigianato Trasporti, il fatturato del settore è diminuito del 17,5%, che è superiore alla media registrata nei 27 paesi dell'Unione Europea (12,9%). Questa diminuzione ha rappresentato una perdita di 28,8 miliardi di euro per il settore. Nel dettaglio, il trasporto merci ha risentito di un calo dell'11,7% nella produzione manifatturiera e di una riduzione del 10,3% nei flussi di commercio estero. Nonostante il boom dell'e-commerce con un aumento delle vendite del 34,5%, questo incremento non si è riflesso con la stessa intensità nell'ultimo miglio delle consegne. Infatti, il fatturato delle imprese dei servizi postali e corrieri è aumentato solo del 4,4%.³

Un sondaggio condotto da "Shipping and Freight Resource" ha coinvolto oltre 300 operatori del settore della logistica e del trasporto merci, fornendo un quadro chiaro degli effetti della pandemia sulle catene di approvvigionamento globali. I risultati sono stati sorprendenti: il 70% dei partecipanti ha segnalato una drastica riduzione dei volumi di merci, mentre il 61% ha lamentato ritardi significativi nel transito.

Ma non sono stati solo i tempi di consegna a subire un impatto negativo. Gli operatori hanno riferito di ritardi nei pagamenti da parte dei clienti, cancellazione delle linee di credito e un aumento generalizzato dei costi. Tali sfide hanno minato la stabilità finanziaria delle aziende del settore e hanno richiesto misure immediate per affrontare l'emergenza.

I consumi di petrolio in Italia hanno subito una drastica riduzione nel mese di marzo, con una diminuzione di circa un terzo (-31%) rispetto ai livelli precedenti. Questa tendenza è stata particolarmente evidente nel settore della benzina, che ha registrato un calo significativo del 51%. Anche il consumo di cherosene per aeromobili ha subito una forte contrazione a causa della riduzione dei viaggi aerei.

³ www.supplychainitaly.it/2021/04/30/giu-del-175-il-fatturato-delle-imprese-italiane-di-trasporti-e-logistica-nel-2020/

Il settore del trasporto navale non è stato immune dagli effetti negativi della pandemia. Nel mese di aprile, ha sperimentato una diminuzione del 20% a causa del rallentamento del commercio estero, della riduzione dei collegamenti con le isole e della sospensione delle attività di crociera.

Complessivamente, i consumi di petrolio hanno registrato una caduta superiore al 50% nel mese di aprile, portando a una riduzione del 41% rispetto allo stesso periodo nel 2019, quando le misure di contenimento stavano iniziando a influenzare l'economia. Questi drastici cali nella domanda di petrolio sono stati il risultato delle restrizioni di viaggio e delle misure di confinamento imposte per contenere la diffusione del virus.

Il settore del trasporto su strada e degli interporti ha svolto un ruolo fondamentale nell'assicurare la continuità dell'approvvigionamento di beni primari, come alimenti e prodotti farmaceutici, durante l'emergenza sanitaria. Tuttavia, si sono verificate significative riduzioni nel transito dei mezzi pesanti sulle strade e nei traffici transfrontalieri.

Durante la fase 1 dell'emergenza sanitaria in Italia, si è registrata una diminuzione del 25% del transito dei mezzi pesanti sulle strade gestite da ANAS, mentre i traffici passanti per la frontiera del Brennero hanno subito una riduzione del 70%. Le regioni più colpite dall'epidemia hanno sperimentato una riduzione minore nel trasporto merci, poiché sono anche le aree più industrializzate del Paese.

Uno studio condotto da IVECO ha evidenziato una diminuzione complessiva nell'utilizzo dei veicoli IVECO in tutti i segmenti del trasporto durante il periodo della pandemia, con una riduzione più significativa nel trasporto merci a corto raggio. Nel segmento del trasporto merci a corto raggio, il 66% dei veicoli è rimasto fermo, il 24% ha percorso il 55% in meno di chilometri e il restante 10% ha viaggiato per un numero di chilometri superiore al periodo pre-pandemia. Nel segmento del trasporto autostradale, le riduzioni sono state minori, con solo il 19% dei veicoli rimasti fermi e il 22% che ha viaggiato di più.

Il settore del trasporto merci su strada ha affrontato sfide nel massimizzare l'utilizzo della capacità durante i viaggi di ritorno, con un'elevata percentuale di viaggi a vuoto e conseguenti impatti sulla redditività delle aziende. Un esempio evidente è rappresentato dai prodotti ortofrutticoli diretti verso il nord Italia, i quali non hanno trovato un adeguato bilanciamento attraverso la produzione industriale in senso inverso.

Traffico Autostradale

Veicoli Pesanti

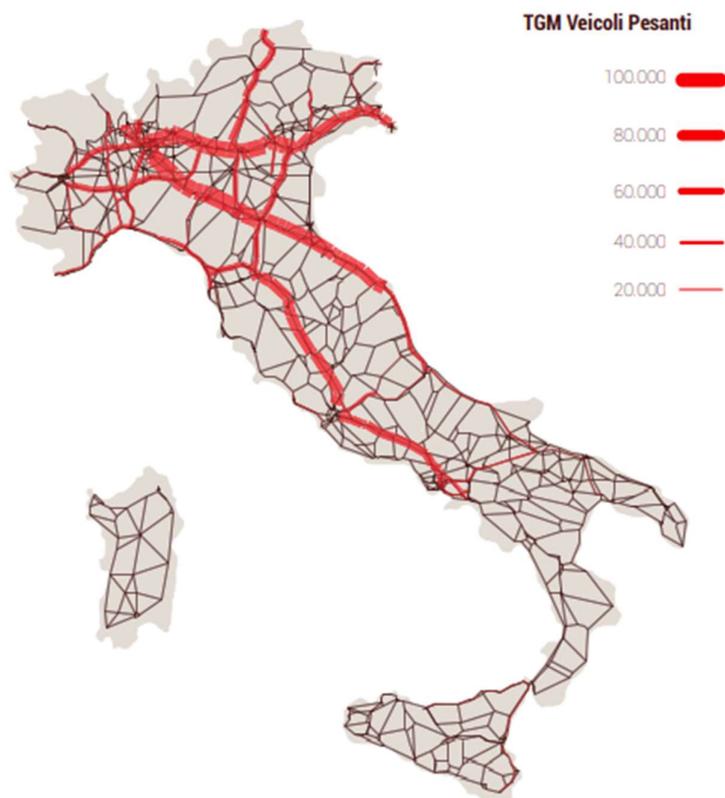


Figura 5: Traffico Autostradale di veicoli pesanti (fonte Almanacco della logistica)

I centri logistici, compresi gli interporti, hanno risentito delle riduzioni dei volumi movimentati durante la pandemia, sebbene alcuni terminal intermodali abbiano mostrato una maggiore resistenza. Tuttavia, i centri logistici con forti interconnessioni industriali hanno subito gli effetti delle restrizioni imposte dal governo.

Il trasporto ferroviario, così come quello su strada, è stato di fondamentale importanza per garantire lo spostamento efficiente di grandi quantità di merci con un numero minimo di personale viaggiante, principalmente macchinisti. Secondo l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino e il Politecnico di Torino, è stato essenziale per mantenere la continuità dei servizi merci sia a livello nazionale che nei collegamenti internazionali.

Durante il primo trimestre del 2020, l'interporto di Torino (S.I.TO.) ha risentito di una rilevante diminuzione delle attività, registrando una riduzione di 566 carri rispetto al primo semestre del

2019, equivalente a una diminuzione del circa il 17%. Tuttavia, l'impatto della crisi sanitaria ha portato a un aumento dei flussi ferroviari per il trasporto di beni alimentari non deperibili e forniture mediche. Inizialmente, nelle prime settimane di marzo, il trasporto merci su rotaia ha mostrato una leggera crescita, contrariamente ad altre modalità di trasporto, ma successivamente ha subito una diminuzione del 26% in termini di chilometri-treno nel mese di aprile 2020. Nonostante ciò, i centri logistici intermodali sono riusciti a mantenere volumi di traffico simili o addirittura superiori al 2019. Ad esempio, l'interporto di Bologna ha segnalato un aumento del 3% nel numero di treni rispetto a marzo 2019, nonostante un calo del 5% nel numero di carri ferroviari rispetto al 2019. Il settore del trasporto ferroviario internazionale ha dimostrato la sua capacità di adattarsi a questa situazione difficile, registrando un aumento del 10%. Tuttavia, i treni adibiti a un unico cliente hanno subito una diminuzione del 20% in termini di chilometri-treno.

L'emergenza Covid-19 ha causato un crollo improvviso e drammatico dei traffici marittimi, con alcune categorie merceologiche più colpite rispetto ad altre. Le compagnie di navigazione hanno cancellato servizi e ridotto le rotte dei porti (fenomeno del blank sailing), con un impatto significativo sul trasporto e sul traffico, con conseguenze economiche anche per i porti italiani, soprattutto quelli che sono collegati direttamente all'Asia-Mediterraneo. Le prime stime indicano una riduzione dei traffici portuali nazionali nel 2020 pari al 20%-25% rispetto al totale, ovvero circa 90-100 milioni di tonnellate di merci e 2 milioni di TEU in meno. I porti più colpiti sono Genova, La Spezia, Trieste e Gioia Tauro, che sono i principali scali delle rotte con l'Estremo Oriente. A marzo 2020, il sistema portuale del Mar Ligure Occidentale (porti di Genova, Savona e Vado Ligure) ha registrato una diminuzione del 18,7% dei traffici movimentati rispetto all'anno precedente, con differenze significative tra i porti appartenenti a tale sistema portuale.

In particolare, il trasporto marittimo dei container ha subito una diminuzione del 25%-35% in valore totale, senza considerare che circa 7 milioni di TEU sono stati persi a causa del blank sailing (aprile 2020). La riduzione dei traffici containerizzati ha colpito tutti i porti italiani, anche se con percentuali diverse tra un porto e l'altro.

Per quanto riguarda il settore delle rinfuse petrolifere, fortemente colpito dalla crisi, si è osservato che quasi tutte le petroliere sono rimaste ferme in rada nel mese di aprile 2020. Le compagnie marittime, imparando dagli errori commessi durante la crisi economica del 2008-2009 in cui non ridussero in tempo la loro capacità di carico, hanno rapidamente ridotto l'offerta

di stiva attraverso il blank sailing, evitando un crollo delle tariffe di trasporto e contenendo i costi.⁴

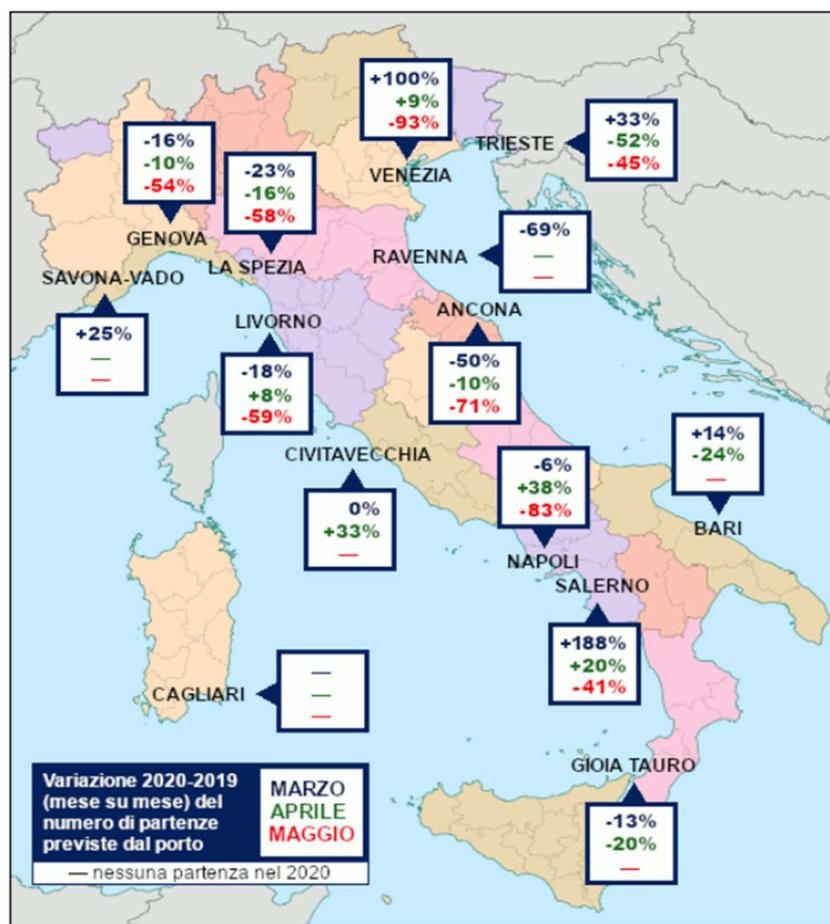


Figura 6: Variazione mensile 2020-2019 numero di partenze previste dai porti italiani servizi container (fonte informare)

1.4 RESILIENZA E ADATTABILITÀ DEL SETTORE LOGISTICO

La pandemia ha rappresentato una sfida senza precedenti per le aziende logistiche in tutto il mondo nel corso del 2020. Tuttavia, nel corso del 2021, con l'evolversi della situazione, queste aziende hanno dimostrato una notevole resilienza nell'affrontare gli ostacoli e nell'adattarsi alle nuove esigenze del mercato. Nonostante le difficoltà incontrate, le aziende logistiche hanno

⁴ Agostino Matteo, Caballini Claudia, Dalla Chiara Bruno. (2020). *Il trasporto e la logistica in Italia durante l'emergenza Covid-19*.

saputo reagire con determinazione e flessibilità, trovando nuovi modi per continuare le loro attività in un contesto di cambiamento e incertezza. L'abilità di adattarsi rapidamente alle nuove condizioni e di mantenere una solida operatività è stata fondamentale per il successo e la sopravvivenza di queste imprese durante un periodo di profonda turbolenza. Molte aziende hanno riveduto le proprie operazioni, adottato nuove soluzioni tecnologiche e apportato modifiche alle catene di approvvigionamento al fine di migliorare l'efficienza e la sicurezza delle loro operazioni.

L'aumento delle vendite online ha spinto le aziende a potenziare le capacità di “last mile delivery” per soddisfare la crescente domanda di consegne a domicilio, questo ha richiesto l'assunzione di nuovi autisti e la collaborazione con servizi di consegna esterni per gestire il volume elevato di ordini.

La sicurezza dei dipendenti è diventata una priorità fondamentale durante la pandemia, le aziende hanno adottato diverse misure per garantire la sicurezza dei dipendenti dei clienti durante le consegne. Ad esempio, molti corrieri hanno iniziato ad offrire consegne senza contatto fisico, lasciando i pacchi sulla porta dei destinatari senza richiedere una firma. Inoltre, sono stati forniti dispositivi di protezione individuale come maschere, guanti e disinfettanti per coloro che effettuavano le consegne.

Parallelamente la tracciabilità e la visibilità delle spedizioni sono diventate ancora più importanti per i clienti, le aziende logistiche hanno implementato soluzioni tecnologiche per consentire ai clienti di monitorare le loro spedizioni in tempo reale.

I fornitori di servizi logistici di terze parti (3PL) hanno svolto un ruolo importante durante la pandemia. Per mitigare l'impatto delle assenze dei dipendenti a causa di problemi di salute, i responsabili delle aziende 3PL si sono concentrati sulla formazione incrociata della loro forza lavoro. La formazione incrociata migliora la conoscenza delle attività operative da parte dei dipendenti, consentendo loro di svolgere più ruoli e responsabilità. Quando un dipendente è impossibilitato a lavorare a causa di malattia da Covid-19, i dipendenti con formazione incrociata possono essere spostati dinamicamente per coprire i compiti necessari, garantendo la continuità operativa.

L'implementazione dei requisiti di distanziamento sociale ha spinto i responsabili delle aziende 3PL a adottare nuove pratiche delle risorse umane che bilanciano l'efficienza e la sicurezza dei dipendenti. A causa delle esigenze del periodo di picco, le organizzazioni logistiche richiedono una forza lavoro aggiuntiva, ma le linee guida sulla sicurezza limitano le assunzioni al di là

della capacità degli hub. Di conseguenza, molte aziende di logistica si sono rivolte all'assunzione di lavoratori temporanei, offrendo una maggiore flessibilità nella gestione della forza lavoro riducendo al minimo il rischio di malattia dei dipendenti. Questo approccio fornisce la manodopera necessaria per gestire improvvisi picchi di domanda in modo efficiente.⁵

Le aziende logistiche hanno dovuto affrontare modifiche nei modelli di traffico e restrizioni di viaggio durante la pandemia. Per garantire una consegna efficiente, molte aziende hanno adottato soluzioni di ottimizzazione delle rotte basate sull'utilizzo di algoritmi e software avanzati. Ad esempio, l'azienda di consegne on-demand Postmates ha utilizzato algoritmi di apprendimento automatico per ottimizzare le rotte dei corrieri, tenendo conto del traffico in tempo reale e dei tempi di attesa nei negozi, migliorando così l'efficienza delle consegne.

Le vulnerabilità delle catene di approvvigionamento internazionali sono un altro punto chiave evidenziato durante la pandemia, che ha messo in luce i rischi di dipendenza da un unico paese o regione. I lockdown e le restrizioni ai viaggi hanno causato interruzioni nella produzione e nella distribuzione di beni, mettendo a dura prova la resilienza delle catene di approvvigionamento globali.

Di conseguenza, molte aziende hanno iniziato a rivalutare le loro strategie di sourcing e a considerare il reshoring come una soluzione per ridurre la dipendenza da fornitori esteri e mitigare i rischi associati a interruzioni future. Il reshoring si riferisce alla pratica di riportare la produzione e le attività aziendali in patria, anziché affidarsi a fornitori esteri. Il reshoring offre una serie di vantaggi potenziali, tra cui una maggiore sicurezza e controllo sulla produzione, una riduzione dei tempi di consegna e una maggiore flessibilità per adattarsi alle mutevoli condizioni di mercato.

Tuttavia, il reshoring non è privo di sfide, come i costi aggiuntivi di produzione domestica, la disponibilità di manodopera qualificata e la necessità di ristrutturare le catene di approvvigionamento esistenti. Per affrontare queste sfide, molti paesi, inclusi gli Stati Uniti e alcuni paesi europei, hanno promosso politiche e incentivi per sostenere il reshoring, riconoscendo i benefici strategici ed economici di una produzione nazionale resiliente.

⁵ Muhammad Hasan Ashraf and Mehmet G. Yalcin, Jiayuan Zhang, Koray Ozpolat (2021). *Is the US 3PL industry overcoming paradoxes amid the pandemic?*

1.5 IL RUOLO DELLA DIGITALIZZAZIONE

La pandemia globale da COVID-19 ha accelerato il processo di digitalizzazione delle aziende logistiche, spingendole a adottare soluzioni tecnologiche innovative per affrontare le sfide imposte dalla crisi sanitaria. In questo capitolo, esploreremo in dettaglio le principali iniziative di digitalizzazione adottate dalle aziende logistiche durante la pandemia, fornendo anche esempi reali per illustrare tali sviluppi.

Durante la pandemia e i periodi di lockdown, molte aziende logistiche hanno implementato soluzioni per consentire ai dipendenti di lavorare da remoto. Un esempio è l'azienda internazionale C.H. Robinson, che ha adottato strumenti di comunicazione online e ha iniziato una collaborazione con Microsoft per monitorare in modo sempre più efficiente le spedizioni. Ciò ha permesso a C.H. Robinson di mantenere la continuità operativa, fornendo servizi logistici senza interruzioni durante la pandemia.⁶

Le imprese hanno sfruttato ampiamente le tecnologie di videoconferenza e chat online per mantenere comunicazioni efficaci durante la pandemia. Un esempio è l'utilizzo di soluzioni di videoconferenza come Zoom per organizzare riunioni virtuali con i propri dipendenti, fornitori e clienti. Questi strumenti hanno consentito di mantenere una comunicazione regolare, prendere decisioni rapide e risolvere le sfide in modo tempestivo, contribuendo così alla continuità operativa.

Come già citato nei capitoli precedenti la tracciabilità delle merci è diventata cruciale durante la pandemia, specialmente per i prodotti farmaceutici e per le forniture mediche. Un esempio di azienda che ha implementato soluzioni di tracciabilità avanzate è DHL Supply Chain. DHL ha utilizzato dispositivi IoT, come sensori ed etichette intelligenti, per monitorare in tempo reale la posizione, la temperatura e le condizioni delle merci sensibili. Questa tecnologia ha permesso a DHL di garantire che le forniture critiche raggiungessero i destinatari nel modo più efficiente e sicuro possibile durante la pandemia. Inoltre, l'implementazione del 5G ha permesso di creare un'interconnessione tra un elevato numero di dispositivi ad una velocità che raggiunge i 10 Gigabit al secondo, oltre ad una bassa latenza, il che lo rende ideale per la raccolta e l'elaborazione dei dati IoT e della sua evoluzione AIoT (Artificial Intelligence IoT).

Molte aziende logistiche hanno adottato l'automazione per migliorare l'efficienza operativa e ridurre gli errori umani nei processi di magazzino. Un esempio è l'azienda di logistica Amazon,

⁶ <https://news.microsoft.com/2020/07/14/c-h-robinson-announces-alliance-with-microsoft-to-digitally-transform-the-supply-chain-of-the-future/>

che ha implementato robot di movimentazione delle merci nelle sue strutture di magazzino. I robot automatizzati di Amazon, noti come "Amazon Robotics", aiutano a ridurre i tempi di preparazione degli ordini e a migliorare l'organizzazione degli articoli all'interno dei magazzini, consentendo una spedizione più rapida ed efficiente.



Figura 7: Amazon Robotics

L'analisi dei dati è diventata fondamentale per le aziende logistiche durante la pandemia, consentendo loro di ottenere informazioni preziose per migliorare l'efficienza operativa. Un esempio di azienda che ha sfruttato l'analisi dati avanzata è UPS. UPS ha utilizzato algoritmi di machine learning per analizzare grandi quantità di dati relativi al volume delle spedizioni, alle rotte e alle condizioni del traffico. Questa analisi avanzata ha permesso a UPS di ottimizzare le rotte di consegna, ridurre i tempi di transito e migliorare la gestione delle flotte durante la pandemia.

Le aziende logistiche si sono adattate all'aumento della domanda di e-commerce e consegne a domicilio. Un esempio notevole è l'azienda di logistica e-commerce Shopify che ha fornito agli imprenditori e ai rivenditori una piattaforma completa per creare e gestire negozi online, integrando soluzioni di gestione degli ordini e di tracciabilità delle spedizioni. Ciò ha consentito ai negozi online di mantenere la continuità operativa, soddisfare la domanda dei clienti e garantire una consegna efficiente dei prodotti.⁷

La crisi pandemica ha spinto le aziende logistiche ad adottare soluzioni di digitalizzazione per affrontare le sfide e garantire la continuità operativa. La migrazione verso il lavoro remoto, l'utilizzo di strumenti di comunicazione virtuali, l'implementazione di soluzioni di tracciabilità avanzate, l'automazione dei processi di magazzino, l'utilizzo di analisi dati avanzate e

⁷ <https://www.esselogistics.it/blog/i-trend-della-logistica-per-il-2021/>

l'implementazione di soluzioni di e-commerce e consegna sono solo alcuni degli sviluppi significativi che le aziende logistiche hanno abbracciato durante la pandemia. Questi esempi reali dimostrano come la digitalizzazione abbia svolto un ruolo fondamentale nell'adattamento e nella crescita delle aziende logistiche in un contesto di cambiamento senza precedenti.

1.6 RIPRESA E RESILIENZA DEL SETTORE IN ITALIA

Il settore logistico italiano ha mostrato una notevole ripresa nel corso del 2021, mostrando segnali positivi di ripresa dopo l'impatto della pandemia. Dall'analisi dell'Almanacco della Logistica 2022 elaborato dal Centro Studi Confetra, emerge chiaramente che il settore è riuscito a recuperare i volumi movimentati in quasi tutti i comparti, dimostrando una notevole resilienza. La produzione industriale italiana ha registrato un forte rimbalzo nel 2021, con un aumento del +11,8%, che ha contribuito a una significativa ripresa degli scambi con l'estero sia in termini di importazioni che di esportazioni. Di conseguenza, si è verificata una ripresa generale del settore logistico in tutte le modalità di movimentazione delle merci.

Traffico Stradale

Veicoli Pesanti rete Anas

7.866 milioni di veicoli-Km annui



Figura 8: Traffico di veicoli pesanti su rete Anas (fonte Almanacco della logistica)

Il traffico stradale dei veicoli pesanti sulla rete ANAS ha mostrato un recupero significativo nel 2021 rispetto al 2020, registrando un aumento del +10,1%. Tuttavia, se confrontato con il 2019, si è ancora registrata una leggera contrazione del -3,4%, che indica la necessità di ulteriori sforzi per raggiungere i livelli pre-pandemici. I valichi alpini hanno svolto un ruolo chiave nella ripresa del traffico stradale, registrando un aumento del +13,6% dal 2020 al 2021 e un aumento del +6,8% rispetto al 2019. Questi dati evidenziano la ripresa costante del settore logistico attraverso le principali vie di transito.

Transiti nei Valichi Alpini

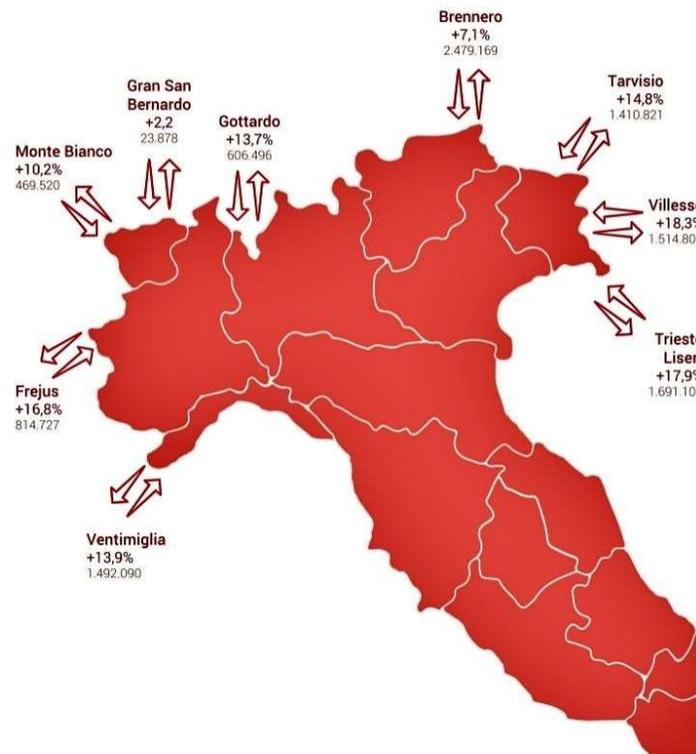


Figura 9: Transiti nei valichi alpini (fonte Concessionari Autostradali)

Anche il settore del trasporto aereo delle merci ha fatto registrare una forte espansione nel corso del 2021, consentendo il completo recupero dei volumi del 2019. In particolare, lo scalo di Milano Malpensa ha giocato un ruolo chiave nel traffico nazionale, gestendo quasi il 73% dell'intero flusso di merci.

Il traffico ferroviario ha dimostrato una notevole resilienza durante la pandemia e ha continuato a crescere nel 2021. Sia il numero di treni per chilometro (+13,5%) che il volume di merci trasportate (+16,6%) hanno registrato incrementi significativi, indicando una tendenza verso treni sempre più pesanti.

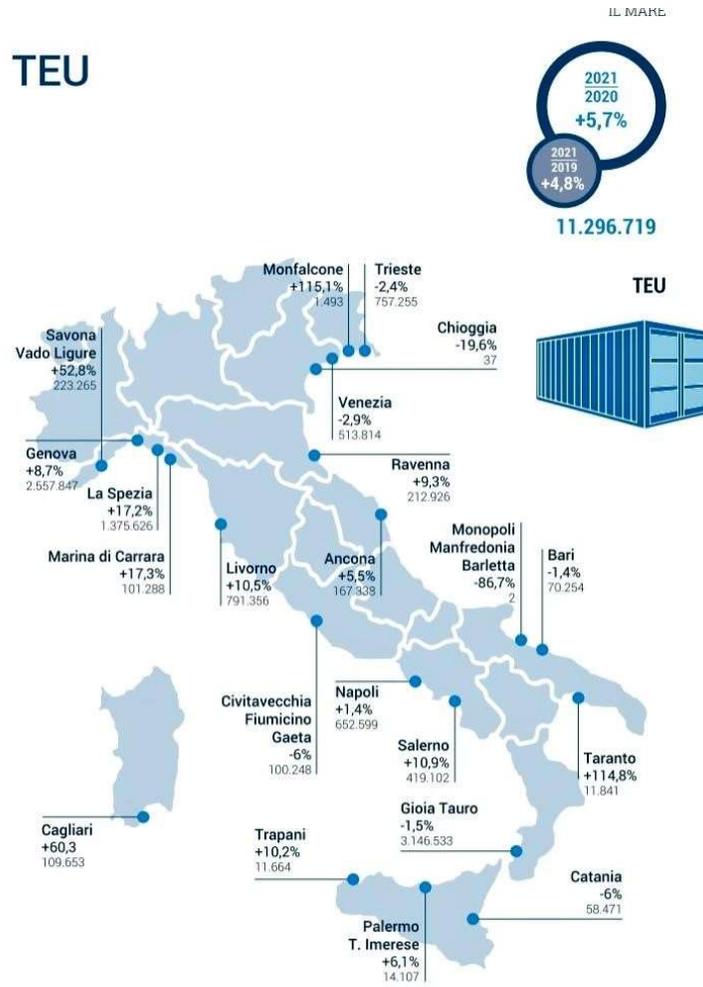


Figura 10: Volumi di TEU via mare (fonte Almanacco della logistica)

Il trasporto marittimo, nel complesso, ha mostrato una ripresa incoraggiante nel corso del 2021. Il volume delle merci movimentate via mare è aumentato del +4,8% rispetto al 2019 e ha continuato a crescere anche rispetto al 2020, registrando un ulteriore incremento del +5,7%. Questi dati indicano un progresso significativo nel settore marittimo, nonostante alcune sfumature nelle diverse categorie di merci, come la contrazione delle rinfuse liquide.

Inoltre, nel corso del 2021, i costi dei fattori produttivi sono aumentati in modo significativo. L'energia ha registrato un aumento del 24%, il carburante del 13% e i canoni di locazione del 2%. Questi aumenti dei costi rappresentano una sfida aggiuntiva per gli operatori del settore logistico, che devono gestire attentamente tali aumenti per evitare una riduzione dei margini,

nonostante ciò, il settore logistico ha continuato a mostrare costanti miglioramenti e la capacità ad affrontare le sfide in modo proattivo.⁸

⁸ <https://mglobale.promositalia.camcom.it/altre-tematiche/tutte-le-news/fedespeditraffico-container-e-cargo-in-italia-nel-2021.kl>

2 METODOLOGIA

2.1 RACCOLTA DEI DATI

Il lavoro è iniziato estraendo i dati da AIDA (Analisi Informatizzata delle Aziende Italiane), una banca dati online, creata da Bureau van Dijk, che racchiude informazioni finanziarie, anagrafiche e commerciali su oltre 500.000 società di capitale italiane. Le informazioni vengono prese dai bilanci ufficiali depositati presso le Camere di Commercio italiane, fornite da Honyvem, che le acquista e le rielabora per metterle a disposizione nel database. La popolazione di imprese di Trasporto e Logistica è stata selezionata impostando come criteri di filtro la presenza dei dati di bilancio per gli anni 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, in modo tale da avere uno storico di dati prima e durante la pandemia. Per ogni record sono stati esportati la Ragione Sociale, codice ATECO, forma giuridica, il numero di dipendenti, la provincia, l'anno di costituzione e i dati di bilancio.

I codici ATECO che sono stati selezionati per le analisi di questa tesi sono i seguenti:

1. 49200: Trasporto ferroviario merci
2. 49410: Trasporto merci su strada
3. 50200: Trasporto marittimo e costiero di merci
4. 50400: Trasporto di merci per vie d'acqua interne
5. 51200: Trasporto aereo di merci
6. 5210: Magazzinaggio e custodia
7. 5224: Movimentazione merci
8. 5229: Altre attività di supporto connesse ai trasporti
9. 53200: Altre attività postali e di corriere

Le imprese sono poi state stratificate in base ai seguenti criteri:

- Localizzazione geografica: in base alla località in cui si trova lo stabilimento, sono state raggruppate nelle macroaree Nord, Centro e Sud;
- Età aziendale: le imprese sono state suddivise in fasce per anni di operatività, la variabile presenta 4 outcomes: “da meno di 5 anni”, “tra 5 e 19 anni”, “tra 20 e 49 anni” ed infine “da più di 50 anni”;

- Dimensione: classifica le aziende in Microimprese, Piccole imprese, Medie imprese e Grandi imprese;
- Forma giuridica: è stata fatta la suddivisione per Società consortili, Società Cooperative e Società di capitali.

Dimensione	Numero di occupati
Microimprese	< 10
Piccole imprese	< 50
Medie imprese	< 250
Grandi imprese	≥ 250

Tabella 1

La suddivisione delle imprese in base alla dimensione è definita dalle normative dell'Unione Europea. In generale, la classificazione si basa sul numero di dipendenti e sul fatturato annuo. Per semplicità le aziende sono state classificate in base al numero di occupati come mostrato in Tabella 1.

2.2 INDICATORI DI BILANCIO

I dati esportati da AIDA delle aziende di Trasporto e Logistica in Italia, sono stati utilizzati per effettuare delle analisi tra strati, calcolando degli indicatori medi per ogni sottosettore selezionato, valutando le differenze tra gli anni pre-pandemia e quelli durante la pandemia di Covid-19. Gli indicatori di redditività permettono di valutare la capacità di un'impresa di generare reddito e risorse, queste informazioni sono utili per analizzare quanto un'azienda sia affidabile, indicazione importante anche per gli investitori che valutano i possibili ritorni economici. L'analisi di redditività è stata svolta calcolando tre indici principali ROI, ROS e ROE. Prima di affrontare tale argomento, occorre approfondire alcune considerazioni sul reddito operativo, anche chiamato utile operativo, risultato operativo o EBITDA. Il reddito operativo è un risultato economico intermedio che deriva unicamente dalla gestione caratteristica di un'impresa e non concerne le parti che compongono il reddito: finanziarie, non caratteristiche, straordinarie e fiscali. Un'azienda è economicamente sana se ha un risultato operativo positivo, poiché grazie alla sua attività tipica riesce ad ottenere un valore della produzione maggiore dei costi della stessa. Il Return On Investments (ROI), misura la

redditività dell'impresa, ovvero se il reddito operativo prodotto dall'impresa è in grado di remunerare adeguatamente gli investimenti.

$$ROI = \frac{RON}{KON}$$

Il numeratore è il reddito operativo netto, l'utile al lordo degli interessi e delle imposte, indicato anche come EBIT. Il KON è capitale operativo netto, cioè la somma di patrimonio netto e debiti finanziari.

$$ROI = \frac{RON}{KON} = \frac{RO - AMT - AMI}{KO - FD}$$

Il RO (o EBITDA) rappresenta il risultato operativo lordo al netto degli ammortamenti (AMT e AMI), mentre il KO indica il capitale operativo lordo e FD si riferisce ai fondi disponibili. In sintesi, il ROI è influenzato dalla relazione tra ricavi, reddito operativo, costi operativi, investimenti e capitale netto. Esso misura la redditività del capitale investito, escludendo gli interessi e le imposte, al fine di facilitare il confronto tra settori con diverse strutture finanziarie. Quando un'azienda genera profitti operativi, il ROI sarà alto, mentre un'azienda che registra perdite operative avrà un valore più basso di ROI.

Il Return On Sales (ROS), misura la percentuale di guadagno lordo in termini di risultato operativo, permette di capire quanto un'azienda sia efficiente nel trasformare le vendite in profitti.

$$ROS = \frac{RO}{PL}$$

Il RO è il risultato operativo, di cui abbiamo parlato prima, PL è la produzione lorda, ovvero la somma dei ricavi delle vendite e delle rimanenze di magazzino. Il ROS è un importante indicatore per investitori, manager e stakeholders, in quanto aiuta a valutare la salute finanziaria dell'azienda. Un valore alto indica che l'impresa sta generando profitti significativi dalle proprie vendite e si trova quindi una forte posizione finanziaria. Diverso il caso di un valore basso di ROS, suggerisce infatti che l'azienda non è in grado di gestire le sue spese oppure non riesce ad essere competitiva sul mercato. È importante sottolineare che questo indice presenta dei limiti, ad esempio non tiene conto dei debiti di un'impresa e altre passività, che possono avere un impatto significativo sulla salute finanziaria.

Il rapporto tra il reddito d'esercizio e il capitale netto, noto come ROE (Return on Equity), è un indicatore che misura la redditività di un'azienda in relazione al capitale proprio investito. Esso

fornisce un'indicazione sulla convenienza di impiegare capitale di rischio nella gestione aziendale. Un valore positivo del ROE indica che l'azienda sta generando un buon livello di autofinanziamento.

$$ROE = \frac{RE}{KN}$$

A differenza del ROI, che misura la redditività del capitale totale investito dall'impresa, il ROE si concentra esclusivamente sulla redditività del capitale proprio. Mentre il ROI dipende dai ricavi e dai costi derivanti dalla gestione caratteristica e accessoria, nonché dal valore degli impieghi totali nell'impresa, il ROE dipende dai ricavi e dai costi relativi a tutte le aree della gestione caratteristica, finanziaria e straordinaria. Esso tiene conto anche dell'imposizione fiscale e del valore dei mezzi propri immessi nella gestione. La relazione tra ROI e ROE può essere espressa considerando gli effetti derivanti dalla struttura finanziaria e dalla politica di bilancio delle imprese. In altre parole, il rapporto tra ROI e ROE tiene conto degli impatti generati sia dalla scelta di finanziamento dell'azienda che dalla sua strategia di gestione finanziaria. Questa relazione complessa può essere rappresentata come segue:

$$ROE = [ROI + (ROI - IDN) * LDN] * (1 - QR) * (1 - TC)$$

Anche esprimibile come:

$$ROE = REA(1 - QR) * (1 - TC)$$

Il REA rappresenta la relazione tra il profitto residuale e il capitale netto di un'azienda. IDN (Interest Dependent Net) sono i costi netti dei debiti finanziari, calcolato come $\frac{OF - PF}{DN}$, ovvero la differenza tra oneri finanziari e i proventi finanziari, divisi per il debito netto. La leva finanziaria netta LDN corrisponde al rapporto tra debito netto e capitale netto, $(1 - QR)$ rappresenta il fattore di riduzione legato alla politica di bilancio, mentre $(1 - TC)$ è il fattore di riduzione dell'imposizione fiscale. il ROE cresce con il crescere del ROI e della leva LDN (se ROI è maggiore di IDN) e decresce all'aumentare di QR e TC, in particolare:

- $(ROI - IDN) > 0$: l'azienda tende maggiormente ad utilizzare investimento interno, piuttosto che reperire finanziamenti da terzi (effetto leva positivo);
- $(ROI - IDN) = 0$: l'azienda è indifferente ad usufruire di investimenti interni o finanziamenti esterni;
- $(ROI - IDN) < 0$: l'azienda non investe perché le costa meno attingere da finanziamenti di terzi.

Il rapporto di indebitamento diretto, quindi, cresce con l'aumentare dell'indebitamento rispetto alle altre forme di reperimento di capitale, ma come ci spiega la teoria di Modigliani-Miller la leva finanziaria l'indebitamento finanziario può portare sia ad effetti positivi, come il risparmio fiscale è l'incentivo del manager a lavorare meglio, sia effetti negativi, dati soprattutto dal rischio di fallimento a cui potrebbe incombere l'azienda.

2.3 METODI DI CAMPIONAMENTO

Il campionamento statistico è un processo di selezione di un sottoinsieme di individui appartenente ad una popolazione più ampia, al fine di attuare delle “interferenze”, cioè delle previsioni sulla popolazione, mediante l'esame del campione. Lo studio del campione serve a risalire alle caratteristiche della popolazione a cui si riferisce, in questo caso le imprese logistiche in Italia, attraverso la stima dei parametri. Affinché l'analisi del campione conduca a risultati “esatti”, questo deve essere affidabile, efficiente e rappresentativo. Per essere rappresentativo della popolazione deve essere casuale, cioè tutte le unità della popolazione devono avere la stessa probabilità di essere estratte ed incluse nel campione. È possibile distinguere tra due metodi di campionamento, quelli probabilistici e quelli non probabilistici. Per i campioni probabilistici, ciascuna unità della popolazione ha la stessa probabilità di essere estratta dalle altre, è diversa da 0 ed è casuale, per quelli non probabilistici, le unità vengono scelte in maniera arbitraria e non casuale; perciò, la probabilità di estrazione non è nota a priori e non è possibile generalizzare i risultati ottenuti alla popolazione di partenza. Inoltre, i campioni possono dividersi in ordinati, se pur essendo costituiti da elementi identici differiscono per l'ordine in cui sono posizionati, oppure non ordinati, se differiscono tra loro e non conta l'ordine. Di seguito alcuni dei campionamenti probabilistici.

2.3.1 Campionamento casuale semplice senza ripetizioni

Il campionamento casuale semplice rappresenta la tipologia di campionamento più semplice, in cui ogni elemento della popolazione ha la stessa probabilità di essere estratto per il campione. In particolare, ogni unità ha probabilità $\frac{1}{N}$ di essere selezionata per la prima estrazione, dove N rappresenta la numerosità della popolazione. Successivamente, le unità restanti hanno probabilità $\frac{1}{N-1}$ di essere selezionate all'estrazione successiva, e così via fino alla selezione dell'ultimo elemento del campione. In generale, il numero di possibili campioni estratti tramite questa metodologia è pari a $\binom{N}{n}$ se l'ordine degli elementi del campione non viene considerato,

dove n rappresenta la numerosità del campione. Se invece l'ordine degli elementi è rilevante, il numero di possibili campioni estratti diventa $\frac{N!}{(N-n)!}$, dove “!” indica il fattoriale.

2.3.2 Campionamento casuale semplice con ripetizione

In questo tipo di campionamento le estrazioni sono tra loro indipendenti e ogni elemento può essere estratto più volte, anche in questo caso ogni unità ha la stessa probabilità di essere selezionata $\frac{1}{N}$. Il numero di possibili campioni che possono essere ottenuti dal campionamento casuale semplice con ripetizione dipende dal fatto che si tenga o meno conto dell'ordine degli elementi all'interno del campione. Nel caso in cui non si tenga conto dell'ordine, il numero di possibili campioni è N^n , dove n è la numerosità del campione. Nel caso in cui si tenga conto dell'ordine degli elementi all'interno del campione, il numero di possibili campioni è dato dalla formula $\binom{N+n-1}{n}$.

2.3.3 Campionamento stratificato

Il campionamento stratificato è una tecnica di campionamento utilizzata per assicurarsi che ogni sottogruppo o "strato" della popolazione sia adeguatamente rappresentato nel campione. In questa tecnica, la popolazione viene inizialmente suddivisa in L strati, che sono gruppi di elementi il più possibile omogenei al loro interno in base a determinate caratteristiche, come l'età, il reddito, la professione, l'istruzione, il genere, ecc.

Successivamente, viene effettuata un'estrazione casuale semplice di un campione da ciascuno strato. Questo significa che ogni strato viene considerato indipendentemente e viene estratto un campione casuale semplice da ogni strato. Il numero di elementi estratti da ogni strato dipende dalla numerosità della popolazione di ogni strato e dal contributo che ogni strato deve fornire al campione complessivo.

Il motivo per cui si ricorre a questo tipo di campionamento è di assicurarsi che ogni sottogruppo della popolazione sia rappresentato adeguatamente nel campione. Questo è importante perché se un certo sottogruppo non viene considerato nel campione, può portare a risultati distorti e a conclusioni errate sulla popolazione nel suo complesso. Inoltre, il campionamento stratificato può migliorare la precisione del campione e ridurre l'errore di campionamento complessivo.

Il numero di possibili campioni dipende dalla numerosità dei singoli strati e dal numero di elementi estratti da ogni strato. In generale, il numero di possibili campioni può essere calcolato come la somma dei possibili campioni per ogni strato.

2.3.4 Campionamento a grappoli

Il campionamento a grappoli è una tecnica di campionamento in cui le unità della popolazione vengono divise in gruppi chiamati "grappoli". Questi grappoli possono essere aggregati fisici, economici o giuridici che esistono prima dell'estrazione del campione e sono utilizzati principalmente per motivi organizzativi ed economici. A differenza degli strati, che suddividono la popolazione in base a criteri omogenei, i grappoli non seguono un criterio di omogeneità; quindi, le loro dimensioni possono variare considerevolmente. Questa tecnica viene utilizzata per risparmiare sui costi di campionamento; tuttavia, può influire sulla precisione e rappresentatività del campione. Inoltre, il campionamento a grappoli richiede l'utilizzo di metodi di selezione del campione specifici per assicurare che ogni grappolo sia rappresentato in modo adeguato e non influisca in modo significativo sulla precisione del campione.

2.4 MODELLO DI REGRESSIONE

Al fine di comprendere al meglio lo studio condotto, in questo paragrafo viene presentato il modello di analisi multivariata, una tecnica statistica che permette di analizzare la relazione tra una variabile dipendente e più variabili indipendenti.

2.4.1 Modello di regressione multivariata

La regressione lineare permette di stimare la pendenza della retta di regressione, questa pendenza è l'effetto atteso sulla variabile dipendente determinato dalla variazione unitaria delle variabili indipendenti.

Il modello è rappresentato dalla funzione che segue:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) + \varepsilon = f(X) + \varepsilon = \beta X + \varepsilon$$

Esplicitando la funzione lineare:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i \quad i = 1, \dots, n$$

- Y è la variabile dipendente;
- $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ sono le variabili indipendenti (regressori);
- β_0 è l'intercetta della popolazione ignota;
- β_k è l'effetto su Y di una variazione in X_k , tenendo le altre variabili costanti.
- u_i è l'errore di regressione, che tiene in considerazione i fattori omessi, cioè altri fattori diversi dalle variabili X_k , che influenzano Y . L'errore di regressione include anche l'errore nella misura di Y .

I coefficienti della regressione si calcolano minimizzando la somma dei quadrati ordinari (metodo OLS, Ordinary least squares), cioè minimizzando la differenza quadratica media tra i valori attuali di Y_i e il valore predetto in base alla retta di regressione stimata.

Lo stimatore OLS nel caso di due regressori si risolve da:

$$\min_{b_0 b_1 b_2} \sum_{i=1}^n [Y_i - (b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i})]^2$$

Questa minimizzazione si può risolvere con il calcolo differenziale ed il risultato sono gli stimatori OLS di β_0 , β_1 e β_2 .

Per ogni coefficiente viene calcolato un errore standard che rappresenta la stima della deviazione standard dello stimatore e indica la sua imprecisione. Il Residual Standard Error (RSE) è lo stimatore corretto della deviazione standard del campione e misura la distanza media tra i valori previsti dal modello e quelli reali.

2.4.2 Accuratezza della previsione

Per valutare l'adattamento del modello ai dati, è necessario verificare le misure di bontà e di adattamento della regressione. L'errore di previsione è espresso tramite la devianza di dispersione (Residual Sum of Squares - RSS), mentre la devianza di regressione (Explained Sum of Squares - ESS) è una misura di successo della previsione. La somma dei quadrati degli scarti della media, conosciuta anche come devianza, rappresenta un indice di dispersione dei dati. La devianza totale (Total Sum of Squares - TSS) è la somma di queste due componenti.

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = TSS$$

$$\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = ESS$$

$$\sum_{i=1}^n (\hat{u}_i)^2 = RSS$$

$$TSS = ESS + RSS$$

Il livello di accuratezza della previsione è dato dalla varianza spiegata R^2 (R-Squared), che misura la frazione della varianza campionaria di Y_i “spiegata” dalla regressione. Si calcola dal rapporto tra la devianza di regressione e quella totale.

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Può assumere valori tra 0 e 1, 0 quando il modello non spiega i dati, 1 quando li spiega perfettamente. Se al modello viene aggiunta una variabile esplicativa il valore di RSS diminuisce, per cui R^2 tende ad aumentare, a prescindere del fatto che la variabile aggiunta sia rilevante o meno.

Il modello migliore (in termini di bontà e adattamento dei dati) viene scelto confrontando il coefficiente di determinazione corretto (adjusted), che aumenta solo se il contributo delle variabili aggiuntive ha degli effetti sostanziali.

$$R_{adj}^2 = 1 - \frac{n-1}{(n-q-1)}(1-R^2)$$

Se il numero di regressori q cresce il termine di penalizzazione $\frac{n-1}{(n-q-1)}$ aumenta, mentre $1 - R^2$ diminuisce (a causa dell'aumento di R^2); R_{adj}^2 aumenta solo se la diminuzione di $1 - R^2$ è superiore all'incremento del termine di penalizzazione.

2.4.3 Multicollinearità

La multicollinearità è un fenomeno che si verifica quando tre o più variabili indipendenti sono correlate tra loro. Questa correlazione può avere effetti negativi sulla capacità predittiva del modello di regressione. Se la multicollinearità aumenta, la quantità di varianza spiegata da ciascuna variabile indipendente diminuisce nel modello. La presenza di multicollinearità può influire sia sulla capacità esplicativa del modello sia sulla sua stima. Quando è presente, diventa difficile separare gli effetti individuali delle variabili e il coefficiente di determinazione diminuisce. Inoltre, all'aumentare del numero di variabili nel modello, la multicollinearità diventa sempre più problematica poiché i contributi individuali delle variabili si confondono

tra loro. Per valutare l'entità della multicollinearità e il suo impatto sulla stima dei coefficienti del modello, è importante determinarne l'ordine di grandezza. Inizialmente, si può esaminare la matrice di correlazione per individuare coefficienti di correlazione superiori o uguali a 0,90, che sono un segnale evidente di una forte multicollinearità. Tuttavia, anche valori più bassi di correlazione non garantiscono l'assenza di multicollinearità. Per valutare specificamente la presenza di multicollinearità tra un gruppo di variabili, si utilizzano la tolleranza e il fattore di accrescimento della varianza (Variance Inflation Factor - VIF). In questo processo, ogni variabile indipendente viene considerata come una variabile dipendente rispetto alle altre variabili del modello. Successivamente, viene eseguita una regressione per stimare il coefficiente di determinazione associato ad ogni variabile rispetto a tutte le altre variabili nel modello.

$$Tolerance = 1 - R_{i0}^2$$

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_{i0}^2}$$

Nelle quali R_{i0}^2 indica il quadrato del coefficiente che misura la correlazione tra la i -esima variabile indipendente e le altre variabili nel modello. Se il VIF supera il valore di 3,5, si presume la presenza di quasi multicollinearità, mentre un valore superiore a 5 indica la presenza di una multicollinearità significativa.

2.4.4 Test di ipotesi

Per verificare la significatività del modello e dei suoi coefficienti, si utilizzano i test d'ipotesi. Si inizia definendo il problema in termini di ipotesi su un parametro oggetto di studio. Per prima cosa si stabilisce l'ipotesi da sottoporre a test, definita ipotesi nulla e indicata con H_0 . Inoltre, è necessario specificare un'ipotesi alternativa adeguata, chiamata H_1 , che rappresenta un'asserzione che contraddice l'ipotesi nulla. Le due ipotesi possono essere del tipo:

- H_0 : il coefficiente del parametro è uguale a zero. H_1 : il coefficiente del parametro è diverso da zero.
- H_0 : il coefficiente del parametro è minore o uguale a zero. H_1 : il coefficiente del parametro è maggiore di zero.
- H_0 : il coefficiente del parametro è maggiore o uguale a zero. H_1 : il coefficiente del parametro è minore di zero.

Il test di significatività aiuta a determinare se l'ipotesi nulla può essere rifiutata o meno, sulla base dei dati campionari disponibili.

Le ipotesi alternative e nulle sono due affermazioni complementari riguardo al valore di un parametro, dove l'ipotesi nulla è formulata con lo scopo di essere confutata e l'ipotesi alternativa è ciò che il ricercatore spera di concludere dal test. È importante definire in modo appropriato entrambe le ipotesi. L'ipotesi nulla dovrebbe includere almeno un segno di uguaglianza per stabilire una condizione di non differenza o mancanza di effetto. Va sottolineato che il test di ipotesi non può dimostrare in modo definitivo l'accuratezza di un'ipotesi. Piuttosto, fornisce un'indicazione se l'ipotesi può essere supportata o confutata dai dati a disposizione. Non rifiutare un'ipotesi nulla non significa che sia vera, ma solo che il campione non fornisce prove sufficienti per il suo rifiuto. I risultati di un test di ipotesi possono portare a due conclusioni possibili. Se l'ipotesi nulla viene rifiutata, si può ragionevolmente concludere che l'ipotesi alternativa sia probabile. Al contrario, se l'ipotesi nulla non viene rifiutata, i dati raccolti non forniscono prove sufficienti per sostenere l'ipotesi alternativa.

2.4.5 Intervalli di confidenza

Quando si desidera testare un'ipotesi nulla, si utilizza una statistica di test che segue una distribuzione di probabilità nota, come ad esempio la distribuzione t di Student o la distribuzione F di Fisher. Queste distribuzioni consentono di determinare l'intervallo di valori per la statistica di test che sarebbe improbabile ottenere se l'ipotesi nulla fosse vera. Questo intervallo è chiamato regione di rifiuto, mentre l'intervallo di valori considerato accettabile sotto l'ipotesi nulla è chiamato regione di accettazione. Le due regioni sono separate da uno o più valori critici.

Se il valore calcolato della statistica test dai dati del campione cade nella regione di rifiuto, l'ipotesi nulla viene rigettata a favore dell'ipotesi alternativa, mentre se cade nella regione di accettazione, non vi sono prove sufficienti per rigettare l'ipotesi nulla.

La regione di rifiuto di un test di ipotesi rappresenta l'insieme dei valori della statistica di test che sarebbero improbabili da ottenere se l'ipotesi nulla fosse vera. In altre parole, questi valori sono più compatibili con l'ipotesi alternativa che con l'ipotesi nulla. Quando rigettiamo l'ipotesi nulla sulla base dei dati del campione, lo facciamo perché i risultati osservati sono molto diversi da quelli che ci aspetteremmo se l'ipotesi nulla fosse vera.

I test di ipotesi possono essere classificati in due gruppi: test a una coda (unilaterale) e test a due code (bilaterale). I test a una coda hanno una sola regione di rifiuto costituita da un unico intervallo, mentre i test a due code presentano due intervalli per la regione di rifiuto.

Per stabilire la tipologia di test da utilizzare, si utilizzano le formulazioni delle ipotesi. Se l'ipotesi alternativa presenta il segno \neq (diverso), si utilizza un test a due code. Al contrario, se nelle ipotesi compaiono i segni $>$ (maggiore) oppure $<$ (minore), si utilizza un test a una coda.

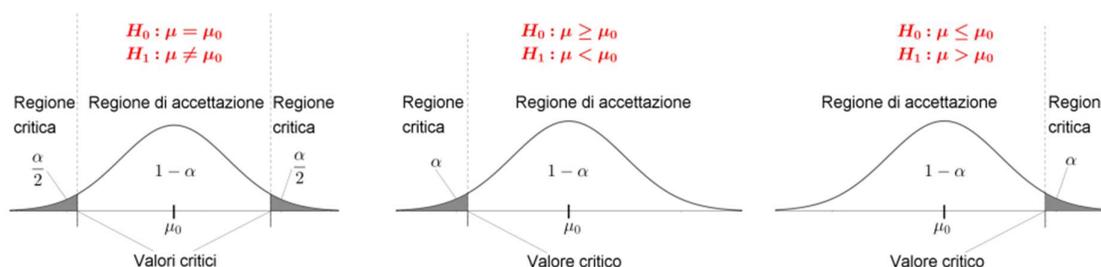


Figura 11: Test di ipotesi

Nella verifica di ipotesi si distinguono due tipi di errore: errore del primo tipo ed errore del secondo tipo. L'errore del primo tipo si verifica quando l'ipotesi nulla è vera, ma viene erroneamente rifiutata. La probabilità di commettere un errore di questo tipo è indicata con α . L'errore del secondo tipo si verifica quando l'ipotesi nulla è falsa, ma viene erroneamente accettata. La probabilità di commettere questo tipo di errore è indicata con β .

L'errore di primo tipo è considerato più grave di quello del secondo tipo, poiché comporta il rifiuto dell'ipotesi nulla, quando invece è vera. Pertanto, la formulazione dell'ipotesi nulla deve essere fatta in modo che l'errore più grave coincida con quello del primo tipo.

Il livello di significatività α , che rappresenta la probabilità di commettere un errore del primo tipo (cioè di rifiutare erroneamente un'ipotesi nulla vera), costituisce un parametro essenziale nei test di ipotesi. Il livello di significatività viene scelto in anticipo e serve a individuare la regione di rifiuto delle ipotesi, ovvero la porzione di campioni che consentono di rigettare l'ipotesi nulla. Spesso si preferiscono valori di α molto bassi, come 0,01 o 0,05, in quanto gli errori di tipo I sono considerati particolarmente gravi.

In generale, la scelta del livello di significatività è strettamente legata al concetto di grado di fiducia. Infatti, per un certo livello di significatività α , il valore $(1 - \alpha) * 100$ rappresenta il grado di fiducia associato alla decisione presa. Ad esempio, con un livello di significatività $\alpha=0,05$, si può affermare con un grado di fiducia del 95% che la decisione presa sia corretta.

Il livello di significatività deve essere scelto con attenzione, in base alle conseguenze che potrebbero derivare dall'errore di tipo I. Quando le conseguenze di un tale errore sono particolarmente gravi, si preferiscono valori di α ancora più bassi.

La probabilità β , invece, rappresenta il rischio di commettere un errore del secondo tipo, ovvero di non rifiutare un'ipotesi nulla falsa. Il rischio di tipo II dipende dalla dimensione del campione e dal valore dell'effetto che si vuole rilevare.

In un test di ipotesi, il p-value (o valore p) rappresenta la probabilità di osservare un valore della statistica test almeno tanto estremo quanto quello effettivamente osservato, quando l'ipotesi nulla è vera. Il valore p minore del livello di significatività α per cui si rigetta l'ipotesi nulla è un indicatore della forza delle evidenze a supporto dell'ipotesi alternativa. Un valore di p quasi uguale a zero suggerisce una forte evidenza contro l'ipotesi nulla, mentre un valore di p maggiore del livello di significatività α suggerisce l'assenza di evidenze sufficienti per rigettare l'ipotesi nulla.

2.4.6 Test F di Fisher sul modello

Il Test F viene eseguito per valutare se esiste una relazione significativa tra la variabile dipendente e le variabili indipendenti nel modello di regressione lineare. Si formulano due ipotesi: l'ipotesi nulla afferma che tutti i coefficienti β del modello di regressione sono uguali a zero, mentre l'ipotesi alternativa afferma che almeno uno dei coefficienti β è diverso da zero. Il test viene impostato ad una coda, il che significa che l'ipotesi nulla viene rigettata se la F calcolata sui dati a disposizione è maggiore del valore critico di F al livello di significatività specificato (di solito 0,01 o 0,05) per un certo numero di gradi di libertà, calcolati in base al numero di variabili indipendenti e al numero di osservazioni nel dataset. In sostanza, se la F calcolata supera la soglia critica, si conclude che almeno una delle variabili indipendenti ha un effetto significativo sulla variabile dipendente. Il valore di F critico è $F_{\alpha}(q, n - q - 1)$, q è il numero di parametri del modello di regressione e n è la dimensione del campione.

Distribuzione di Fisher - Snedecor

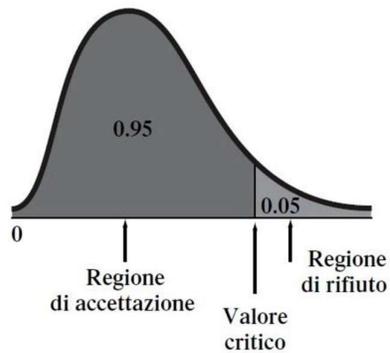


Figura 12: Distribuzione di Fisher

La F per il test viene calcolata con la formula seguente:

$$F = \frac{\frac{RSS}{q}}{\frac{ESS}{n - q - 1}}$$

2.4.7 Test t di Student sui coefficienti

Il test t viene utilizzato per verificare l'esistenza di una relazione lineare tra la variabile dipendente e ciascun singolo regressore. Per valutare quali variabili indipendenti contribuiscono significativamente al modello e quali no, viene effettuato un test per ogni variabile indipendente. In tal modo, è possibile considerare l'eliminazione delle variabili non significative dal modello stesso. L'ipotesi nulla afferma che il coefficiente β_i stimato sia nullo, ovvero che la variabile indipendente associata a tale coefficiente non abbia un effetto significativo sulla Y. In altre parole, il modello in presenza o in assenza tale variabile fornisce prestazioni simili. L'ipotesi alternativa, invece, sostiene che il coefficiente sia diverso da zero, indicando che la singola variabile indipendente contribuisce alla spiegazione della variabile dipendente. Per questo test, viene utilizzato il test a due code: l'ipotesi nulla viene rigettata se la t calcolata sui dati risulta cadere nell'intervallo di rifiuto $T < -t_{\frac{\alpha}{2}} \cup T > t_{\frac{\alpha}{2}}$, dove $t_{\frac{\alpha}{2}}$ è il valore critico della distribuzione di Student corrispondente a un livello di significatività α fissato e $n - q - 1$ gradi di libertà.

Il valore di t si calcola dalla seguente formula:

$$t = \frac{\beta_k - 0}{SE(\beta_k)}$$

Dove β_k rappresenta il coefficiente stimato per il regressore i-esimo, 0 rappresenta il valore dell'ipotesi nulla (ovvero che il coefficiente sia uguale a 0), e $SE(\beta_k)$ rappresenta l'errore standard del coefficiente stimato.

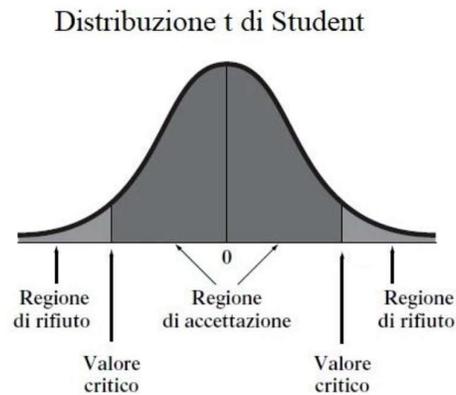


Figura 13: Distribuzione t di Student

2.4.8 Analisi dei residui

Per analizzare la bontà di un modello di regressione multipla lineare, l'analisi dei residui rappresenta uno strumento fondamentale a posteriori. Essa consiste nell'utilizzo di diversi grafici che mostrano i residui in funzione dei valori stimati della variabile dipendente e delle variabili indipendenti. In questo modo è possibile valutare se il modello presenta delle criticità: se i residui si dispongono in maniera casuale e disordinata, è ragionevole assumere che gli errori siano di tipo casuale e che il modello utilizzato sia affidabile. Al contrario, se si nota uno schema preciso nella distribuzione dei residui, ciò potrebbe indicare la presenza di violazioni alle ipotesi di linearità e/o di omoschedasticità.

L'ipotesi di linearità viene violata quando i residui mostrano una distribuzione a forma di "U", indicando l'inadeguatezza del modello lineare nel rappresentare l'andamento della variabile di controllo. In tal caso, è possibile applicare delle trasformazioni alle variabili critiche per risolvere il problema. L'omoschedasticità, invece, afferma che tutte le osservazioni devono avere la stessa varianza. Se questa ipotesi viene violata, i residui possono presentare una distribuzione non costante nella varianza. Per questo motivo, i residui vengono standardizzati,

in modo da avere media nulla, varianza unitaria e far sì che la loro distribuzione segua quella della normale standard.

Idealmente, i residui standardizzati dovrebbero distribuirsi intorno allo zero in valori compresi tra ± 2 . Valori superiori al 3 possono indicare la presenza di osservazioni anomale o aberranti (outlier). In sintesi, l'analisi dei residui è uno strumento cruciale per valutare la bontà di un modello di regressione multipla lineare e individuare eventuali problemi di linearità o di omoschedasticità, aiutando a correggere eventuali errori sistematici e migliorando la precisione delle previsioni.

3 RISULTATI

3.1 ANALISI DESCRITTIVA DELLA POPOLAZIONE

La popolazione di imprese di Trasporti e Logistica è stata in primo momento analizzata e ripulita di record relativi ad aziende di sottosectori non correlati all'analisi principale e altri per cui i dati di bilancio risultavano molto diversi tra un anno e l'altro, fattore che avrebbe portato ad una distorsione dell'analisi. Si è giunti così ad un numero di 10855 imprese.

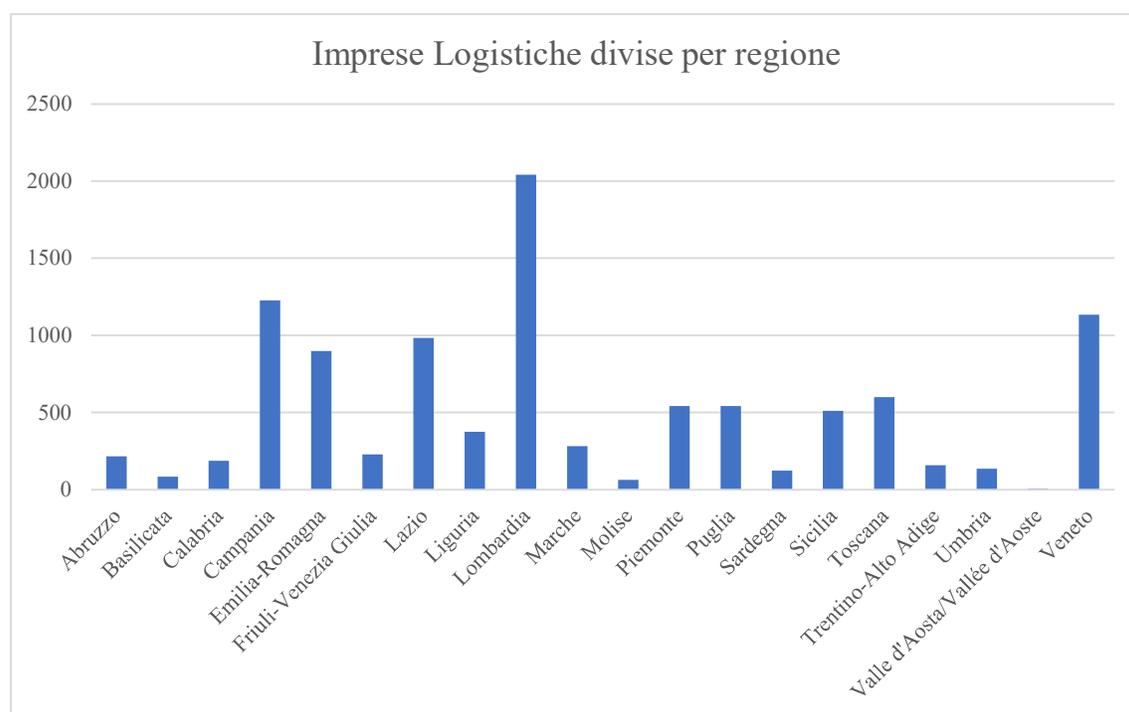


Figura 14: Imprese logistiche divise per regione

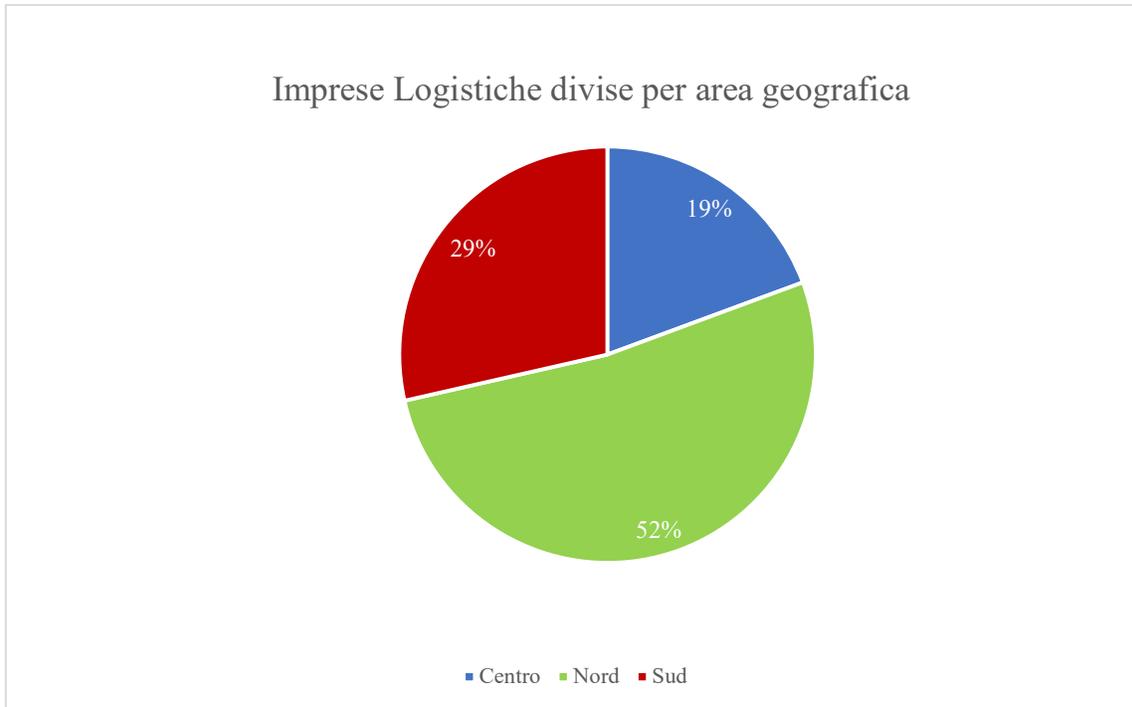


Figura 15: Imprese logistiche divise per area geografica

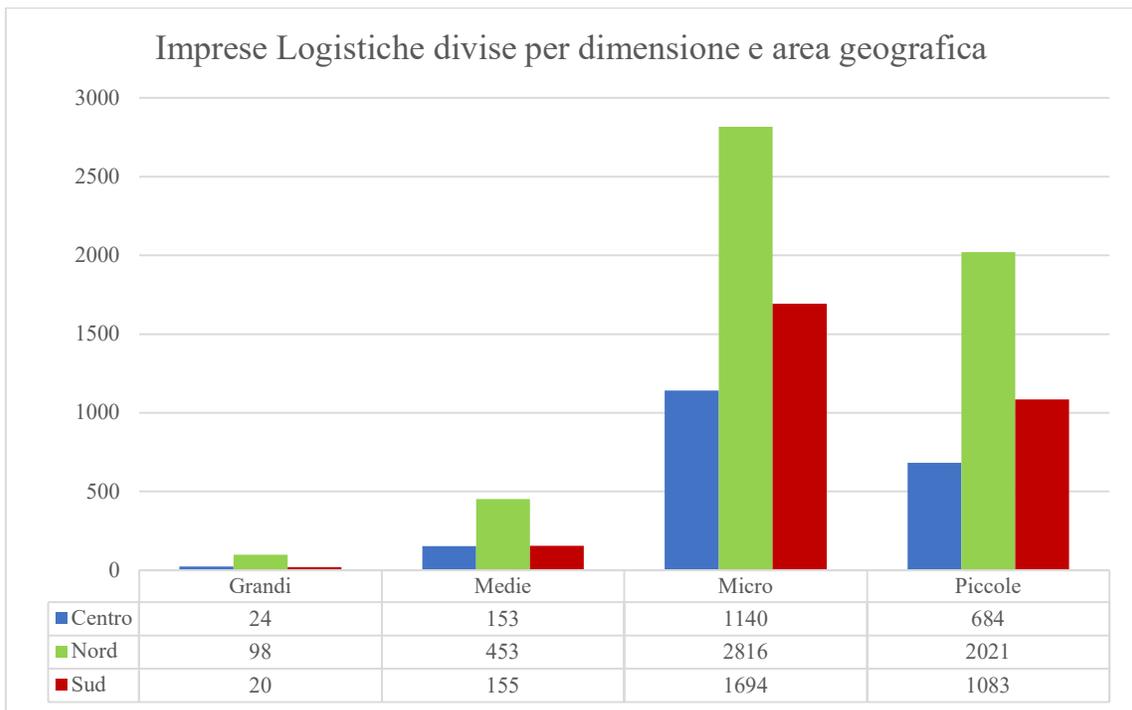


Figura 16: Imprese logistiche divise per dimensione e area geografica

La maggior parte delle imprese del database risulta localizzata al Nord, il 52% del totale risiede nella parte settentrionale d'Italia, mentre la seconda località più popolata è il sud, con il 29% degli stabilimenti presenti sul territorio. Inoltre, è possibile osservare che il settore sia

principalmente caratterizzato da imprese di dimensioni ridotte, il 55% rientra nella categoria delle Microimprese e il 37% in quella delle Piccole imprese, risultano essere in minoranza le Grandi e medie imprese. La distribuzione della dimensione rimane costante nelle diverse zone d'Italia, così come mostrato in Figura 16.

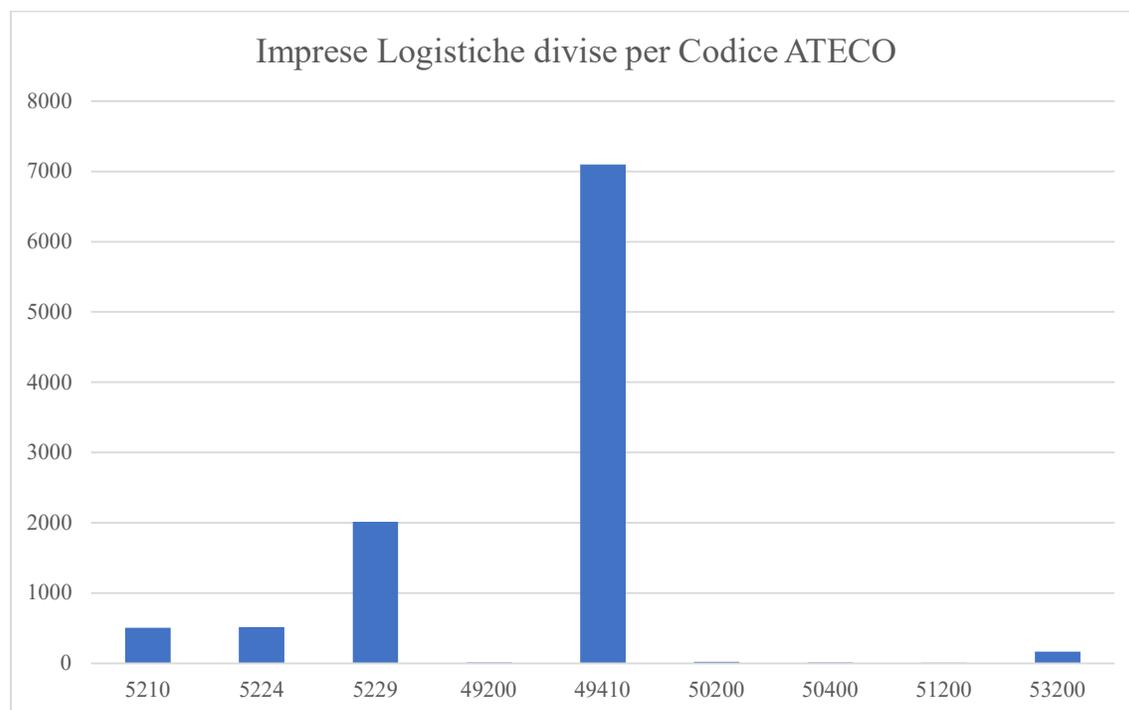


Figura 17: Imprese logistiche divise per codice ATECO

Si evince dalla Figura 17 che il settore più attivo sul territorio italiano è il 49410 (trasporto di merci su strada), composto dal 69% della popolazione in esame, il 5229 (altre attività di supporto connesse ai trasporti) che costituisce il 19%, il 5210 (Magazzinaggio e custodia) e il 5224 (Movimentazione merci) rappresentano entrambe il 5% sul totale.

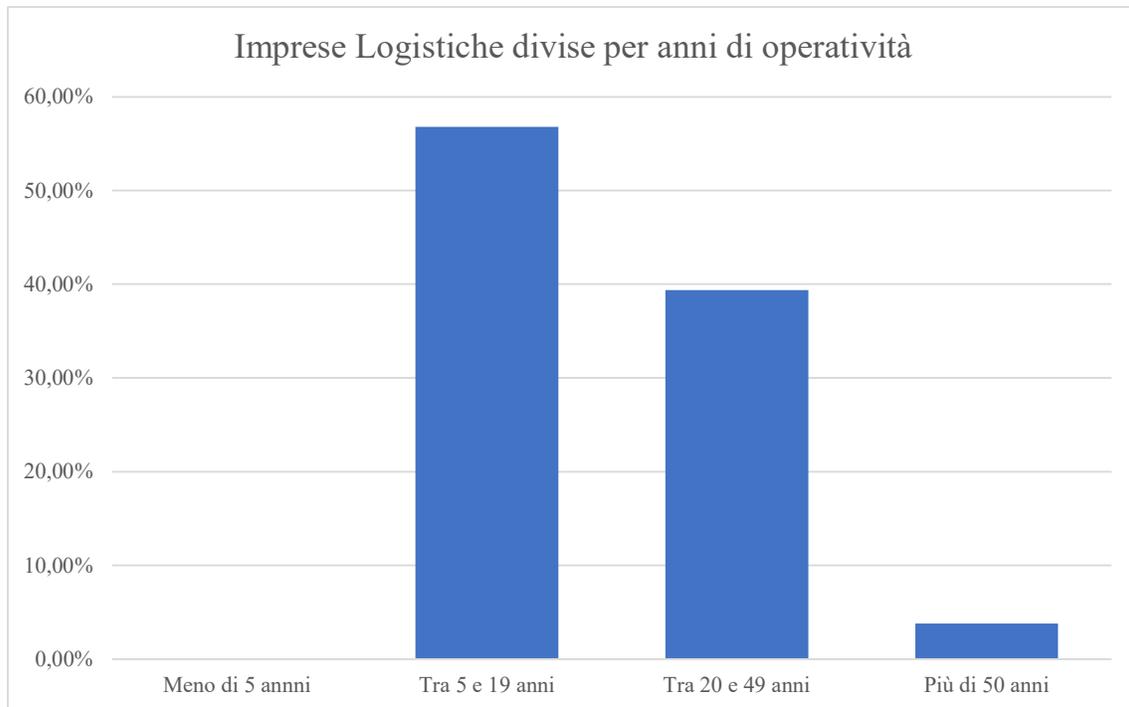


Figura 18: Imprese logistiche divise per anni di operatività

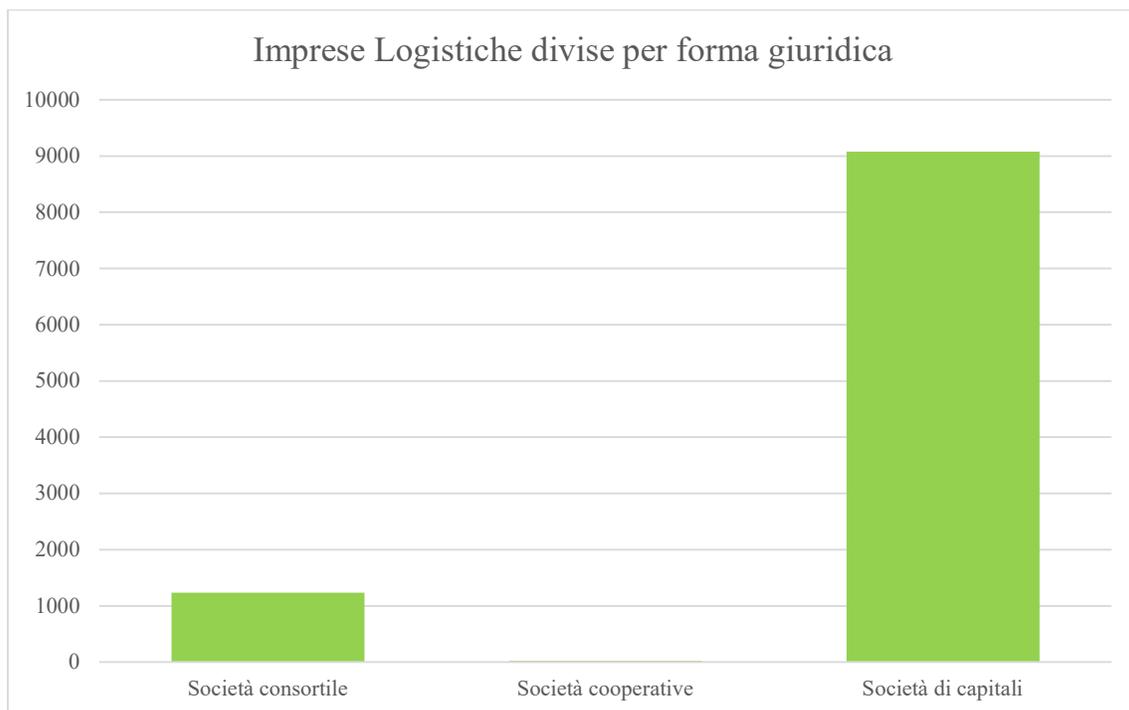


Figura 19: Imprese logistiche divise per forma giuridica

Le imprese della popolazione con meno di 20 anni di attività sono le più numerose, con 5874 osservazioni, costituiscono il 57% del totale, quelle con un tempo di operatività maggiore del ventennio costituiscono il 39% e quelle con età inferiore ai 5 anni sono solamente 2. Per quanto

riguarda la forma giuridica più diffusa risulta essere la Società di Capitali, sono 9082 le aziende appartenenti a questa tipologia, 1234 sono Società Consortili e 25 sono invece Società Cooperative.

2.Redditività e Produttività dei settori

Si è svolta la seguente analisi confrontando i valori calcolati come media degli anni in cui era in corso la pandemia da Covid-19 (2020 e 2021) e gli anni precedenti ad essa (2017, 2018, 2019).

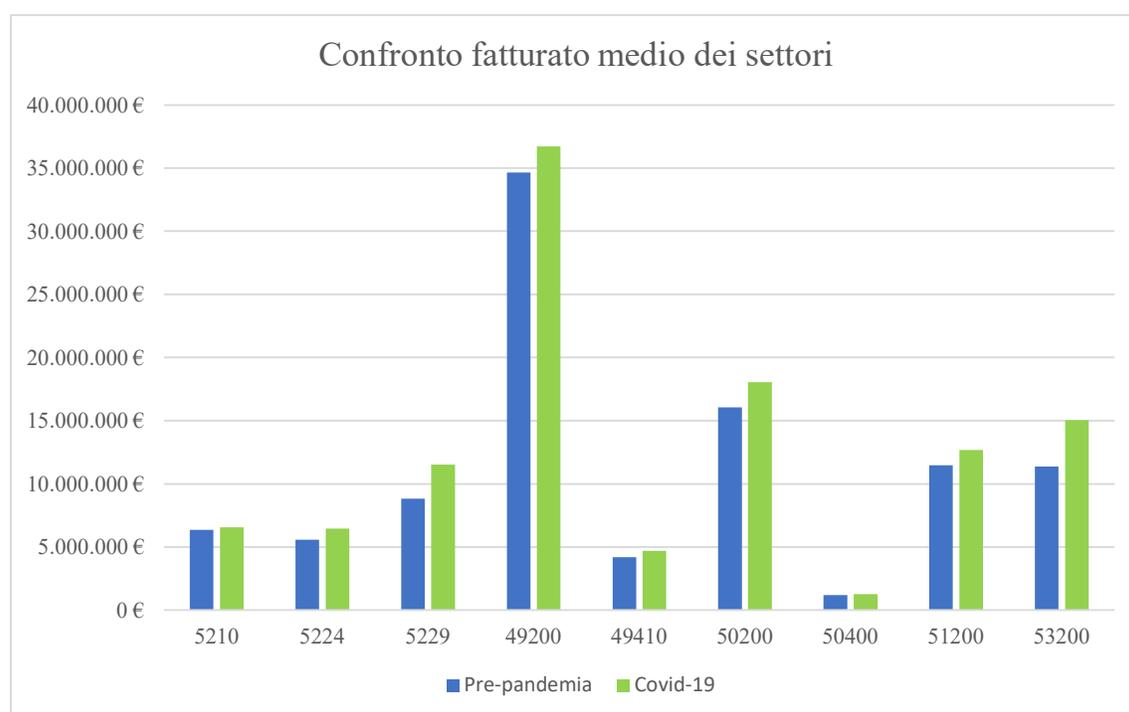


Figura 20: confronto fatturato medio dei settori

Codice ATECO	Settore	Fatturato medio pre-pandemia	Fatturato medio durante Covid-19
49200	Trasporto ferroviario merci	34.646.300 €	36.704.150 €
49410	Trasporto merci su strada	4.180.833 €	4.695.332,25 €
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci	16.057.600 €	18.051.250 €
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne	1.181.909 €	1.277.318,18 €
51200	Trasporto aereo di merci	11.465.417 €	12.667.750 €
5210	Magazzinaggio e custodia	6.336.113 €	6.562.755,95 €
5224	Movimentazione merci	5.585.565 €	6.450.312,87 €
5229	Altre attività di supporto connesse ai trasporti	8.835.258 €	11.526.966,7 €
53200	Altre attività postali e di corriere	11.357.574 €	15.037.018,07 €

Tabella 2

Analizzando attentamente i dati in Figura 20 e Tabella 2, emerge una tendenza generale di incremento del fatturato medio durante la pandemia rispetto alla situazione pre-pandemia.

Tra i settori presi in considerazione, il trasporto ferroviario merci (49200) ha mostrato un aumento del 5,9%, raggiungendo un fatturato medio di 36.704.150 € durante il periodo di Covid-19, rispetto ai 34.646.300 € registrati in precedenza. Questo incremento potrebbe essere attribuito a diversi fattori, come la necessità di trasportare merci essenziali e la maggiore affidabilità del trasporto ferroviario durante le restrizioni e le limitazioni dei viaggi su strada. Analogamente, il trasporto merci su strada (49410) ha evidenziato un aumento consistente del 12,3%, passando da un fatturato medio di 4.180.833 € a 4.695.332,25 €.

Il trasporto marittimo e costiero di merci (50200) ha registrato un aumento del 12,4% nel suo fatturato medio, raggiungendo 18.051.250 € durante il periodo della crisi sanitaria, rispetto ai 16.057.600 € del periodo precedente. Questo incremento potrebbe essere attribuito al fatto che il trasporto marittimo è rimasto un'opzione vitale per il commercio internazionale nonostante le sfide imposte dalla pandemia, offrendo un modo efficiente e sicuro per il trasporto di merci su lunghe distanze. Inoltre, il trasporto di merci per vie d'acqua interne (50400) ha registrato un

incremento dell'8,1%, con un fatturato medio di 1.277.318,18 € rispetto ai 1.181.909 € precedenti.

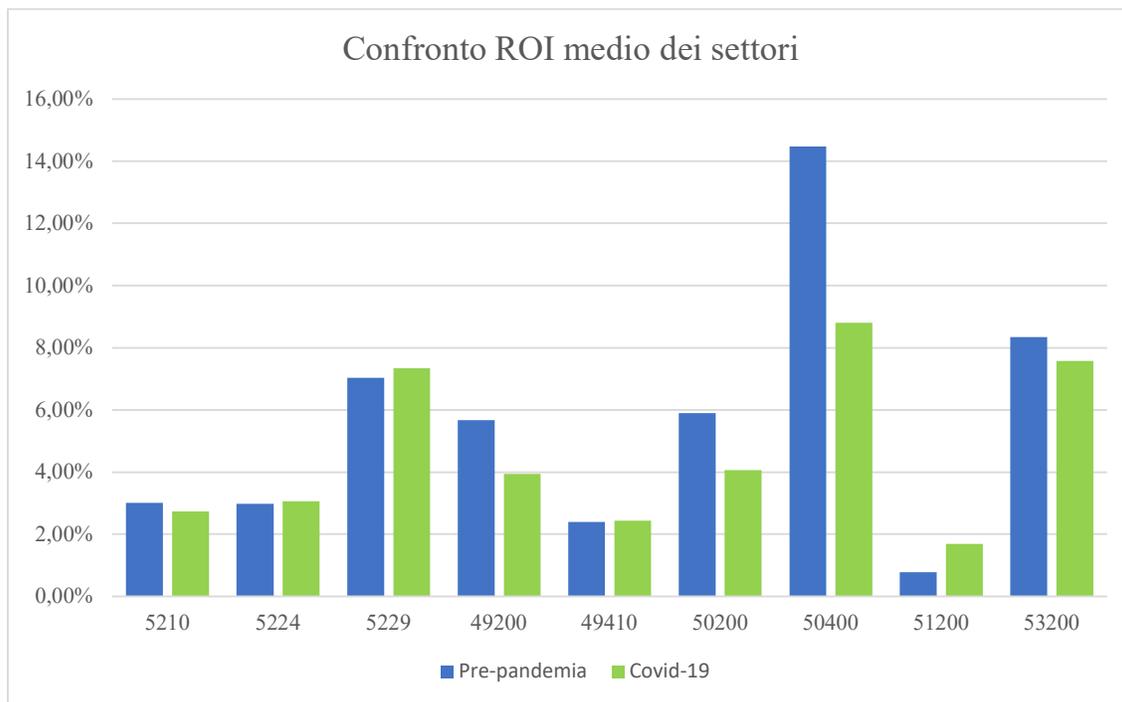


Figura 21: confronto ROI medio dei settori

Codice ATECO	Settore	ROI medio pre-pandemia	ROI medio durante Covid-19
49200	Trasporto ferroviario merci	5,67%	3,94%
49410	Trasporto merci su strada	2,40%	2,44%
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci	5,89%	4,07%
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne	14,47%	8,80%
51200	Trasporto aereo di merci	0,77%	1,69%
5210	Magazzinaggio e custodia	3,01%	2,74%
5224	Movimentazione merci	2,98%	3,06%
5229	Altre attività di supporto connesse ai trasporti	7,02%	7,34%
53200	Altre attività postali e di corriere	8,34%	7,58%

Tabella 3

Durante la pandemia, si osserva che i settori con un ROI medio più elevato erano il trasporto di merci per vie d'acqua interne (50400) con un ROI medio del 14,47%, seguito da trasporto marittimo e costiero di merci (50200) con un ROI medio del 5,89% e trasporto ferroviario merci (49200) con un ROI medio del 5,67%. Al contrario, i settori con un ROI medio più basso erano trasporto aereo di merci (51200) con un ROI medio dello 0,77%, movimentazione merci (5224) con un ROI medio del 2,98%, e magazzinaggio e custodia (5210) con un ROI medio del 3,01%.

Nel corso della pandemia da Covid-19 alcuni settori hanno sperimentato una riduzione del ROI medio rispetto al periodo pre-pandemia, ad esempio il trasporto ferroviario merci (49200) che ha registrato un ROI medio del 3,94%, e il trasporto marittimo e costiero di merci (50200) con un ROI medio del 4,07%. Al contrario, altri settori hanno mostrato un aumento dell'indice, come il trasporto di merci per vie d'acqua interne (50400) che ha riportato un ROI medio dell'8,80% e il trasporto aereo di merci (51200) con un ROI medio dell'1,69%.

Complessivamente, si può notare che la pandemia da Covid-19 ha avuto un impatto differenziato sui diversi settori della logistica. Alcuni settori hanno registrato una riduzione del ROI medio, potenzialmente influenzata dalle restrizioni di viaggio e dalle interruzioni delle catene di approvvigionamento. Allo stesso tempo, altri settori sono riusciti a mantenere o addirittura aumentare il proprio ROI medio durante la pandemia, potrebbe essere dovuto a una maggiore domanda di servizi di trasporto e logistica in alcuni ambiti.

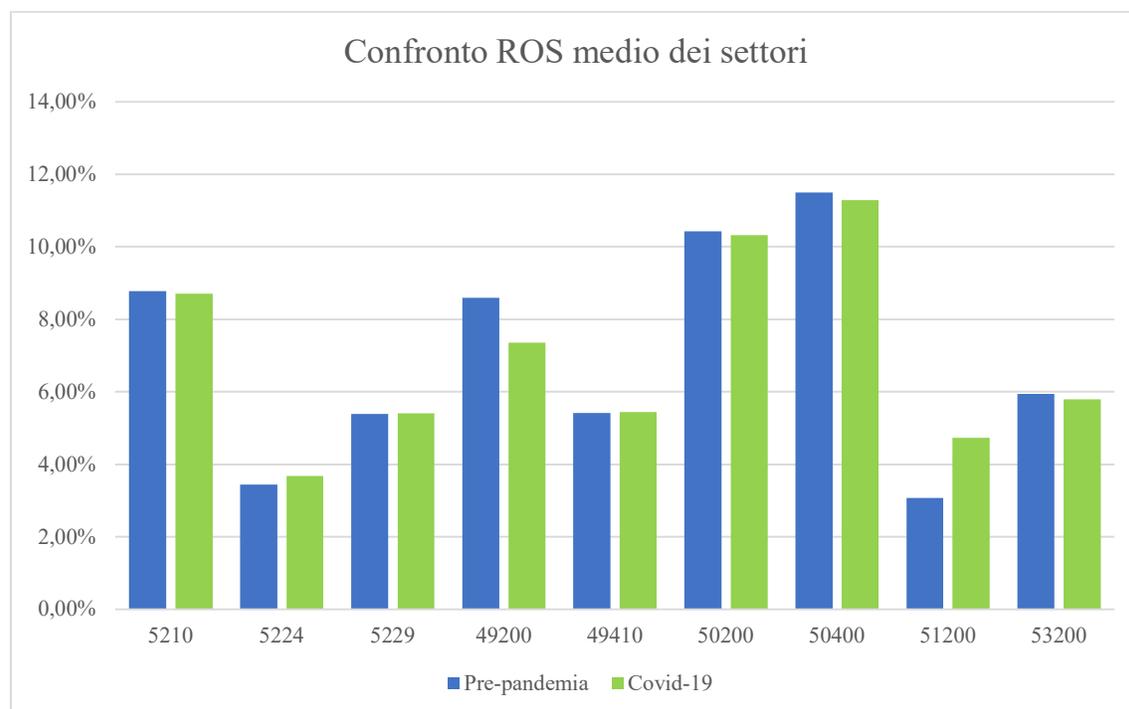


Figura 22: confronto ROS medio dei settori

Codice ATECO	Settore	ROS medio pre-pandemia	ROS medio durante Covid-19
49200	Trasporto ferroviario merci	8,59%	7,35 %
49410	Trasporto merci su strada	5,41%	5,44%
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci	10,42%	10,32%
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne	11,50%	11,29%
51200	Trasporto aereo di merci	3,07%	4,73%
5210	Magazzinaggio e custodia	8,77%	8,71%
5224	Movimentazione merci	3,44%	3,68%
5229	Altre attività di supporto connesse ai trasporti	5,39%	5,41%
53200	Altre attività postali e di corriere	5,94%	5,80%

Tabella 4

Dai dati della Tabella 4, possiamo osservare le variazioni del ROS (Return on Sales) medio dei diversi settori nei due periodi in esame. Nel complesso, i settori mostrano una sostanziale stabilità dei margini di profitto, con leggere variazioni in entrambe le direzioni.

Nel settore del trasporto ferroviario merci (49200), si registra una diminuzione del ROS medio passando dal 8,59% al 7,35%. Anche nel settore del trasporto merci su strada (49410) e del trasporto marittimo e costiero di merci (50200), si osservano variazioni minime con un ROS medio leggermente superiore durante la pandemia. D'altra parte, il settore del trasporto aereo di merci (51200) mostra un aumento significativo del ROS medio, variando dal 3,07% al 4,73%. Questa variazione potrebbe essere attribuita a fattori come la domanda di trasporto aereo per le forniture urgenti e la riduzione della concorrenza nel settore durante la pandemia.

Per quanto riguarda il settore magazzinaggio e custodia (5210), si registra una stabilità del ROS medio tra i due periodi. Analogamente, anche nei settori di movimentazione merci (5224) e di altre attività di supporto connesse ai trasporti (5229), si osservano variazioni relativamente contenute. Infine, nel settore delle altre attività postali e di corriere (53200), si evidenzia una leggera diminuzione del ROS medio durante la pandemia. Complessivamente, questi dati indicano che crisi pandemica ha influenzato i margini di profitto dei diversi settori del settore

dei trasporti e della logistica in modo relativamente limitato, con alcune variazioni positive e negative, ma nel complesso una sostanziale stabilità dei rendimenti economici.

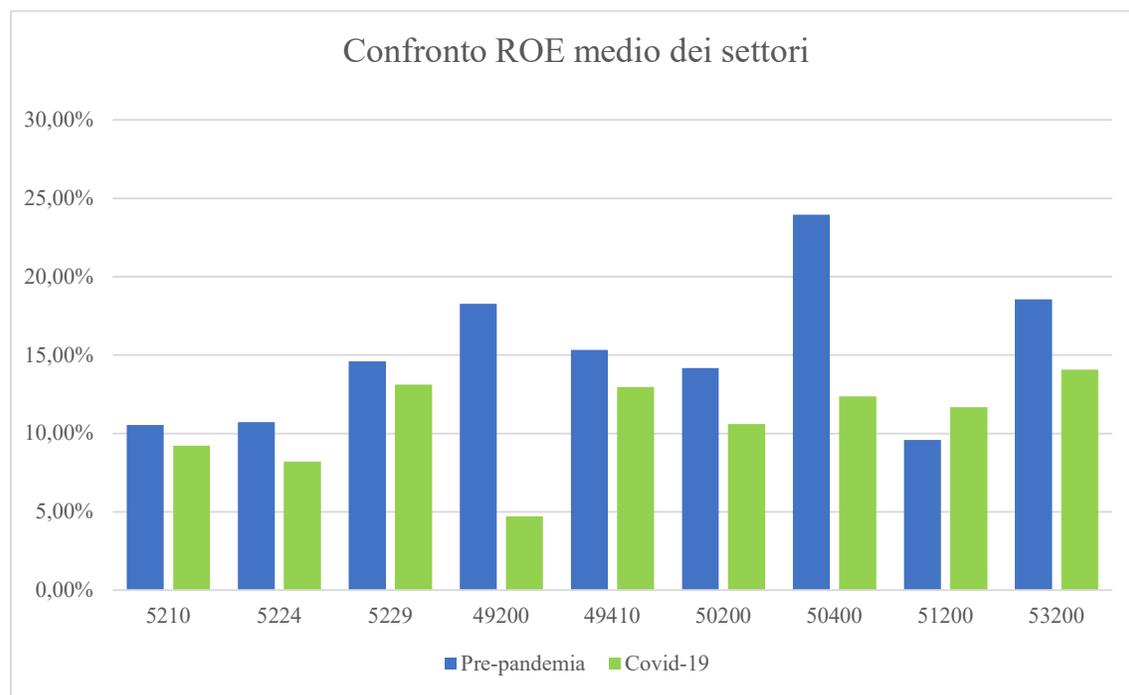


Figura 23: confronto ROE medio dei settori

Codice ATECO	Settore	ROE medio pre-pandemia	ROE medio durante Covid-19
49200	Trasporto ferroviario merci	18,27%	4,71%
49410	Trasporto merci su strada	15,32%	12,97%
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci	14,17%	10,61%
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne	23,96%	12,36%
51200	Trasporto aereo di merci	9,57%	11,67%
5210	Magazzinaggio e custodia	10,52%	9,21%
5224	Movimentazione merci	10,72%	8,20%
5229	Altre attività di supporto connesse ai trasporti	14,60%	13,14%
53200	Altre attività postali e di corriere	18,57%	14,07%

Tabella 5

Analizzando la Tabella 5 relativa al ROE medio dei diversi settori nel periodo pre-pandemia e durante la pandemia da Covid-19, possiamo osservare variazioni significative nei rendimenti del capitale proprio delle aziende.

Nel settore del trasporto ferroviario merci (49200), si registra una notevole diminuzione del ROE medio, passando dall'18,27% al 4,71% durante la pandemia. Un calo simile si osserva anche nel settore del trasporto marittimo e costiero di merci (50200), con un ROE medio che scende dal 14,17% al 10,61%. Al contrario, nel settore del trasporto merci su strada (49410), si verifica un aumento del ROE medio durante la pandemia, che passa dal 15,32% al 12,97%.

Nel segmento del trasporto di merci per vie d'acqua interne (50400), si osserva una considerevole riduzione del ROE medio, dal 23,96% scende al 12,36%. Nel segmento del trasporto aereo di merci (51200), si registra un aumento del ROE medio nel periodo pandemico, passando dal 9,57% all'11,67%. Questo potrebbe essere dovuto alla domanda di trasporto aereo per le spedizioni urgenti e ai cambiamenti nella dinamica del settore durante la pandemia. Anche nei settori dell'immagazzinaggio e custodia (5210), della movimentazione merci (5224) e delle altre attività di supporto connesse ai trasporti (5229), si osservano variazioni nel ROE medio, ma in generale le differenze sono relativamente contenute.

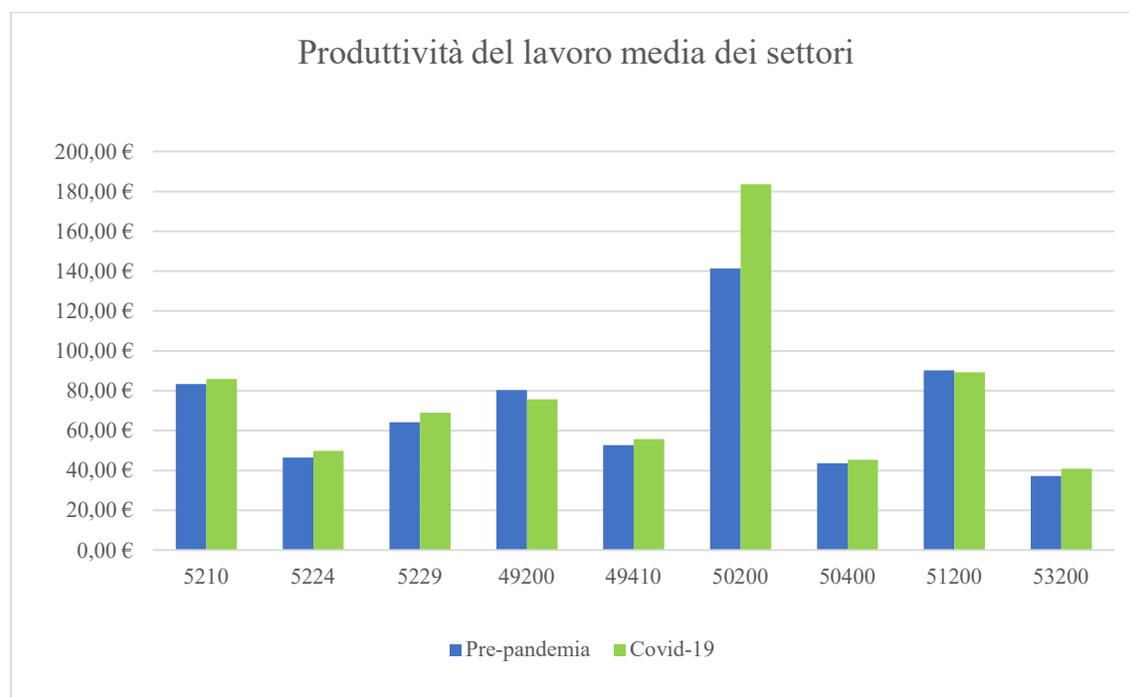


Figura 24: Produttività del lavoro media dei settori

Codice ATECO	Settore	Produttività del lavoro media pre-pandemia	Produttività del lavoro media Covid-19
49200	Trasporto ferroviario merci	80.363,76 €	75.612,54 €
49410	Trasporto merci su strada	52.728,09 €	55.737,62 €
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci	141.144,91 €	183.556,33 €
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne	43.593,75 €	45.256,98 €
51200	Trasporto aereo di merci	90.149,42 €	89.292,41 €
5210	Magazzinaggio e custodia	83.228,40 €	85.859,56 €
5224	Movimentazione merci	46.439,79 €	49.838,99 €
5229	Altre attività di supporto connesse ai trasporti	64.292,14 €	68.844,71 €
53200	Altre attività postali e di corriere	37.275,11 €	40.846,27 €

Tabella 6

Come mostrato in Figura 24 la produttività del lavoro è aumentata durante la pandemia, il valore massimo appartiene al settore del trasporto marittimo e costiero di merci (50200), il quale è passato da 141.144,91 € a 183.556,33 €, con un aumento del 30%. Altri segmenti hanno registrato una crescita tra il 6% e 10%, tra questi ci sono il settore della movimentazione merci (5224), le attività di supporto connesse ai trasporti (5229), il trasporto di merci su strada (49410) e le attività postali e di corriere (53200). Soltanto il trasporto ferroviario di merci (49200) e il trasporto aereo di merci (51200) hanno diminuito la loro produttività del lavoro.

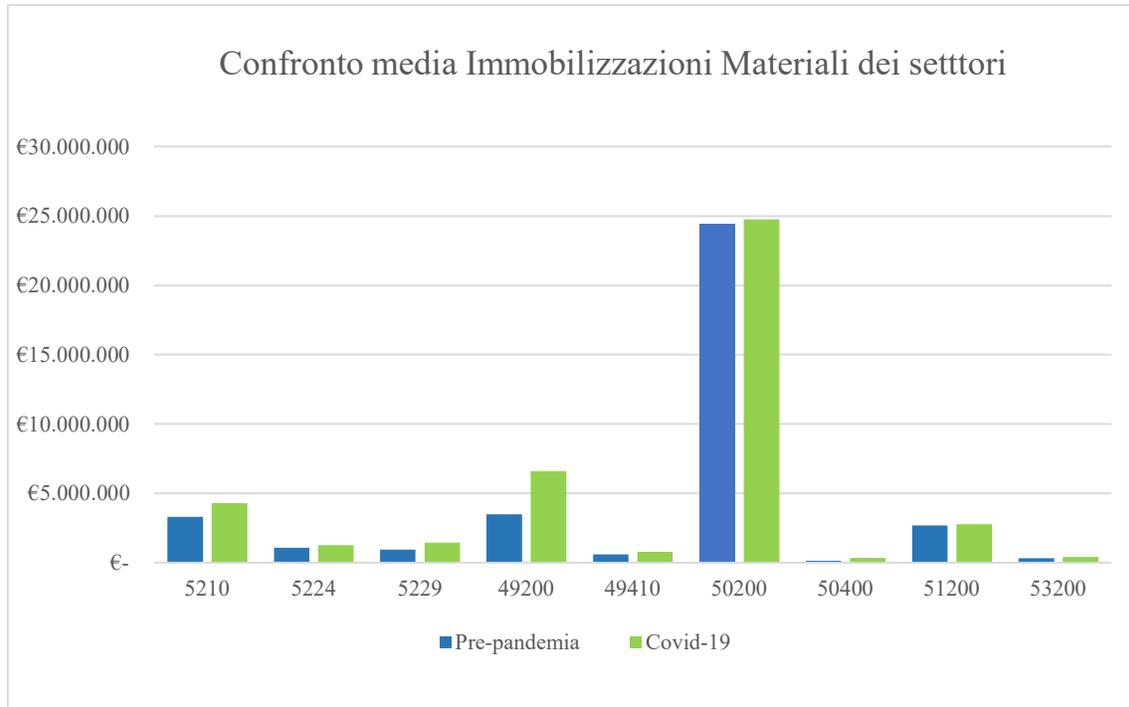


Figura 25: Confronto media immobilizzazioni materiali dei settori

Codice ATECO	Settore	Media Immobil. Materiali pre-pandemia	Media Immobil. Materiali Covid-19
49200	Trasporto ferroviario merci	3.490.366,67 €	6.624.700,00 €
49410	Trasporto merci su strada	613.077,45 €	783.732,56 €
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci	24.420.466,67 €	24.760.400,00 €
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne	164.787,88 €	346.818,18 €
51200	Trasporto aereo di merci	2.701.083,33 €	2.779.000,00 €
5210	Magazzinaggio e custodia	3.306.682,54 €	4.296.714,29 €
5224	Movimentazione merci	1.073.076,02 €	1.267.252,44 €
5229	Altre attività di supporto connesse ai trasporti	961.348,41 €	1.447.433,15 €
53200	Altre attività postali e di corriere	317.738,96 €	410.900,60 €

Tabella 7

Osservando i valori della Tabella 7 si può notare come tutti i settori abbiano aumentato le loro immobilizzazioni materiali in seguito all'aumento di domanda che ha caratterizzato la pandemia. In particolare, il trasporto di merci per vie d'acqua interne (50400) e il trasporto ferroviario di merci (49200) hanno raddoppiato le loro immobilizzazioni materiali. Le attività di supporto connesse ai trasporti (5229) hanno aumentato del 51% gli immobili, mentre i settori di magazzinaggio e custodia (5210), attività postali e di corriere (53200) e trasporto di merci su strada (49410) hanno registrato un aumento del 30% circa. Il trasporto marittimo e costiero di merci (50200) e il trasporto aereo di merci (51200) hanno mantenuto i loro immobili costanti tra 2 periodi.

3.2 ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA E PANEL DEL CAMPIONE

Il capitolo che andremo ad esaminare si concentra sull'impatto del Covid-19 sulle aziende del settore trasporti e logistica. Nel capitolo precedente, sono state effettuate le analisi descrittive dell'intera popolazione di aziende italiane, focalizzando l'attenzione sull'effetto di questa pandemia sulle performance finanziarie delle aziende. Nel capitolo attuale, verranno presentati i risultati delle analisi di regressione multivariata e panel.

Le analisi sono state effettuate su un campione estratto utilizzando il programma Rapid Miner, un software di data mining che offre molte funzionalità per l'analisi dei dati, tra cui l'operatore stratified sampling (campionamento stratificato), utilizzato per la selezione del campione. Questo metodo ha permesso di estrapolare un campione rappresentativo della popolazione di dati, in modo che la distribuzione delle variabili di interesse nel campione fosse simile a quella della popolazione di partenza.

Il campione così formato è costituito da 304 aziende per 5 anni di osservazione, in cui le variabili includono la dimensione dell'azienda, classificata in MICRO, PICCOLA, MEDIA e GRANDE, la posizione geografica in termini di regione (NORD, SUD, CENTRO) e le diverse attività commerciali (ATECO_XXXX) svolte dalle aziende, tutte rappresentate come variabili dummy.

Oltre alle variabili sopra citate, sono state considerate anche alcune variabili dummy come COVID-19, che indica se l'anno di osservazione cade durante la pandemia o meno, le variabili S_di_capitali e S_consortili, che indicano la forma giuridica dell'azienda e le variabili Minore_20 e Maggiore_20 che indicano se l'azienda opera da più o meno di 20 anni.

Le variabili considerate sono tutte di tipo dummy, poiché hanno valori binari che indicano la presenza o l'assenza di una determinata caratteristica. Questa scelta è stata fatta per semplificare l'analisi, permettendo di utilizzare tecniche statistiche appropriate per analizzare i dati.

Le analisi di regressione sono state condotte attraverso il software Stata, ogni modello è stato eseguito utilizzando la stima robusta degli errori standard per mitigare eventuali problemi di eteroschedasticità. Per valutare l'effetto sulle performance finanziarie delle aziende sono state scelte come variabili dipendenti gli indici finanziari ROI (Return on Investment), ROS (Return on Sales) e ROE (Return on Equity).

3.2.1 Analisi di regressione multivariata

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ROS	1520	.0581006	.0880146	-.4934211	.7192513
ROI	1520	.0447378	.1335247	-.7052632	.8474576
ROE	1520	.1619696	.2026698	-.8448276	.8752599

Figura 26

L'output in Figura 26 rappresenta una sintesi statistica dei valori delle variabili ROI, ROS e ROE su un campione di 1520 osservazioni.

Per la variabile ROI, il valore medio è di 0,0447378, con una deviazione standard di 0,1335247. Il valore minimo registrato è -0,7052632, mentre il valore massimo è 0,8474576.

Per la variabile ROS, il valore medio è di 0,0581006, con una deviazione standard di 0,0880146. Il valore minimo registrato è -0,4934211, mentre il valore massimo è 0,7192513.

Per la variabile ROE, il valore medio è di 0,1619696, con una deviazione standard di 0,2026698. Il valore minimo registrato è -0,8448276, mentre il valore massimo è 0,8752599.

In generale il campione ha una media di rendimento positiva per tutte e tre le variabili, con una deviazione standard che indica una certa variabilità tra le osservazioni.

Nell'ambito delle analisi di regressione, è stato necessario affrontare il problema della collinearità tra le variabili. Alcune variabili sono state escluse dai modelli a causa di questa collinearità. In particolare, le variabili "GRANDI" e "ATECO_49200" sono state probabilmente omesse a causa della scarsa presenza di osservazioni con tali caratteristiche. La

presenza limitata di queste caratteristiche potrebbe comportare una mancanza di variabilità nei dati e, di conseguenza, influire sulla validità dei risultati delle analisi.

Inoltre, altre variabili sono state escluse perché erano considerate variabili dummy ridondanti. Le variabili dummy sono utilizzate per rappresentare variabili categoriche in un modello di regressione. Tuttavia, se ci sono variabili dummy che rappresentano la stessa informazione o che sono altamente correlate, può essere necessario escluderne alcune per evitare la ridondanza e la collinearità nel modello.

Linear regression	Number of obs = 1520
	F(15, 1504) = 20.38
	Prob > F = 0.0000
	R-squared = 0.0874
	Root MSE = .0845

ROS	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
COVID_19	-.0018793	.00445	-0.42	0.673	-.0106082	.0068497
MICRO	-.0104091	.0137773	-0.76	0.450	-.0374339	.0166158
PICCOLE	-.0290728	.0131694	-2.21	0.027	-.0549052	-.0032405
MEDIE	-.0420143	.013548	-3.10	0.002	-.0685893	-.0154393
GRANDI	0	(omitted)				
NORD	-.0131627	.0051672	-2.55	0.011	-.0232984	-.0030269
SUD	0	(omitted)				
CENTRO	.0050976	.0064781	0.79	0.431	-.0076094	.0178046
Minore_20	-.0108244	.004628	-2.34	0.019	-.0199024	-.0017464
Maggiore_20	0	(omitted)				
S_di_capitali	.0489305	.0039206	12.48	0.000	.04124	.056621
S_consortili	0	(omitted)				
ATECO_49410	-.1217616	.0147511	-8.25	0.000	-.1506964	-.0928267
ATECO_49200	0	(omitted)				
ATECO_50400	-.0876604	.029585	-2.96	0.003	-.1456925	-.0296282
ATECO_51200	-.1547964	.0163505	-9.47	0.000	-.1868686	-.1227241
ATECO_5210	-.0488224	.0292089	-1.67	0.095	-.106117	.0084722
ATECO_5224	-.1020809	.0167746	-6.09	0.000	-.134985	-.0691768
ATECO_5229	-.1296665	.0154933	-8.37	0.000	-.1600573	-.0992758
ATECO_53200	-.1266671	.0179918	-7.04	0.000	-.1619589	-.0913753
_cons	.1667956	.0202525	8.24	0.000	.1270694	.2065217

Figura 27: Regressione multivariata per la variabile ROS

La regressione in Figura 27 valuta l'impatto del Covid-19 sul Return On Sales delle aziende.

Il R-squared del modello indica che solo l'8,74% della variabilità dei dati può essere spiegato dalle variabili indipendenti incluse nel modello.

Dalle stime dei coefficienti, si può notare che le aziende di piccole dimensioni e le aziende operanti nei settori ATECO_49410, ATECO_50400, ATECO_51200, ATECO_5224, ATECO_5229 e ATECO_53200 sembrano essere maggiormente influenzate rispetto ad altre aziende, infatti presentano un p-value inferiore a 0.05. La variabile S_di_capitali sembra avere un effetto positivo sulla variabile dipendente ROS, le aziende con questo tipo di forma giuridica, dunque, sembrano essere più resilienti alle conseguenze economiche della pandemia.

La variabile COVID_19 risulta non significativa al livello di confidenza del 5% (p-value = 0.673), non è quindi possibile individuare evidenze statistiche che dimostrino un impatto significativo della pandemia sul ROS delle aziende logistiche considerate.

Il root MSE (Mean Squared Error) del modello è di 0.0845, perciò l'errore medio di previsione del modello è di circa 8,45 punti percentuali.

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
ATECO_49410	64.00	0.015625
ATECO_5229	46.76	0.021388
MICRO	15.00	0.066680
ATECO_5224	14.88	0.067222
PICCOLE	14.12	0.070826
ATECO_5210	11.68	0.085593
ATECO_53200	6.03	0.165837
MEDIE	5.16	0.193673
ATECO_51200	2.04	0.490388
ATECO_50400	2.02	0.493901
CENTRO	1.43	0.697510
NORD	1.42	0.706425
S_di_capit~i	1.16	0.865005
Minore_20	1.11	0.898889
COVID_19	1.00	1.000000
Mean VIF	12.52	

Figura 28

Il comando "estat vif" restituisce il valore del fattore di inflazione della varianza (VIF) per ogni variabile nel modello. Il VIF è un'indicazione della collinearità tra le variabili esplicative nel modello, ovvero della correlazione tra le varie variabili. In generale, valori di VIF superiori a

dieci possono indicare una collinearità elevata e possono influenzare la precisione delle stime dei coefficienti nel modello.

Le prime due variabili mostrate in Figura 14 (ATECO_49410 e ATECO_5229) presentano un alto valore di VIF, indicando una forte collinearità tra di esse, nonostante questo risultato le due variabili sono state mantenute nel modello, poiché indicano due categorie di ATECO differenti.

In generale, possiamo notare che ci sono alcune variabili con valori di VIF più elevati, ma la media complessiva del VIF per tutte le variabili è di 12.52, il che suggerisce che la collinearità complessiva tra le variabili esplicative non è eccessivamente preoccupante.

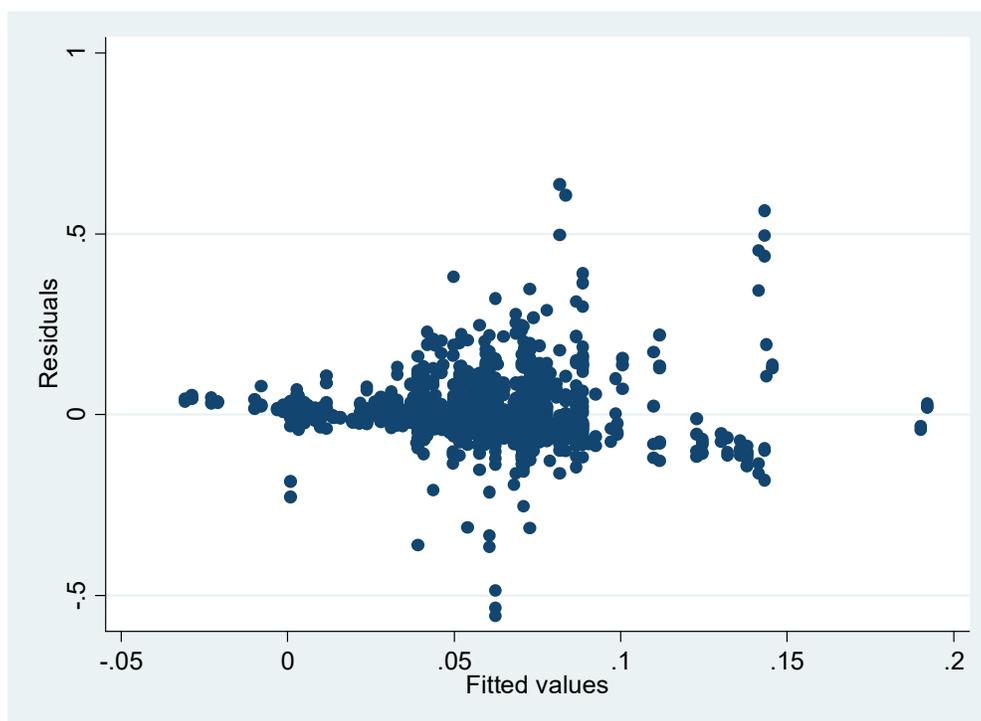


Figura 29

Nello scatter plot in Figura 29, sono tracciati i valori dei residui (sull'asse delle ordinate) rispetto ai valori predetti (sull'asse delle ascisse). I residui sono distribuiti in modo relativamente uniforme allo 0, tuttavia è possibile osservare la presenza di residui lievemente al di fuori dell'intervallo da -0.5 a +0.5. Questi punti potrebbero rappresentare dei valori anomali nell'analisi.

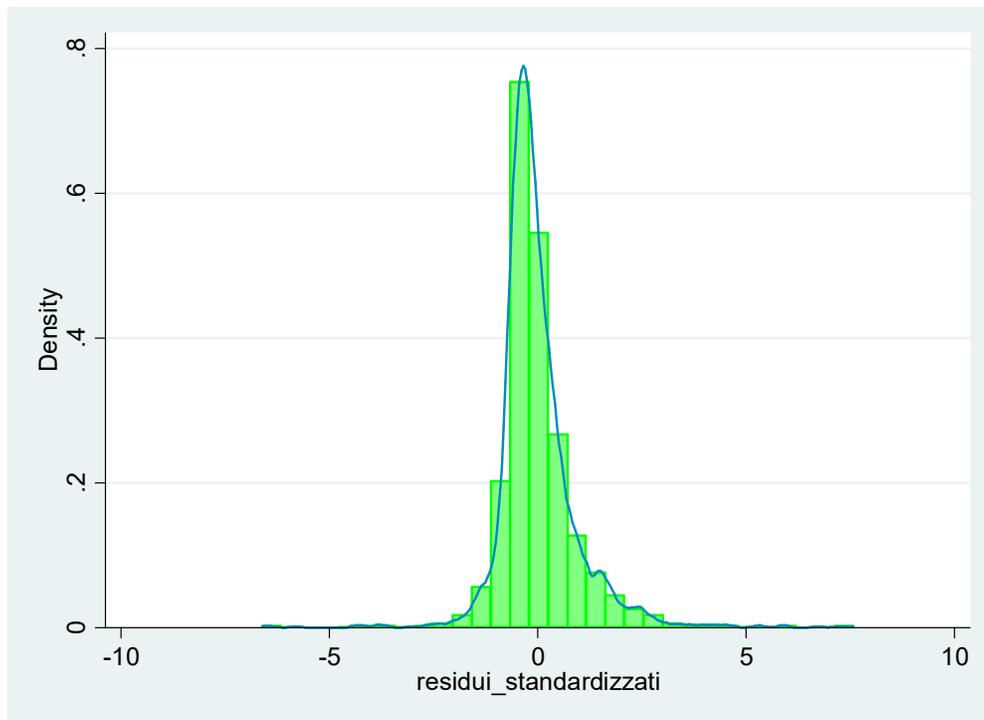


Figura 30

Il grafico dell'istogramma dei residui standardizzati di Figura 30, risulta essere abbastanza simmetrico intorno allo zero, il che suggerisce una buona aderenza del modello ai dati. Tuttavia, l'istogramma risulta leggermente allungato rispetto ad una distribuzione normale standard, indicando una maggiore concentrazione di valori dei residui intorno alla media. Inoltre, è possibile notare una coda leggermente più ampia rispetto all'altra, indicando una distribuzione dei residui non perfettamente bilanciata a causa di valori estremi o punti anomali.

Linear regression

Number of obs = 1520
 F(15, 1504) = 8.08
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.0606
 Root MSE = .13006

ROI	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
COVID_19	-.009165	.006928	-1.32	0.186	-.0227546	.0044246
MICRO	-.034841	.0182923	-1.90	0.057	-.0707221	.0010401
PICCOLE	-.0451318	.0180613	-2.50	0.013	-.0805597	-.0097038
MEDIE	-.0545588	.0193618	-2.82	0.005	-.0925377	-.0165799
GRANDI	0	(omitted)				
NORD	-.025255	.008055	-3.14	0.002	-.0410552	-.0094547
SUD	0	(omitted)				
CENTRO	.0023035	.0099819	0.23	0.818	-.0172764	.0218833
ATECO_49410	-.0069957	.007857	-0.89	0.373	-.0224076	.0084162
ATECO_49200	0	(omitted)				
ATECO_50400	-.0314185	.050105	-0.63	0.531	-.1297015	.0668646
ATECO_51200	.067568	.0269621	2.51	0.012	.0146807	.1204552
ATECO_5210	.0427926	.0265051	1.61	0.107	-.0091983	.0947836
ATECO_5224	.0232945	.0163799	1.42	0.155	-.0088354	.0554244
ATECO_5229	.0416346	.0108139	3.85	0.000	.0204226	.0628465
ATECO_53200	.05864	.0250888	2.34	0.020	.0094272	.1078527
Minore_20	-.0002711	.007089	-0.04	0.970	-.0141765	.0136344
Maggiore_20	0	(omitted)				
S_di_capitali	.0600366	.0085194	7.05	0.000	.0433255	.0767478
S_consortili	0	(omitted)				
_cons	.0416632	.0223287	1.87	0.062	-.0021356	.0854619

Figura 31: Regressione multivariata per la variabile ROI

La regressione in Figura 3 mostra un R-squared di 0.0606, quindi solo il 6% della variazione nella variabile dipendente ROI può essere spiegata dalle variabili indipendenti incluse nel modello. Il p-value globale è inferiore a 0,05, quindi il modello complessivo risulta statisticamente significativo.

Osservando i coefficienti delle variabili indipendenti, possiamo notare che solo alcune di esse sono statisticamente significative. La variabile COVID_19 non ha un effetto significativo sul ROI delle aziende del campione (p-value = 0,186), dunque l'impatto della pandemia sulla redditività di tali imprese non è rilevante.

Tuttavia, le variabili MICRO, PICCOLE, MEDIE e NORD hanno un effetto negativo significativo sull'indice finanziario, mette in luce che le aziende più piccole e quelle del Nord Italia hanno avuto un ROI inferiore rispetto alle imprese con caratteristiche opposte.

Le variabili ATECO_51200 e ATECO_53200 invece hanno un effetto positivo significativo sul ROI. È possibile dedurre che aziende logistiche che operano nei settori del trasporto di merci su strada e attività postali e di corriere hanno avuto un ritorno sull'investimento superiore rispetto alle altre aziende comprese nel campione.

Le altre variabili indipendenti incluse nel modello non hanno registrato un effetto significativo sul ROI.

Il RMSE (Root Mean Square Error) del modello è 0,13006, di conseguenza la deviazione standard dei residui è piuttosto bassa rispetto alla scala della variabile dipendente ROI.

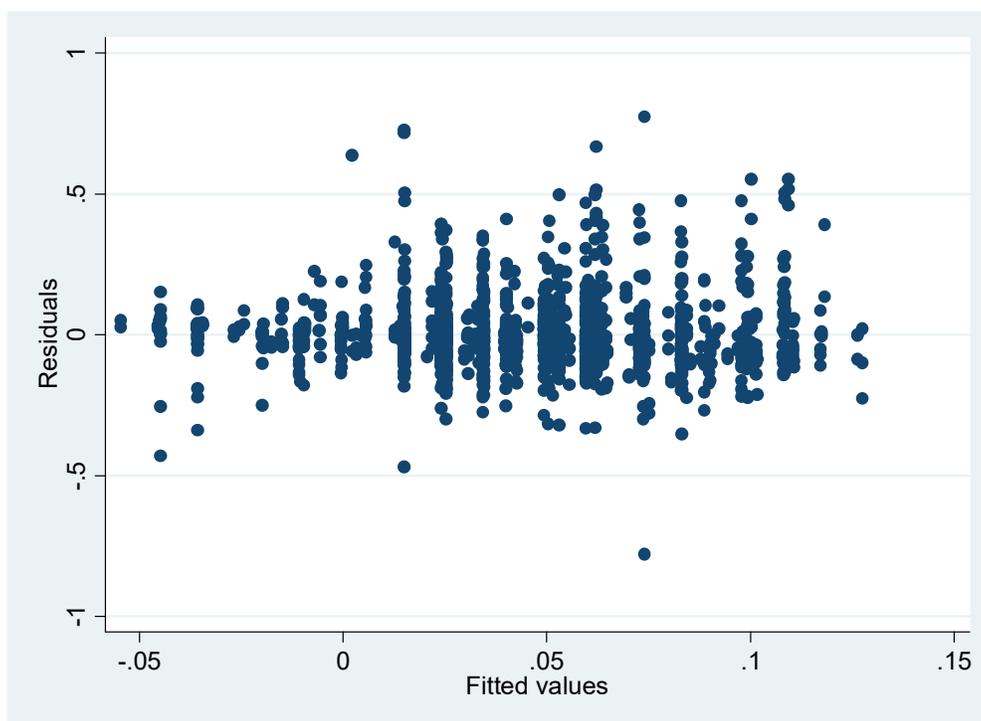


Figura 32

Lo scatter plot dei residui rispetto ai valori previsti mostra un andamento generale dei punti intorno alla linea di tendenza orizzontale. Questo suggerisce che il modello di regressione potrebbe essere adeguato a spiegare la relazione tra le variabili indipendenti e dipendenti. Tuttavia, è importante notare la presenza di alcuni outlier, ovvero punti che si discostano significativamente dalla linea di tendenza orizzontale. Inoltre, si osservano alcuni punti che

sembrano distribuirsi su linee verticali. Questo potrebbe indicare una correlazione tra i residui e una variabile non considerata nel modello.

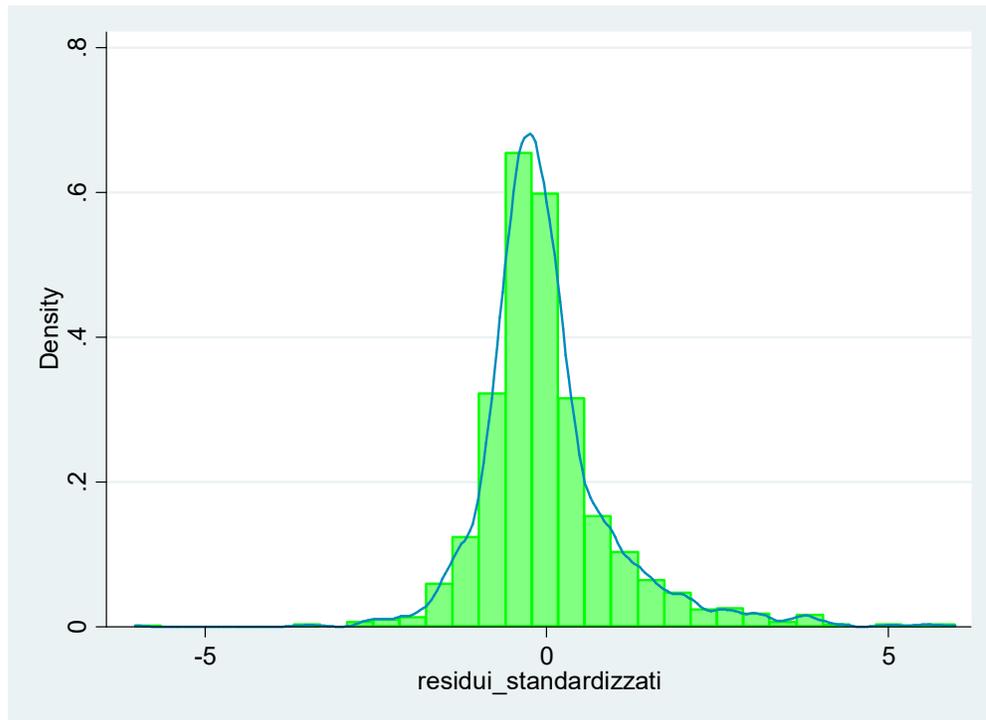


Figura 33

L'istogramma dei residui standardizzati mostra una distribuzione abbastanza simmetrica intorno allo zero; tuttavia, notiamo che una delle code risulta essere leggermente più alta rispetto all'altra.

Linear regression

Number of obs = 1520
 F(15, 1504) = 35.17
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.0523
 Root MSE = .19828

ROE	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
COVID_19	-.0233786	.0102581	-2.28	0.023	-.0435004	-.0032568
MICRO	-.0975398	.0385942	-2.53	0.012	-.1732441	-.0218356
PICCOLE	-.0862768	.0384453	-2.24	0.025	-.1616889	-.0108646
MEDIE	-.0879939	.0417327	-2.11	0.035	-.1698543	-.0061334
GRANDI	0	(omitted)				
NORD	-.0237978	.0118767	-2.00	0.045	-.0470945	-.000501
SUD	0	(omitted)				
CENTRO	-.0037864	.0157536	-0.24	0.810	-.0346878	.0271149
ATECO_49410	.0681175	.0111486	6.11	0.000	.0462491	.0899859
ATECO_49200	0	(omitted)				
ATECO_50400	.1080284	.0809087	1.34	0.182	-.0506775	.2667342
ATECO_51200	.1855762	.0331253	5.60	0.000	.1205995	.2505529
ATECO_5210	.0942833	.0337	2.80	0.005	.0281794	.1603873
ATECO_5224	.1075577	.0261058	4.12	0.000	.0563501	.1587653
ATECO_5229	.0667782	.0142994	4.67	0.000	.0387293	.0948272
ATECO_53200	.1111245	.03763	2.95	0.003	.0373117	.1849372
Minore_20	.0676322	.0105536	6.41	0.000	.0469309	.0883336
Maggiore_20	0	(omitted)				
S_di_capitali	.0666019	.0146778	4.54	0.000	.0378107	.0953931
S_consortili	0	(omitted)				
_cons	.108554	.0435361	2.49	0.013	.0231561	.193952

Figura 34: Regressione multivariata per la variabile ROE

L'analisi di regressione lineare condotta sul Return on Equity (ROE) ha prodotto un valore di R-squared di 0,0523, quindi le variabili indipendenti spiegano solo una piccola parte della varianza del ROE. Inoltre, il Root Mean Squared Error (RMSE), la deviazione standard delle stime del modello rispetto ai dati effettivi, è di 0,19828.

Il coefficiente del COVID_19 è negativo e significativo a livello del 5% ($p=0,023$), indica che l'epidemia ha avuto un effetto negativo sul ROE. Le aziende che hanno subito impatto più grave dalla pandemia hanno registrato una riduzione del loro ROE.

Anche le variabili che caratterizzano la dimensione mostrano un impatto significativo sul ROE. In particolare, le aziende di dimensioni minori come MICRO, PICCOLE e MEDIE, hanno una relazione negativa con il ROE, suggerendo che le aziende più grandi tendono ad avere un ROE più elevato rispetto alle aziende di dimensioni minori. La variabile NORD è significativa a

livello del 5% ($p=0,045$) con un effetto negativo sul ROE; dunque, le aziende situate al nord Italia hanno un ROE inferiore rispetto alle aziende situate altrove.

Le variabili ATECO_49410, ATECO_51200, ATECO_5210, ATECO_5224, ATECO_5229 e ATECO_53200 sono positive e significative a livello del 5%, perciò le aziende appartenenti a questi settori hanno un ROE maggiore rispetto ad altre operanti in altri segmenti.

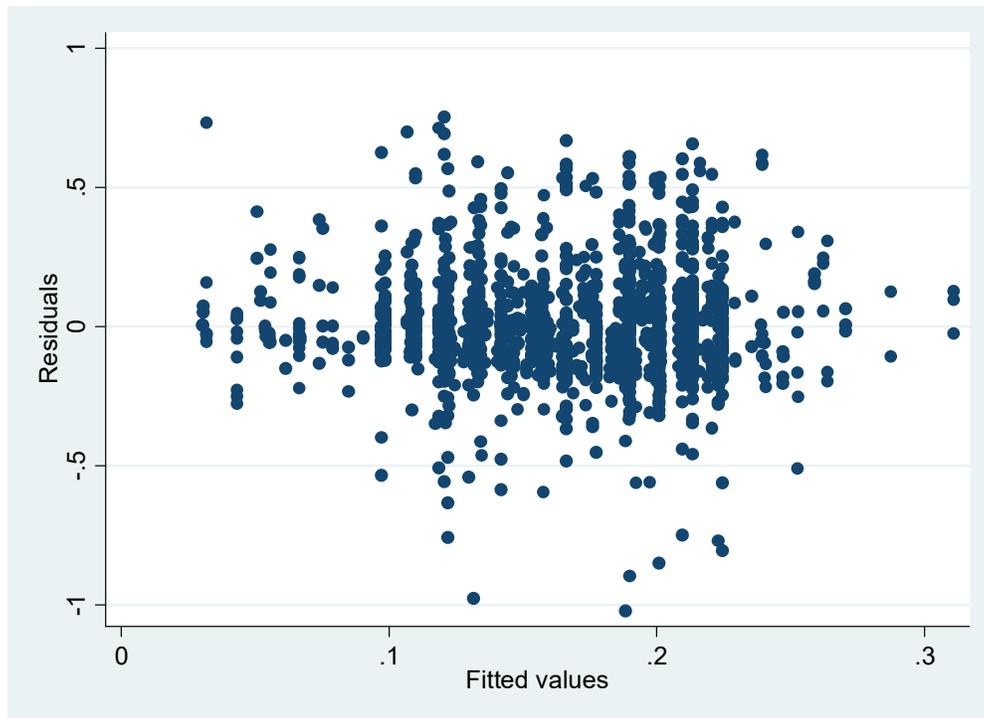


Figura 35

Per la variabile ROE, lo scatter plot dei residui rispetto ai valori previsti mostra un andamento generale simile a quello analizzato in precedenza per la variabile ROI. I punti sono distribuiti in modo variegato intorno alla linea orizzontale; tuttavia, sono presenti alcuni punti outlier che si discostano molto dalla linea di tendenza.

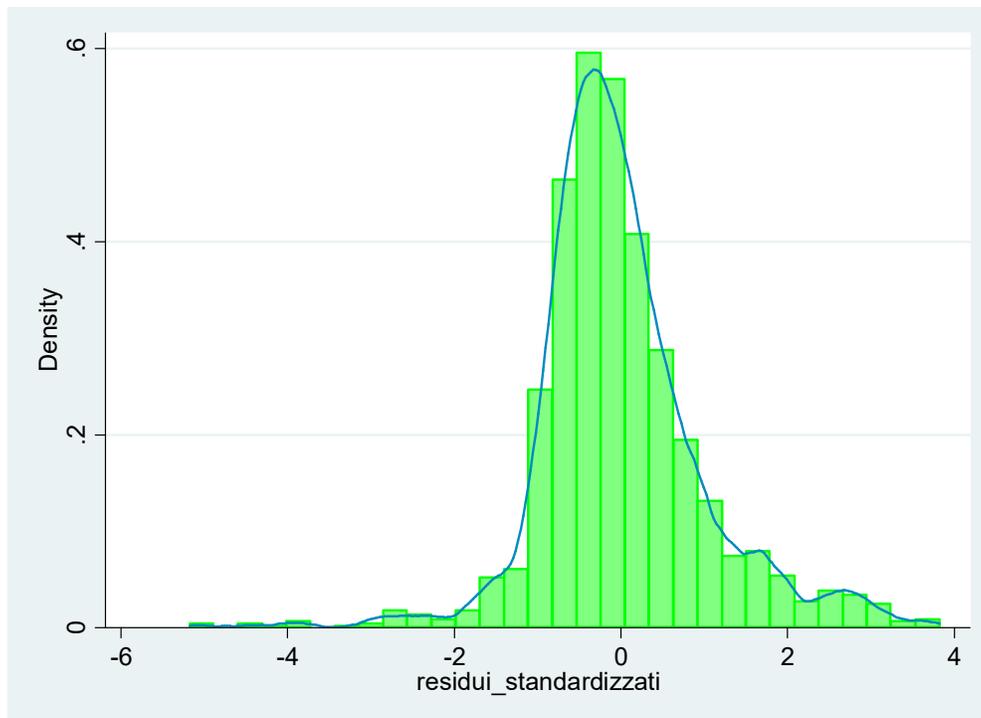


Figura 36

L'istogramma dei residui standardizzati mostra una distribuzione abbastanza simmetrica, tuttavia, anche in questo caso è presente una coda più ampia rispetto all'altra.

3.2.2 Analisi di regressione multivariata con dati panel

Le analisi successive riguardano l'applicazione lineare su dati panel. Prima di procedere con le analisi è stato necessario impostare il set di dati panel utilizzando il comando "xtset" su Stata, che ha permesso di identificare un codice univoco per azienda (Codice) e di specificare l'anno di riferimento (Anno), che in questo caso spaziava dal 2017 al 2021. Il set di dati comprendeva 304 aziende per un totale di 5 anni di osservazione. Le regressioni sono state effettuate utilizzando il comando "xtreg" con il metodo dei minimi quadrati generalizzati (GLS) con effetti casuali. I dati sono stati analizzati tenendo conto del fatto che le osservazioni all'interno di ogni gruppo (identificato dalla variabile Codice) potrebbero essere correlate; quindi, è stata utilizzata la covarianza robusta per correggere le stime degli errori standard.

La Figura 26 mostra i risultati della regressione effettuata per analizzare la relazione tra ROS e le variabili esplicative considerate. In particolare, il coefficiente stimato per COVID_19 è negativo (-0.0018793), anche se non statisticamente significativo ($P = 0.597$), quindi, anche secondo questo modello, la pandemia non ha avuto un impatto significativo sulla redditività delle aziende considerate.

Tuttavia, altre variabili esplicative mostrano una relazione positiva con il Return On Sales, come ATECO_49200 ($P = 0.000$) e S_di_capitali ($P = 0.000$), suggerendo che le aziende con tali caratteristiche hanno avuto maggiori profitti rispetto ad altre aziende.

La stima della devianza tra i gruppi (σ_u) è di 0.0665608, quindi una parte della varianza nella variabile dipendente è spiegata dalle differenze tra i gruppi, mentre la stima della devianza all'interno dei gruppi (σ_e) è di 0.05369787, questo fattore indica che la maggior parte della varianza nella variabile dipendente è spiegata dalle differenze all'interno dei gruppi, quindi dal modello stesso. Il valore di rho di 0.60575068 rivela che il 60,58% della variazione della variabile dipendente è attribuibile alle differenze tra i gruppi, mentre il restante 39,42% è attribuibile alle differenze all'interno dei gruppi

Il valore R-sq (R-squared) è 0.0874, perciò il modello spiega solo una piccola percentuale della varianza totale.

occupano di queste attività (con coefficienti di -0.0656356 e -0.0900584, rispettivamente), inoltre, aziende le società di capitali hanno un ROI significativamente maggiore (con un coefficiente di 0.0600366) rispetto ad aziende appartenenti ad altre forme giuridiche.

L' R-squared all'interno del modello è relativamente basso (0,0029), indica che le variabili indipendenti non spiegano la maggior parte della variazione nella variabile dipendente (ROI). Tuttavia, il R-squared complessivo (0,0606) indica che il modello spiega una quantità significativa di varianza complessiva del ROI tra le diverse aziende considerate.

Il valore di σ_u (0.09203396), ovvero la deviazione standard degli effetti casuali delle unità campione (gruppi) non spiegati dal modello, e il valore σ_e (0.09369073), che rappresenta la deviazione standard degli errori casuali all'interno dei gruppi, indicano che la varianza del ROI che può essere spiegata dal modello è molto bassa rispetto alla varianza residua, il che conferma l'interpretazione di un R-squared molto basso. Il valore di rho (0.49108015) indica che circa il 49% della varianza totale della ROI è dovuta agli effetti casuali delle unità campione (gruppi), mentre il 51% è dovuto a fattori non considerati nel modello.

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =   1520
Group variable: Codice                 Number of groups =   304

R-sq:  within = 0.0060                 Obs per group:  min =    5
      between = 0.1048                   avg =   5.0
      overall = 0.0523                   max =    5

                                         Wald chi2(13)   =    .
corr(u_i, X) = 0 (assumed)             Prob > chi2     =    .

```

(Std. Err. adjusted for 304 clusters in Codice)

ROE	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
COVID_19	-.0233786	.0102754	-2.28	0.023	-.0435181	-.0032392
MICRO	-.0975398	.0748672	-1.30	0.193	-.2442769	.0491972
PICCOLE	-.0862768	.0749677	-1.15	0.250	-.2332108	.0606573
MEDIE	-.0879939	.0780513	-1.13	0.260	-.2409717	.0649839
GRANDI	0	(omitted)				
NORD	-.0200113	.0213	-0.94	0.347	-.0617585	.0217358
SUD	.0037864	.0225918	0.17	0.867	-.0404928	.0480656
CENTRO	0	(omitted)				
ATECO_49410	-.043007	.0317431	-1.35	0.175	-.1052224	.0192084
ATECO_49200	-.1111245	.0332117	-3.35	0.001	-.1762182	-.0460308
ATECO_50400	-.0030961	.0359548	-0.09	0.931	-.0735662	.067374
ATECO_51200	.0744517	.0306511	2.43	0.015	.0143766	.1345268
ATECO_5210	-.0168411	.0662374	-0.25	0.799	-.146664	.1129817
ATECO_5224	-.0035668	.0444155	-0.08	0.936	-.0906195	.083486
ATECO_5229	-.0443462	.0359645	-1.23	0.218	-.1148353	.0261428
ATECO_53200	0	(omitted)				
Minore_20	.0676322	.0156076	4.33	0.000	.0370419	.0982225
Maggiore_20	0	(omitted)				
S_di_capitali	.0666019	.0199779	3.33	0.001	.0274459	.1057579
S_consortili	0	(omitted)				
_cons	.2158921	.0832594	2.59	0.010	.0527067	.3790775
sigma_u	.11257836					
sigma_e	.16473743					
rho	.31834094	(fraction of variance due to u_i)				

Figura 39: Regressione multivariata panel per la variabile ROE

L'output in Figura 39 mostra i risultati della regressione per la variabile dipendente ROE. In particolare, si può vedere che la variabile COVID_19 ha un coefficiente negativo e significativo ($p=0.023$), mostra che l'impatto della pandemia COVID-19 sulla redditività delle imprese è stato negativo. Le variabili MICRO, PICCOLE, MEDIE, NORD, SUD, ATECO_49410, ATECO_5224 e ATECO_5229 non sono significative ($p>0.05$), mentre le variabili ATECO_49200, ATECO_51200, Minore_20 e S_di_capitali hanno coefficienti negativi e

significativi (rispettivamente $p=0.001$, $p=0.015$, $p=0.000$ e $p=0.001$). Ciò suggerisce che le imprese con attività in determinati settori (ATECO_49200, ATECO_51200) e con anni di operatività minori (Minore_20) o con particolare forma giuridica (S_di_capitali) hanno avuto una redditività inferiore rispetto ad altre imprese.

In questo caso, i valori di σ_u e σ_e sono rispettivamente di 0.11257836 e 0.16473743, mettono in evidenza una certa eterogeneità tra i parametri stimati tra le diverse imprese e una certa variazione dei valori delle osservazioni all'interno di ciascuna impresa.

Il valore di ρ è di 0.31834094, indica che circa un terzo della varianza totale del modello è spiegata dagli effetti casuali.

L'analisi suggerisce quindi che la pandemia COVID-19 ha avuto un impatto negativo sulla redditività delle imprese, e che alcune caratteristiche delle imprese, come il settore di attività, l'età dell'azienda o la forma giuridica, possono influire sulla redditività.

4 CONCLUSIONI

Il presente lavoro è nato dalla necessità di valutare gli impatti della pandemia sulle performance finanziarie delle aziende logistiche e di trasporto, con l'obiettivo principale di identificare le variabili che hanno influenzato la redditività delle aziende e determinato la loro resilienza durante la pandemia.

Il lavoro si è sviluppato in due fasi distinte: l'analisi del lavoro si è sviluppato in due fasi distinte: l'analisi descrittiva della popolazione aziendale italiana e le analisi di regressione sul campione.

Dall'analisi della popolazione è emerso che il trasporto di merci su strada è il settore più attivo in Italia, seguito da altre attività di supporto connesse ai trasporti, magazzinaggio e custodia, e movimentazione merci. La maggior parte delle imprese è situata nella parte settentrionale d'Italia e ha meno di 20 anni di operatività, con una prevalenza della forma giuridica delle società di capitali. Riguardo alla redditività e alla produttività, si è osservato un aumento del fatturato medio durante la pandemia, con incrementi rilevanti nei settori del trasporto ferroviario di merci, trasporto su strada e trasporto marittimo. Alcuni settori hanno sperimentato una riduzione del ROI medio durante la pandemia, mentre altri hanno registrato un aumento. I margini di profitto sono rimasti sostanzialmente stabili nella maggior parte dei settori durante la pandemia, con alcune variazioni leggere in entrambe le direzioni, il settore del trasporto aereo di merci ha riportato l'aumento più significativo dei margini di profitto. I rendimenti del capitale proprio sono anch'essi variati in entrambi le direzioni per i diversi settori.

I risultati ottenuti nella seconda fase di analisi hanno indicato che il Covid-19 ha registrato un impatto significativo solo sulla variabile ROE, mentre non sono stati riscontrati impatti statisticamente significativi sulle variabili ROI e ROS.

Per la variabile ROE, le dimensioni aziendali e la collocazione geografica non hanno mostrato un impatto significativo. Tuttavia, le aziende operanti nei settori del trasporto ferroviario di merci e del trasporto aereo, con età aziendale minore di 20 anni, hanno riportato un ROE significativamente inferiore rispetto ad altre aziende. Durante la pandemia, alcune aziende, hanno subito una riduzione dei ricavi, a causa delle restrizioni di viaggio e alla riduzione della domanda nei diversi settori dell'economia, mentre altre sono riuscite ad adattarsi attraverso misure di mitigazione, come la riduzione di costi operativi e l'implementazione di strategie innovative, per attenuare l'impatto negativo sulla loro redditività complessiva. Parallelamente, il denominatore del ROE, che rappresenta il capitale proprio investito, è stato influenzato da

diverse variabili. Durante la pandemia, molte aziende hanno adottato politiche conservative in materia di investimenti, sospendendo o riducendo gli investimenti in nuove attrezzature, tecnologie o infrastrutture. Questo potrebbe aver comportato una diminuzione del capitale proprio investito, che ha contribuito alla diminuzione complessiva del ROE. Inoltre, alcuni azionisti potrebbero aver scelto di prelevare i profitti invece di reinvestirli nell'azienda, riducendo ulteriormente il capitale proprio e influenzando negativamente il ROE.

Riguardo al ROI, che misura l'efficienza degli investimenti complessivi di un'azienda, i risultati delle analisi di regressione, suggeriscono che potrebbe non essere stato influenzato dal Covid-19 in modo significativo. Le aziende hanno adottato strategie di razionalizzazione dei costi e gestione delle risorse per garantire una redditività accettabile. L'analisi ha dimostrato che le aziende più piccole e quelle situate al Nord hanno registrato un valore di ROI sensibilmente inferiore rispetto alle altre imprese del campione, mentre i settori più impattati sono stati il settore del trasporto merci su strada e dal trasporto su acqua.

Analogamente, il ROS, che rappresenta la percentuale di ricavi che si trasforma in profitto, potrebbe essere stato meno influenzato grazie a politiche di pricing adeguate e al controllo dei costi operativi.

Va sottolineato che l'industria logistica e dei trasporti è stata influenzata in modo diverso dalla pandemia. Mentre alcune aziende hanno registrato una diminuzione dell'attività a causa delle restrizioni di viaggio o dell'impossibilità di seguire le nuove norme sanitarie, altre hanno beneficiato dell'aumento di domanda di servizi di consegna legati all'e-commerce. Le aziende che sono state in grado di adattarsi alle nuove esigenze di mercato e sfruttare le opportunità offerte dal commercio online hanno potuto mitigare gli effetti negativi sulla loro redditività.

Tuttavia, è importante sottolineare che le analisi di regressione condotte tramite questo studio possono spiegare solo una limitata variabilità dei tre indici finanziari. Per analisi più accurate, sarebbe opportuno considerare ulteriori variabili nei modelli al fine di aumentarne la precisione di predizione.

BIBLIOGRAFIA

Antonio Rizzi, Roberto Montanari, Massimo Bertolini, Eleonora Bottani e Andrea Volpi. *Logistica e tecnologia RFID. Creare valore nella filiera alimentare nel largo consumo.*

Confetra. (2011). *La Logistica Italiana. Sessantaseiesima assemblea annuale.*

Łukasik, Z., Kuśmińska-Fijałkowska, A., Olszańska, S., & Roman, M. (2022). *Implementation of Logistics and Transport Processes in an Enterprise Operating on Polish Territory in the Face of COVID-19.* International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, 16(1), Volume 16 Number 1.

Muhammad Hasan Ashraf and Mehmet G. Yalcin, Jiayuan Zhang, Koray Ozpolat (2021). *Is the US 3PL industry overcoming paradoxes amid the pandemic?*

Osama Fayed Atayah, Mohamed Mahjoub Dhia, Khakan Najaf and Francisco Frederico (2021). *Impact of COVID-19 on financial performance of logistics firms: evidence from G-20 countries.*

Wissawa Aunyawong, Preecha Wararatchai, Mohd R. Shaharudin, Anchalee Hirunpat and Sittiporn Rodpangwan (2020). *The Mediating Role of Transportation Practices during the COVID-19 Crisis in Thailand.* The Open Transportation Journal.

Sedat Bastug and Funda Yercan. *An explanatory approach to assess resilience: An evaluation of competitive priorities for logistics organizations.*

Łukasz Brzeziński and Magdalena Krystyna Wyrwicka. (2022). *The Progress of Digitalization of Logistics Management in the Enterprise Caused by the COVID-19 Pandemic*

Dalia Perkumiene, Agbonmere Osamede, Regina Andriukaitienė and Olegas Beriozovas. (2021). *The impact of COVID-19 on the transportation and logistics industry.*

David M. Herold, Katarzyna Nowicka and Aneta Pluta-Zaremba, and Sebastian Kummer. (2021). *COVID-19 and the pursuit of supply chain resilience: reactions and “lessons learned” from logistics service providers (LSPs).*

Beyza Gultekin, Sercan Demir, Mehmet Akif Gunduz, Fatih Cura, Leyla Ozer. (2021). *The logistics service providers during the COVID-19 pandemic: The prominence and the cause-effect structure of uncertainties and risks.*

Confetra. (2021). *Almanacco della Logistica 2020*.

Confetra. (2022). *Almanacco della Logistica 2021*.

Agostino Matteo, Caballini Claudia, Dalla Chiara Bruno. (2020). *Il trasporto e la logistica in Italia durante l'emergenza Covid-19*.

Irina Dovbischuk. (2021). *Innovation-oriented dynamic capabilities of logistics service providers, dynamic resilience and firm performance during the COVID-19 pandemic*.

Irina F. Zhuckovskaya, Ilya V. Panshin and Maria M. Markhaichuk. (2020). *Digitalization of Labor as a Key Factor in the Development of Logistic Activities in the Conditions of COVID-19*.

Laetitia Dablanc, Adeline Heitz, Heleen Buldeo Rai and Diana Diziain. (2022). *Response to COVID-19 lockdowns from urban freight stakeholders: An analysis from three surveys in 2020 in France, and policy implications*.

Pierluigi Conti, Daniela Marella. *Campionamento da popolazioni finite. Il disegno campionario*.

Maurizio Pertichetti. *ELEMENTI DI TECNICA DEI CAMPIONI*.

Salmaso L., dispensa “I modelli di regressione multipla”, Università degli studi di Padova.

Joseph F. Hair Jr., William C. Black, Barry J. Babin. *Multivariate Data Analysis*.

Ross S., et al. (2014) *Corporate Finance* editore McGraw Hill.

SITOGRAFIA

www.esselogistics.it/blog/i-trend-della-logistica-per-il-2021

www.mglobale.promositalia.camcom.it/altre-tematiche/tutte-le-news/fedespedi-traffico-container-e-cargo-in-italia-nel-2021.kl

www.supplychainitaly.it/2021/04/30/giu-del-175-il-fatturato-delle-imprese-italiane-di-trasporti-e-logistica-nel-2020/

www.news.microsoft.com/2020/07/14/c-h-robinson-announces-alliance-with-microsoft-to-digitally-transform-the-supply-chain-of-the-future/

www.eurostat.ue

www.agicap.com

www.digital4.biz/executive/produttivita-aziendale-cosa-e-come-migliorarla

www.partitaiva.it/solvibilita-aziendale