

Crisi di Approvvigionamento e Resilienza
Operativa: un'Analisi degli Effetti della Crisi dei
Microchip sul Settore Automobilistico

Matteo Giuliano Caroli

Relatore

Antonio Majocchi

Correlatore

Corina Amalia Petrean 759581

Candidato

*Alla mia famiglia,
a Davide.*

Abstract

Questo studio si inserisce nella letteratura sulle catene globali del valore, focalizzandosi sugli effetti che le interruzioni a monte della catena di fornitura hanno sui business a valle. L'obiettivo è analizzare, tramite un approccio quantitativo, gli impatti della crisi causata dal Covid-19 e dalla carenza di microchip sulle performance operative delle aziende del settore automobilistico, sia a breve che a lungo termine, e se questi impatti variano in base alla dimensione e alla localizzazione geografica delle imprese. Successivamente, un'analisi qualitativa identifica le principali strategie adottate dalle aziende per mitigare questi shock esterni.

Per l'analisi quantitativa è stato utilizzato un dataset composto da 536 aziende quotate, scaricato da LSEG Data & Analytics. Per l'analisi qualitativa, sono stati utilizzati dati secondari dai report di sostenibilità delle aziende e dai comunicati stampa pubblicati tra il 2019 e il 2023.

I risultati mostrano che la pandemia di Covid-19 ha avuto un impatto negativo sulle performance operative, mentre la crisi dei microchip ha portato, in alcuni casi, a un miglioramento delle stesse. Questi effetti variano in funzione della dimensione aziendale: le piccole imprese hanno subito variazioni più significative rispetto alle grandi. Anche la localizzazione geografica influisce: le aziende americane hanno registrato variazioni maggiori rispetto a quelle europee e asiatiche in alcune variabili.

Nel lungo termine, lo studio evidenzia una bassa resilienza del settore automobilistico, incapace di recuperare completamente le perdite del 2020. La resilienza varia anche in base alla dimensione aziendale, con le piccole imprese risultanti meno resilienti rispetto alle grandi in alcune performance operative. Per quanto riguarda la localizzazione geografica invece, le aziende asiatiche risultano meno resilienti rispetto a quelle europee per alcune variabili. Infine, l'analisi qualitativa ha evidenziato le principali strategie adottate dalle aziende, tra cui cambiamenti nelle routine lavorative, protocolli di gestione della crisi e pratiche di efficientamento produttivo per ridurre le perdite. Questo studio fornisce una comprensione approfondita delle dinamiche legate all'interruzione della catena di fornitura e della resilienza del settore, offrendo indicazioni sulle strategie per migliorare la gestione delle future interruzioni.

Indice

1. Le catene globali del valore.....	12
1.1 <i>Nascita ed evoluzione della teoria sulle catene globali del valore.....</i>	12
1.1.1 <i>Le Global Commodity Chain.....</i>	13
1.1.2 <i>Dalla Supply Chain alla Value Chain.....</i>	15
1.1.3 <i>La globalizzazione delle catene del valore.....</i>	16
1.1.4 <i>Le Global Production Network.....</i>	17
1.1.5 <i>Conclusioni.....</i>	18
1.2 <i>La configurazione delle catene globali del valore.....</i>	18
1.2.1 <i>Struttura input-output.....</i>	19
1.2.2 <i>Le decisioni di localizzazione delle attività della GVC.....</i>	22
1.2.3 <i>Le decisioni di governance della GVC.....</i>	23
1.3 <i>Gestione della catena di fornitura.....</i>	28
1.3.1 <i>Supply Chain Risk Management.....</i>	29
1.3.2 <i>Focus sul rischio legato alle materie prime critiche.....</i>	32
1.3.3 <i>Resilienza della Supply Chain.....</i>	35
2. Il settore automobilistico e la crisi dei microchip.....	37
2.1 <i>L'industria automobilistica.....</i>	37
2.1.1 <i>Dalla prima automobile ad oggi.....</i>	38
2.1.2 <i>Dimensione del settore e prospettive future.....</i>	40
2.1.3 <i>La concorrenza nel settore.....</i>	43
2.1.4 <i>La Global Value Chain nell'industria automobilistica.....</i>	45
2.1.5 <i>Conclusioni.....</i>	49
2.2 <i>Il settore dei Semiconduttori.....</i>	50
2.2.1 <i>Dimensione del settore e prospettive future.....</i>	52
2.2.2 <i>La concorrenza nel settore.....</i>	54
2.2.3 <i>La GVC del settore dei semiconduttori.....</i>	56
2.2.4 <i>Conclusioni.....</i>	60
2.3 <i>Autunno 2020: crisi del settore dei microchip.....</i>	60
2.3.1 <i>Cause scatenanti della crisi.....</i>	61
2.3.2 <i>Politiche e strategie per mitigare gli effetti della crisi.....</i>	63
2.3.3 <i>Conclusioni.....</i>	64
3. Metodologia di ricerca.....	66
3.1 <i>Domande di ricerca.....</i>	67
3.1.1 <i>Analisi quantitativa a breve termine.....</i>	68
3.1.2 <i>Analisi quantitativa a lungo termine.....</i>	68
3.1.3 <i>Analisi qualitativa.....</i>	69
3.2 <i>Raccolta dati e descrizione del campione.....</i>	69
3.2.1 <i>Campione quantitativo.....</i>	70

3.2.2. Campione qualitativo	72
3.3 Metodologia	74
3.3.1 Analisi Quantitativa – Variabili	74
3.3.2 Metodologia – Analisi quantitativa a breve termine	75
3.3.3 Metodologia – Analisi quantitativa a lungo termine	79
3.3.4 Metodologia – Analisi qualitativa	80
3.3.5 Conclusioni.....	81
4. Risultati, Conclusioni e Limiti alla ricerca	82
4.1 <i>Analisi Quantitativa a breve termine</i>	82
4.1.1 Gli effetti del Covid sulle performance operative	83
4.1.4 Effetti per dimensione	85
4.1.5 Gli effetti per regione	90
4.2 <i>Analisi Quantitativa a lungo termine</i>	92
4.2.1 Resilienza totale del settore.....	93
4.2.2 Resilienza del settore e dimensione delle imprese	94
4.2.3 Resilienza del settore e localizzazione geografica	95
4.3 <i>Analisi Qualitativa</i>	96
Conclusioni e Discussioni	99
Risultati	99
Implicazioni teoriche e pratiche	100
Limiti alla ricerca	100
Suggerimenti per Ricerche Future.....	101
Bibliografia	102
Appendice A	117
Appendice B	120

Indice delle figure

Figura 1: L'organizzazione della Producer-Driven e Buyer-Driven Global Commodity Chain	14
Figura 2: Le 5 tipologie di governance della GVC.....	27
Figura 3 Frequenza di comparsa nelle valutazioni di criticità e determinazione della criticità (alta, media o bassa) dei materiali	34
Figura 4: Quadro di resilienza della catena di approvvigionamento migliorato basato su Kochan e Nowicki (2018).....	36
Figura 5: Automobili vendute in tutto il mondo dal 2014 al 2028	40
Figura 6: Dimensione del mercato globale delle automobili.....	41
Figura 7: Entrate del settore automobilistico per continente	42
Figura 8: Distribuzione globale dei ricavi del settore automobilistico.....	43
Figura 9: Porter analysis del mercato automobilistico	44
Figura 10: Quote di mercato delle principali aziende automobilistiche	45
Figura 11: GVC del settore automobilistico	46
Figura 12: Struttura input-output della GVC automobilistica	48
Figura 13: Consumo globale dei semiconduttori per settore, 2021 (\$Md).....	51
Figura 14: Suddivisione del veicolo nei cluster componenti.....	51
Figura 15: Ricavi globali del settore dei semiconduttori in miliardi di dollari	52
Figura 16: Distribuzione geografica dei ricavi del settore dei semiconduttori.....	53
Figura 17: Ricavi settore semiconduttori per paese nel 2022 in miliardi di dollari	53
Figura 18: 5 Forze di Porter - settore dei semiconduttori.....	55
Figura 19: Quote di mercato aziende settore semiconduttori	56
Figura 20: Struttura Input-Output GVC semiconduttori	57
Figura 21: Processo di produzione dei Wafers	58
Figura 22: Domanda complessiva semiconduttori per settore.....	62
Figura 23: Distribuzione geografica del campione.....	70
Figura 24: Distribuzione delle imprese per dimensione	71
Figura 25: Resilienza di un sistema	79
Figura 26: Resilienza nel settore automobilistico.....	93

Indice delle tabelle

Tabella 1: Fattori determinanti le decisioni di localizzazione delle imprese.....	23
Tabella 2: determinanti chiave della governance della global value chain	25
Tabella 3: Percentuale di osservazioni del Campione / Popolazione	71
Tabella 4: Campione qualitativo - comunicati stampa	72
Tabella 5: Calcolo variabili operative.....	75
Tabella 6: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine.....	83
Tabella 7: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip breve termine	85
Tabella 8: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine sulle imprese di piccole dimensioni.....	86
Tabella 9: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine sulle imprese di grandi dimensioni.....	87
Tabella 10: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine per dimensione (piccole imprese – grandi imprese).....	87
Tabella 11: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip a breve termine sulle imprese di piccole dimensioni	88
Tabella 12: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip a breve termine sulle imprese di grandi dimensioni.....	89
Tabella 13: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip a breve termine per dimensione (piccole imprese – grandi imprese)	89
Tabella 14: Risultati ANOVA – Gli effetti del Covid per regione.....	90
Tabella 15: Risultati Scheffe – Gli effetti del Covid per regione	91
Tabella 16: Risultati ANOVA – Gli effetti della crisi dei microchip per regione.....	92
Tabella 17: Risultati SCheffe – Gli effetti del Covid per regione	92
Tabella 18: Risultati t-test a campione accoppiato – Gli effetti del Covid a lungo termine per dimensione (piccole imprese -grandi imprese)	94
Tabella 19: Risultati ANOVA – Gli effetti del Covid a lungo termine per regione.....	95
Tabella 20: Risultati Scheffe – Gli effetti del Covid per regione	95
Tabella 21: Risultati analisi qualitativa	96
Tabella 22: Fonti di rischio della catena di fornitura.....	117

Introduzione

Viviamo in un mondo globalizzato e fortemente interconnesso, dove le aziende operano in contesti caratterizzati da una rete complessa di relazioni internazionali. La gestione delle catene di fornitura globali comporta la necessità di coordinare e sincronizzare operazioni situate in diverse parti del mondo, aumentando così l'efficienza e riducendo i costi di produzione. Tuttavia, questa interconnessione presenta anche dei rischi significativi; le aziende devono affrontare la sfida di gestire e mitigare le potenziali interruzioni che possono verificarsi lungo la catena di fornitura a causa di vari fattori, tra cui disastri naturali, instabilità politica e crisi economiche.

La pandemia da COVID-19 ha messo in luce la vulnerabilità delle catene di fornitura globali, portando alcuni studiosi a chiedersi se il rischio non fosse troppo elevato per continuare a utilizzare questa forma di organizzazione della produzione; tematiche quali il nearshoring ed il reshoring sono diventate sempre più discusse. La diffusione del virus ha causato blocchi produttivi, ritardi nella consegna dei materiali e interruzioni logistiche che hanno avuto un impatto profondo su numerosi settori industriali. In particolare, il settore automobilistico, che rappresenta una componente fondamentale dell'economia globale e dipende fortemente da una vasta rete di fornitori internazionali, ha subito gravi conseguenze. L'interruzione della produzione di microchip, componenti essenziali per i moderni veicoli, ha ulteriormente aggravato la situazione, evidenziando la fragilità delle catene di fornitura e l'importanza di strategie efficaci di gestione del rischio.

Questa tesi si propone di analizzare gli effetti a breve e a lungo termine delle crisi causate dal Covid-19 e dalla carenza di microchip sulle performance operative delle aziende del settore automobilistico. I principali obiettivi sono: valutare l'impatto della pandemia da Covid-19 e della crisi dei microchip sulle performance operative delle aziende automobilistiche a breve e a lungo termine; analizzare come questi impatti variano in funzione della dimensione aziendale e della localizzazione geografica; identificare le strategie adottate dalle aziende per mitigare gli effetti di questi shock esterni.

Per rispondere a queste domande di ricerca, è stata adottata una metodologia mista che combina un'analisi quantitativa con un'analisi qualitativa. Per l'analisi quantitativa, è stato utilizzato un dataset composto da 536 aziende quotate, scaricato da LSEG Data & Analytics. L'analisi si concentra sulle performance operative delle aziende prima, durante e dopo le crisi, utilizzando indicatori chiave di performance per valutare l'impatto a breve e lungo termine. Per l'analisi qualitativa sono state selezionate tre aziende, le prime per quota di mercato in ciascuna delle tre regioni geografiche analizzate (America, Europa, Asia): Ford, Volkswagen e Toyota. Per ciascuna di esse sono stati utilizzati dati secondari provenienti dai report di sostenibilità pubblicati dalle aziende tra il 2019 e il 2023, nonché dai comunicati stampa disponibili sui loro siti web.

L'elaborato si compone di quattro capitoli. Il primo capitolo è dedicato alla revisione della letteratura inerente alle catene globali del valore, con un focus sulla gestione della catena di fornitura, sui principali rischi che le aziende devono affrontare e sulla resilienza del settore, strettamente connessa alle scelte strategiche di ciascuna azienda. Il secondo capitolo analizza i due settori di interesse per lo studio, quello automobilistico e quello dei semiconduttori, fornendo un inquadramento delle principali cause che hanno portato, nell'autunno del 2020, alla carenza mondiale di semiconduttori.

Con il secondo capitolo si conclude la parte relativa all'inquadramento del fenomeno in analisi e si apre, con il terzo capitolo, la sezione dedicata alla parte sperimentale dell'elaborato. Quest'ultima comprende una parte metodologica, dove vengono analizzati in dettaglio i campioni utilizzati nello studio, le domande di ricerca a cui si intende rispondere e viene definita la metodologia utilizzata. Infine, nell'ultimo capitolo, vengono riportati i risultati dello studio, seguiti dalle discussioni finali comprensive di limiti alla ricerca e prospettive future.

Questo studio si propone di fornire una comprensione approfondita delle dinamiche legate all'interruzione della catena di fornitura di un intero settore e degli effetti che quest'ultima ha sulle performance operative delle aziende stesse, nonché sulla resilienza del settore, offrendo indicazioni sulle strategie da adottare per migliorare la gestione delle future interruzioni nella catena di fornitura. La ricerca contribuisce alla letteratura esistente fornendo nuove evidenze sugli impatti delle crisi globali sulle performance aziendali a breve e a lungo termine. Questi risultati arricchiscono il dibattito accademico e offrono indicazioni pratiche per i manager impegnati a fronteggiare le sfide delle catene di fornitura globali in un mondo sempre più volatile e incerto.

Capitolo 1

1. Le catene globali del valore

Nel corso degli ultimi decenni, la graduale liberalizzazione e deregolamentazione del commercio e degli investimenti internazionali, la riduzione dei costi di trasporto e di logistica e lo sviluppo di nuove, importanti, aree geografiche, dove è diventato possibile e conveniente localizzare attività produttive, combinati al rapido sviluppo e alla diffusione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, hanno cambiato radicalmente il modo in cui le imprese multinazionali operano e competono (Caroli, 2020; Kano et al., 2020)

Oggi, il commercio mondiale è dominato dalle catene globali del valore; l'intero processo di produzione dei beni, dalle materie prime ai prodotti finiti, viene effettuato ovunque siano disponibili le competenze e i materiali necessari, a costi e qualità competitivi¹.

Per comprendere le scelte strategiche delle imprese multinazionali, e come queste ultime influenzano l'intero quadro economico globale, risulta quindi fondamentale capire cos'è una catena globale del valore, quali sono le strutture di *governance* che la caratterizzano e come vengono coordinate le attività al suo interno.

Partendo dai principali filoni di letteratura relativi alle catene globali del valore e alla loro evoluzione negli ultimi anni, questo capitolo analizzerà i fattori che ne influenzano la configurazione e l'efficienza, con un focus sulla gestione del rischio e sul concetto di resilienza della *Supply Chain*.

1.1 Nascita ed evoluzione della teoria sulle catene globali del valore

Per comprendere come le imprese multinazionali operano e competono, e le dinamiche alla base del commercio mondiale, risulta indispensabile definire il concetto di catena globale del valore. Partendo dal presupposto che la catena del valore di un'azienda descrive tutte le attività che essa conduce, per portare un prodotto dalla fase di progettazione a quella di realizzazione e distribuzione sul mercato, si parla di catena globale del valore, o *global value chain* (GVC), nel momento in cui queste attività vengono collocate in un gran numero di paesi diversi, localizzati in diverse parti del mondo (Lotti & Meliciani, 2021).

Molti studi hanno cercato di comprendere come le aziende organizzano le proprie attività e, nel corso degli anni, sono state utilizzate diverse terminologie per definire tali modalità, a seconda delle relazioni individuate tra le aziende e altri agenti appartenenti al loro ecosistema².

¹ OECD. (n.d.). Global value Chain. OECD. <https://www.oecd.org/industry/global-value-chains/>.

² Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

Nei prossimi paragrafi verranno analizzate le principali terminologie utilizzate fino ad oggi³.

1.1.1 Le *Global Commodity Chain*

L'inizio della letteratura relativa alla GVC viene fatta risalire alla pubblicazione di Gereffi & Korzeniewicz (1994)⁴ dove viene ripreso il concetto di *Global Commodity Chain*⁵ (GCC) per spiegare i trend di mercato che si stavano verificando in quel periodo. Hopkins & Wallerstein (1994) hanno definito la GCC come un “network di lavoro e processi produttivi, il cui risultato è un bene finito”; considerando che ogni azienda, o unità produttiva, riceve un input e spedisce un output, la trasformazione da input in output colloca l'azienda, o l'unità produttiva, all'interno di una *commodity chain* (CC) oppure, ancora più frequentemente, all'interno di più CCs. Naturalmente, nel momento in cui l'input proviene da un paese diverso rispetto a quello in cui viene trasformato, o l'output è destinato ad un altro paese, la CC diventa GCC.

I trend di mercato che Gereffi & Korzeniewicz (1994) intendevano spiegare tramite il framework della GCC riguardavano i cambiamenti generati tra gli anni Ottanta e Novanta dall'industrializzazione che aveva ormai assunto una dimensione globale. In quel periodo, la capacità di produrre ed esportare beni si stava diffondendo all'interno di un network in continua espansione, composto da nazioni periferiche, che producevano le materie prime, e nazioni *core*, che avevano come input i prodotti derivanti dalle nazioni periferiche e come output i prodotti industriali.

La comparsa delle nuove tecnologie ha consentito inoltre di raggiungere una specializzazione flessibile che ha permesso di aumentare la differenziazione tra i prodotti, nonché di diminuire i cicli di produzione, aumentando così, di fatto, il mercato potenziale. La globalizzazione delle *commodity chain* è stata inoltre favorita dalla specializzazione dei vari paesi che si sono focalizzati sulle aree di produzione che gli consentivano di raggiungere un vantaggio competitivo di costo, concentrando tutte le risorse nella produzione di quell'output⁶.

All'interno di questo contesto macroeconomico, Gereffi & Korzeniewicz (1994), con l'intento di comprendere quanto nuovi fossero questi trend appena descritti, e se stessero ponendo le basi per una nuova divisione internazionale del lavoro, hanno individuato una lacuna nella letteratura in materia, relativa alle forme di *governance* delle GCC, che ritenevano fondamentali per comprendere come veniva coordinato il sistema produttivo transnazionale. A tal proposito, hanno individuato due forme di coordinamento che si sono

³ Per la selezione dei termini da analizzare si rimanda a: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>; De Marchi, V., Di Maria, E., Golini, R., & Perri, A. (2020). Nurturing International Business research through Global Value Chains literature: A review and discussion of future research opportunities. *International Business Review*, 29(5). <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101708>; Kano, L., Tsang, E. W. K., & Yeung, H. W. chung. (2020). Global value chains: A review of the multi-disciplinary literature. In *Journal of International Business Studies* 51(4), 577–622. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00304-2>.

⁴ Citato in: De Marchi, V., Di Maria, E., Golini, R., & Perri, A. (2020). Nurturing International Business research through Global Value Chains literature: A review and discussion of future research opportunities. *International Business Review*, 29(5). <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101708>.

⁵ Il termine è stato coniato da Hopkins & Wallerstein (1994).

⁶ Gereffi, G., Korzeniewicz, M., & Korzeniewicz, R. P. (1994). Introduction: Global Commodity Chain. In G. Gereffi & M. Korzeniewicz (Eds.), *Commodity Chain and global capitalism* (pp. 1–15). Praeger.

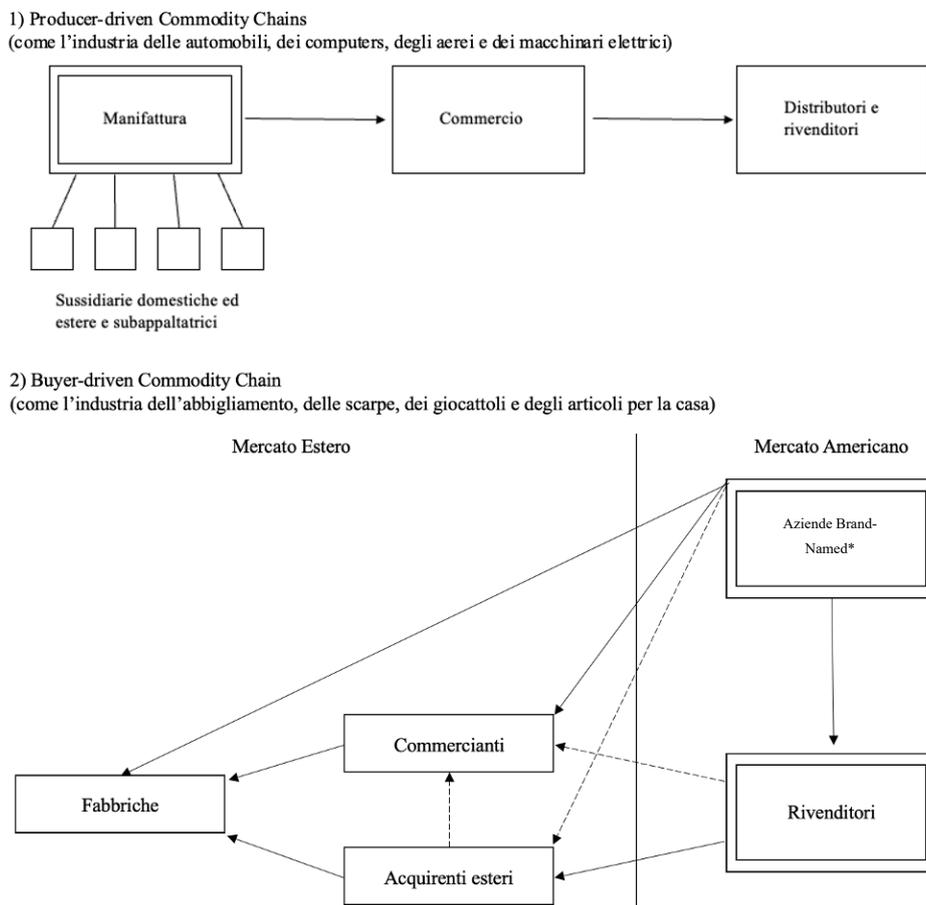
affermate in quegli anni: *la producer-driven commodity chain* e *la buyer-driven commodity chain* (Gereffi, 1994).

Nelle *producer-driven commodity chain*, il sistema di produzione è controllato da aziende transnazionali, spesso verticalmente integrate, che hanno un ruolo centrale nella produzione del bene finale. Si tratta di forme di *governance* tipiche dei settori *capital* e *technology intensive*.

Nelle *buyer driven commodity chain*, invece, sono i grandi rivenditori a organizzare il network di aziende di produzione decentralizzate in vari paesi, spesso in via di sviluppo. Il ruolo centrale, in questo caso, viene svolto dalle aziende di distribuzione ed è una forma di *governance* comune nei settori ad alta intensità di capitale e in quelli che si occupano della produzione di beni di largo consumo.

La Figura 1 descrive in maniera chiara e visiva i principali collegamenti tra i vari attori della GCC, in ciascuno dei due modelli appena descritti.

Figura 1: *L'organizzazione della Producer-Driven e Buyer-Driven Global Commodity Chain*



* queste aziende nazionali design-oriented, come Nike, Reebok, Liz Claiborne, e Mattel Toys sono tipicamente proprietarie di fabbriche. Altre, come The Gap e The Limited, hanno i loro punti vendita di proprietà dove vendono solo i propri prodotti di marca.

Nota: Le frecce continue indicano le relazioni primarie, mentre quelle tratteggiate le relazioni secondarie.

Fonte: Tradotto da: Gereffi, G. (1994). The organization of Buyer-Driven Global Commodity Chain: how U.S. retailers shape overseas production networks. In G. Gereffi, & M. Korzeniewicz, *Commodity Chains and Global Capitalism*. (p. 95-123). Westport: Praeger.

1.1.2 Dalla *Supply Chain* alla *Value Chain*

Alcuni filoni di letteratura si sono concentrati sul concetto di *Supply Chain* (SC), spiegando le relazioni che l'azienda ha con i propri fornitori e consumatori, che le consentono di commercializzare un prodotto o un servizio ad un costo più basso (Christopher, 2005)⁷. Uno degli scopi principali della definizione della propria catena di fornitura è quello di renderla gestibile.

Il concetto di *Supply Chain Management* (SCM) è collegato a quegli studi che avevano come scopo scoprire cosa ha determinato il successo dell'industria automobilistica giapponese tra il 1970 e il 1980. La gestione della catena di fornitura, negli anni Novanta, era diventata un mero tentativo di imitare la modalità di gestione delle risorse messa in atto da Toyota (Cox, 1999).

Una definizione della catena di fornitura è stata elaborata da (Christopher, 2004)⁸ secondo il quale essa può essere definita come un network sistematico che fornisce materie prime, le trasforma in beni intermedi e/o in prodotti finiti, che poi distribuisce ai clienti attraverso un sistema di consegna; l'obiettivo finale è quello di produrre e distribuire “la giusta quantità, nel giusto posto, al giusto tempo”, riducendo i costi e mantenendo alta la qualità del servizio.

Il concetto di SC e, più nello specifico, quello di SCM, presenta però un limite da non sottovalutare; non si estende abbastanza per catturare i bisogni futuri dei consumatori e il modo in cui affrontare questi ultimi. Il modello in analisi non comprende le fasi di post-consegna, post-valutazione e gli aspetti di costruzione delle relazioni con la propria base clienti; il modello ha come unico obiettivo quello di eliminare le inefficienze presenti lungo la propria catena di fornitura (Al-Mudimigh et al., 2004).

Al filone della letteratura che studia la SC si contrappone a quello che si occupa della *Value Chain* (VC).

Quest'ultimo introduce il concetto fondamentale di “valore”; l'enfasi in questo caso è posta sull'integrazione delle attività e l'obiettivo finale è aumentare il valore per il cliente.

In letteratura sono state formulate diverse definizioni di valore e tutte hanno in comune l'idea che il valore è legato all'utilizzo di un prodotto, o un servizio, ed è definito dal consumatore, non dall'azienda; c'è inoltre un trade-off tra il valore percepito dal consumatore e il costo, o prezzo che il consumatore è disposto a pagare e che ritorna al venditore in termini di guadagno (Al-Mudimigh et al., 2004).

La prima definizione di VC è stata formulata da Porter (1998) il quale definisce l'azienda come una “collezione di attività svolte per progettare, produrre, commercializzare e supportare i propri prodotti”; l'insieme di queste attività prende il nome di catena del valore.

⁷ Citato in: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>.

⁸ Citato in: Di Domenico, C., Ouzrout, C., Savinno, M. M., & Bouras, A. (2007). Advances in production management systems. In *international federation for information processing* 246, 257–264. Springer.

Secondo l'autore, il valore creato da un'azienda corrisponde all'ammontare che i consumatori sono disposti a pagare per comprare ciò che l'azienda vuole vendergli. Quest'ultimo è misurato dal prezzo del prodotto e, chiaramente, un'azienda è profittevole se il prezzo, e quindi i ricavi totali, ovvero il valore prodotto, è superiore ai costi sostenuti per produrlo. Negli ultimi anni è stata rivolta sempre più attenzione al concetto di *Value Chain* piuttosto che a quello di SC⁹ e questo può essere dovuto al graduale aumento del potere contrattuale dei consumatori, generato, in parte, dalle nuove tecnologie IT che nel corso degli ultimi anni hanno reso le informazioni alla portata di tutti, diminuendone notevolmente il costo relativo alla fase di ricerca e a quella riguardante la valutazione delle alternative, tipiche del processo decisionale di acquisto dei consumatori¹⁰. L'aumento del potere contrattuale degli acquirenti li pone al centro delle decisioni aziendali e i limiti del modello della SC impediscono di dare loro la giusta attenzione, rivelandosi, così, inadatto a soddisfare i bisogni del mercato odierno.

1.1.3 La globalizzazione delle catene del valore.

Secondo uno studio condotto da Baldwin (2013), il passaggio da VC a GVC è strettamente collegato al concetto di globalizzazione.

Baldwin (2013) sostiene che la globalizzazione è stata segnata da due fasi principali che ha denominato *first unbundling* e *second unbundling*.

La fase di *first unbundling* ha avuto inizio, secondo l'autore, con la prima rivoluzione industriale e si è protratta fino alla fine degli anni 80 del Novecento. Questa fase ha visto una progressiva diminuzione dei costi di commercializzazione, data la trasformazione verificatasi nel settore dei trasporti con la prima e la seconda rivoluzione industriale.

La fase di *second unbundling*, invece, ha avuto inizio negli anni 80 del Novecento ed è stata generata dalla rivoluzione in campo ICT.

Baldwin (2013) sostiene che a ciascuna di queste due fasi corrispondono due concetti diversi di industrializzazione. La prima fase consisteva nel costruire l'intera catena di fornitura all'interno della propria nazione. Questa pratica richiedeva decenni dato il *learning-by-doing* necessarie per creare e coordinare il gran numero di competenze necessarie per svolgere l'attività di impresa in un contesto verticalmente integrato. Prima della rivoluzione ICT e, in particolar modo, del settore delle comunicazioni, la vicinanza della attività era indispensabile per il loro coordinamento, ragion per cui tutte le fasi della produzione dovevano svolgersi all'interno di un'unica fabbrica o distretto industriale; la maggior parte delle competenze necessarie dovevano esistere a livello nazionale.

⁹ Al-Mudimigh, A. S., Zairi, M., & Ahmed, A. M. M. (2004). Extending the concept of supply chain: The effective management of value chains. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 309–320. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.004>

¹⁰ Kotler, P., Keller, K. L., Ancarani, F., & Costabile, M. (2017). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.

In un contesto simile, nessun paese poteva essere competitivo senza costruire una base industriale ampia e profonda, ostacolo che solo poche nazioni sono riuscite a superare.

Il cambiamento radicale, secondo Baldwin (2013) è stato azionato dalla seconda fase della globalizzazione che ha reso possibile separare spazialmente le varie attività della catena del valore, grazie alla rivoluzione verificatasi nel settore delle telecomunicazioni. In questo secondo contesto, le economie di scala e il vantaggio derivante dalla specializzazione hanno reso indispensabile, per mantenere il proprio vantaggio competitivo e restare sul mercato, globalizzare la propria catena del valore.

1.1.4 Le Global Production Network

Il filone di letteratura relativo ai *Global Production Network (GPN)* o *Global Factory* nasce verso la fine degli anni Novanta grazie ad un gruppo di ricercatori operanti nella geografia economica e insoddisfatti nei confronti delle allora presenti teorie sullo sviluppo economico. Queste ultime non consideravano adeguatamente la sempre maggiore complessità e la natura interconnessa delle attività produttive che si diffondevano oltre i confini e guidavano uno sviluppo irregolare in diverse regioni e paesi (Kano et al., 2020)

Il framework teorizzato da Dicken et al. (2001)¹¹ e ripreso da Henderson et al. (2002)¹² ha come intento quello di delimitare il nesso organizzativo, a livello globale, tra funzioni e operazioni tra loro interconnesse, appartenenti sia ad aziende che ad istituzioni extra-aziendali, attraverso le quali i beni e i servizi vengono prodotti e distribuiti ai consumatori. La differenza principale tra le GPN e i framework analizzati in precedenza è che nel primo caso vengono considerati anche gli effetti sui vari territori che essa connette (Kano et al., 2020).

Più nello specifico, il framework elaborato da Henderson et al. (2002)¹³ ha enfatizzato le complesse reti inter, intra ed extra aziendali coinvolte in qualsiasi attività economica e ha elaborato il modo in cui queste sono strutturate sia a livello organizzativo che geografico. Le GPN non si limitano ad analizzare le reti a livello statico ma rilevano gli impatti dinamici che queste ultime hanno sui luoghi e sui territori che collegano.

In sintesi, con la teoria in analisi viene allargato il filone letterario relativo alle GVC in quanto vengono considerati attori extra-aziendali, come i gruppi di consumatori o le agenzie statali, vengono considerate le interazioni impresa-territorio su molteplici scale spaziali, da locale a globale, e vengono esaminate le connessioni verticali e orizzontali che si vanno a creare tra le varie aziende coinvolte nella produzione di uno stesso bene o servizio; la teoria sulla GPN adotta inoltre una visione più ampia su come la *governance* delle GVC viene modellata dai contesti normativi e istituzionali più ampi (Kano et al., 2020).

¹¹ Citato in: Kano, L., Tsang, E. W. K., & Yeung, H. W. chung. (2020). Global value chains: A review of the multi-disciplinary literature. *Journal of International Business Studies*, 51(4), 577–622. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00304-2>.

¹² Ibid

¹³ Ibid

Il concetto di GPN è stato ripreso da Coe & Yeung (2015)¹⁴ con la finalità di sviluppare una teoria più dinamica che collegasse concettualmente i driver capitalistici strutturali, che sono alla base della formazione e dell'operosità della GPN, ai risultati sullo sviluppo delle economie locali e regionali.

Secondo gli autori, le dinamiche capitalistiche sottostanti comprendono dimensioni chiave, come i fattori che determinano la riduzione del rapporto costo-capacità, lo sviluppo del mercato, la finanziarizzazione e i suoi effetti disciplinanti sulle imprese, nonché la gestione del rischio; dimensioni che nel loro insieme descrivono gli imperativi intrinseci del capitalismo globale (Kano et al., 2020).

1.1.5 Conclusioni

Come risulta evidente dalla breve analisi svolta sui principali filoni di letteratura relativi a come le imprese organizzano, a livello globale, la propria produzione, la letteratura in materia è molto ampia e questo talvolta è fonte di confusione e può portare a risultati inefficaci. Questo è risultato già evidente agli albori del nuovo millennio, quando la letteratura in materia era ancora agli inizi, e ciò ha spinto i principali ricercatori dell'epoca a riunirsi per fare il punto della situazione; è stato questo l'obbiettivo principale del raduno tenutosi a Settembre del 2000, nel centro conferenze della fondazione Rockefeller, a Bellagio, in Italia. Il raduno è durato un'intera settimana e ha coinvolto 14 ricercatori provenienti da 11 differenti istituti sparsi in 9 paesi del mondo (Gereffi et al., 2001). Il primo tema discusso in quella sede riguardava la terminologia; già all'epoca si erano resi conto che si parlava dello stesso fenomeno utilizzando termini diversi e questo creava grande confusione tra i diversi ricercatori. In quella sede è stato proposto di utilizzare il termine GVC in quanto quello ritenuto più completo, data la sua capacità di evidenziare il valore relativo di quelle attività che sono richieste per portare un prodotto o un servizio dalla fase di progettazione lungo quella di produzione, fino al consumatore finale. Chiaramente non tutti gli studiosi vi hanno aderito dato che, come risulta dall'analisi precedente, molti filoni della letteratura in materia successivi a questo raduno continuano ad utilizzare altri termini per accentuare diverse sfumature di quella che è l'organizzazione globale della produzione.

Per semplicità, questo elaborato si allinea a quanto proposto dalla conferenza in analisi; nel resto dell'elaborato verrà utilizzato il termine GVC per riferirsi ai diversi aspetti dell'organizzazione globale della produzione.

1.2 La configurazione delle catene globali del valore.

Le aziende facenti parte di una GVC devono prendere diverse decisioni per restare competitive all'interno di un mercato globale; più nello specifico devono organizzare e coordinare le proprie attività (*governance*) e localizzarle nelle diverse aree del mondo (*geographical scope*). Va poi considerato che, poiché le

¹⁴ Citato in: Kano, L., Tsang, E. W. K., & Yeung, H. W. chung. (2020). Global value chains: A review of the multi-disciplinary literature. In *Journal of International Business Studies* (Vol. 51, Issue 4, pp. 577–622). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00304-2>

organizzazioni multinazionali operano in un contesto dinamico, queste scelte devono evolversi continuamente così da adattarsi ai cambiamenti dell'ambiente esterno, ma anche interno a ciascun'azienda (Hernández & Pedersen, 2017).

Il framework di analisi delle GVC elaborato da Fernandez-Stark & Gereffi (2019), consente di averne una visione *top-down* e una *bottom-up*. Secondo gli autori, le catene globali del valore, seguendo l'approccio *top-down*, comprendono una struttura input-output, che descrive le attività svolte dall'impresa, la loro localizzazione geografica e la struttura di *governance* che ne configura i rapporti di potere. Analizzando invece la visione *bottom-up* delle GVC ci si deve concentrare sul processo di sviluppo che la localizzazione di un'attività in un determinato paese innesca, ovvero il processo di acquisizione del valore da parte delle aziende locali e le modalità con cui queste ultime risalgono la catena del valore, sul contesto istituzionale e sugli stakeholders del settore che influenzano le opportunità del mercato (De Marchi et al., 2020).

Con la finalità di definire la configurazione della GVC, nella seguente parte del capitolo verranno analizzati più nello specifico le determinanti della visione *top-down* della GVC.

1.2.1 Struttura input-output

Secondo il framework di Fernandez-Stark & Gereffi (2019), la struttura input-output descrive tutto il processo che porta un prodotto, o un servizio, dalla fase iniziale di progettazione, al consumatore finale. Gli autori evidenziano come, pure essendo specifiche per ogni impresa, le attività che solitamente compongono la struttura input-output sono, in ordine: R&D, design, approvvigionamento, produzione, distribuzione, marketing, vendite e, in alcuni casi, il riciclaggio del prodotto.

Ogni azienda, a seconda del suo grado di integrazione verticale, può svolgere una, più o tutte queste attività internamente. In letteratura sono state definite diverse metodologie di classificazione che prevedono strategie di gestione e coordinamento delle attività diverse a seconda della loro tipologia; per una completezza di analisi, di seguito verranno approfondite alcune delle classificazioni più utilizzate¹⁵.

1.2.1.1 Attività primarie e di supporto

Una prima classificazione è quella elaborata da Porter (1991)¹⁶ che suddivide le attività in primarie e di supporto. Le attività primarie sono quelle direttamente coinvolte nella creazione del valore, inteso come l'ammontare che i consumatori sono disposti a pagare per comprare ciò che l'azienda vuole vendergli, mentre le attività secondarie sono quelle di supporto alle prime (Porter, 1998). La configurazione di queste attività, e il modo in cui vengono configurate, sono definite dalla strategia dell'azienda e sono esse stesse fonte di vantaggio competitivo per l'organizzazione. Il vantaggio competitivo di un'impresa deriva, secondo l'autore,

¹⁵ Per la scelta dei principali metodi di classificazione da analizzare si rimanda a: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

¹⁶ Citato in: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

dalla sua capacità di svolgere queste attività ad un costo complessivamente più basso rispetto ai propri competitors, o in modo unico, consentendole così di creare valore per il consumatore, e di vendere il prodotto o il servizio ad un premium price (Porter, 1991).

1.2.1.2 Attività a monte e attività a valle

Secondo Galbraith & Kazanjian (1986)¹⁷ le GVC possono essere divise in due metà, una a monte e una a valle; le organizzazioni scelgono strategicamente in quale delle due metà collocarsi, determinando così i propri fattori di successo.

Le aziende collocate nella metà della catena di fornitura a monte, sono più vicine alle materie prime di un settore e, in questa fase, il valore viene aggiunto attraverso la trasformazione delle materie prime in materie prime standardizzate e prodotti intermedi che verranno poi utilizzati dalle aziende a valle per produrre una varietà di beni da vendere ai consumatori finali.

È più probabile che le aziende che scelgono di collocarsi a monte godano di un vantaggio competitivo di costo, indirizzando la maggior parte delle proprie risorse ad efficientamenti del processo di produzione.

Le aziende che invece si collocano a valle della catena di fornitura sono relativamente più vicine al consumatore finale, per gli autori, sono coloro che hanno la capacità di realizzare prodotti che soddisfino le diverse esigenze del consumatore e aggiungono valore attraverso, ad esempio, la pubblicità ed il posizionamento sul mercato.

Riprendendo la suddivisione delle attività teorizzata da Galbraith & Kazanjian (1986), Mudambi (2008)¹⁸ aggiunge una categoria di attività che definisce “intermedia” e che comprende la produzione e fornitura di servizi standardizzati, caratterizzati da processi ripetitivi in cui i prototipi commercializzati vengono implementati per il mercato di massa. Secondo quest’ultima classificazione, nelle attività a valle rientra invece il marketing, la pubblicità, la gestione del marchio ed il servizio post-vendita mentre, tra le attività a monte sono collocate la progettazione e la ricerca, sia di base che applicata, e la commercializzazione dei risultati di queste ultime.

Un altro filone di letteratura, partendo sempre dalla classificazione delle attività in “a monte” e “a valle”, si è concentrato sugli effetti che la localizzazione di queste ultime hanno sullo sviluppo del paese che le ospita (Singer & Donoso, 2008).

L’evidenza empirica dimostra che i paesi che hanno ospitato attività a valle si sono sviluppati molto più velocemente rispetto a quelli che si sono specializzati nello sfruttamento delle risorse naturali (Sachs & Warner, 1995; Citato in: Singer & Donoso, 2008). In altre parole, possedere meno risorse naturali, che

¹⁷ Citato in: Nicovich, S. G., & Dibrell, C. (2007). Integration of Value Chain Position and Porter’s (1980) competitive strategies into the Market orientation conversation: an examination of upstream and downstream activities.

¹⁸ Citato in: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

porterebbero un paese a specializzarsi nelle attività a monte della catena di fornitura, genera una maggiore crescita economica. Questo apparente paradosso può essere spiegato considerando l'assenza di esternalità positive provenienti dalle risorse naturali.

L'industrializzazione, a differenza dello sfruttamento delle risorse naturali, comporta una divisione del lavoro più complessa e strutturata; questo genera la creazione di competenze e conoscenze essenziali per mantenere il vantaggio competitivo dell'impresa (Powell & Snellman, 2004; citato in: Singer & Donoso, 2008).

La produzione delle materie prime, invece, è estremamente specifica e lascia poco spazio per reagire alla volatilità dei prezzi mondiali. Le materie prime sono, per definizione, prodotti non differenziabili e vengono scambiati su mercati globali efficienti e ben informati (Wårell, 2005; citato in: Singer & Donoso, 2008).

Alcuni filoni di letteratura (Hens, 1997; Schwarz, 2006; citati in: Singer & Donoso, 2008) sostengono che le imprese che operano a monte della catena di fornitura si trovano ad operare in un contesto di mercato perfetto; questo risulta particolarmente vero quando si parla di risorse rinnovabili ma non nel caso di quelle non rinnovabili dove riemergono i fallimenti del mercato.

In conclusione, questa suddivisione delle attività di un'impresa determina non solo le sue scelte strategiche ma anche lo sviluppo dei territori in cui decide di operare.

1.2.1.3 Attività *exploration* e *exploitation*

Un'altra classificazione delle attività emersa in letteratura è quella che le suddivide in attività creatrici di competenze, *exploration*, e attività sfruttatrici di competenze, *exploitation* (Hernández & Pedersen, 2017).

Questa suddivisione ha origine da quel filone di letteratura che si è occupato di studiare il ruolo delle sussidiarie nella creazione o nello sfruttamento di competenze della *headquarter* (Cantwell & Mudambi, 2005; Cantwell & Piscitello, 2015; Ha & Giroud, 2015)¹⁹.

In tale contesto, l'evidenza empirica ha dimostrato come, inizialmente, alle sussidiarie viene affidato il compito di adattare i prodotti della multinazionale ai gusti locali, sfruttando le competenze della casa madre. Negli anni 2000, però, è stato osservato come alcune filiali di R&D si erano evolute acquisendo un ruolo più creativo, generando nuove tecnologie grazie al vantaggio competitivo acquisto nel paese in cui si trovavano ad operare; sono passate così da sfruttatrici di competenze a creatrici di queste ultime.

Si tratta di un fenomeno che si è registrato nelle multinazionali mature, con sussidiarie ormai specializzate che sono passate da un orientamento al mercato locale all'esportazione a livello internazionale (Cantwell & Mudambi, 2005).

¹⁹ Citato in: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

1.2.1.4 Attività core, essenziali e non core

Un'ultima classificazione delle attività aziendali le vede raggruppare in attività *core*, essenziali e non *core* (F. J. Contractor et al., 2010; Linares-Navarro et al., 2014; Quinn, 1999)²⁰. Le attività *core* sono quelle ad alto valore aggiunto, distintive e cruciali per il vantaggio competitivo che si, suppone, l'impresa realizzi meglio di qualsiasi altro competitor, le attività essenziali sono quelle indispensabili al sostentamento di operazioni redditizie complementari e importanti per il vantaggio competitivo, mentre le attività non *core* sono quelle che l'azienda può esternalizzare senza danneggiare la sua posizione sul mercato.

1.2.2 Le decisioni di localizzazione delle attività della GVC

La teoria relativa alle catene globali è strettamente collegata a quella delle imprese multinazionali, ovvero delle aziende che svolgono una o più attività in diversi paesi. Lo svolgimento di attività in diverse aree geografiche implica un investimento da parte dell'impresa in quelle aree. I primi filoni di letteratura in materia sostenevano che l'impresa che inizia a localizzare parte delle proprie attività all'estero si trova di fronte a due tipologie diverse di investimento tra cui sceglie, uno verticale e l'altro orizzontale; nel primo caso l'azienda multinazionale colloca all'estero attività situate a monte o a valle della propria catena del valore mentre, nel secondo caso, gli input di produzione vengono replicati in diversi paesi, così da avere accesso a diversi mercati (Defever, 2006). Altri studi sostengono che, le due tipologie di investimento possibili appena descritte sono semplicistiche e non rispecchiano la realtà empirica (Grossman et al., 2006; Yeaple, 2003; citato in: Defever, 2006); secondo Hanson et al, (2001)²¹ bisognerebbe parlare piuttosto di investimenti orientati alla produzione e investimenti orientati alla distribuzione.

Indipendentemente dalla classificazione della tipologia di investimento, esso richiede attente analisi che garantiscano la scelta del paese ideale per localizzare la propria attività, così da poter sfruttare al meglio le opportunità che l'apertura al mercato globale offre e non incorrere in costi insostenibili o in strategie fallimentari. Per sostenere quelle che sono le decisioni delle aziende in materia, la letteratura accademica si è concentrata sui fattori che un'azienda dovrebbe considerare nel momento in cui decide di investire in un nuovo paese; Enright, (2009) classifica i principali fattori, studiati dalla letteratura a lui precedente, in interni ed esterni all'azienda. La Tabella 1 riporta i principali risultati della revisione della letteratura eseguita dall'autore.

²⁰ Citato in: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

²¹ Citato in: Defever, F. (2006a). Functional fragmentation and the location of multinational firms in the enlarged Europe. *Regional Science and Urban Economics*, 36(5), 658–677. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.06.007>

Tabella 1: Fattori determinanti le decisioni di localizzazione delle imprese

Fattori esterni	Fattori	Studi
Caratteristiche del paese ospitante: lato della domanda	La dimensione e la crescita del mercato	(Agarwal & Ramaswami, 1992; Kobrin, 1976; Root & Ahmed, 1978; Terpstra & Yu, 1988; Woodward & Rolfe, 1993)
	Il benessere dei consumatori	(Root & Ahmed, 1978)
	Dimensione dell'economia e del mercato ospitante	(Flores & Aguilera, 2007; Grubert & Mutti, 2000; Sethi et al., 2003)
	Tasso di crescita del paese	(F. Contractor, 1991; Loree & Guisinger, 1995; Sethi et al., 2003)
Caratteristiche del paese ospitante: lato dell'offerta	Qualità delle infrastrutture, capacità presenti nella nazione, costi prevalenti	(Wells Jr., 1993)
	Capacità tecnologiche	(Kuemmerle, 1999)
	Esperienza manageriale	(Caves, 1998)
	Tassi salariali	(United States International Trade Commission (USITC), 1988; Woodward & Rolfe, 1993)
Caratteristiche istituzionali	Stabilità politica	(Kobrin, 1976)
	Grado di apertura economica	(Root, 1987; Rugman, 1979; Stopford & Wells, 1972)
	Aliquote fiscali	(Desai et al., 2003; Grubert & Mutti, 2000)
Fattori interni		
	Grado di internazionalizzazione dell'impresa	(Davidson, 1980)
	Esperienza e dimensione dell'impresa	(Gatignon & Anderson, 1988; Terpstra & Yu, 1988)
	Nazionalità dell'impresa	(Egelhoff, 1984; Franko, 1972; Vernon, 1992; Yip et al., 1997)

Rielaborato da: Enright, M. J. (2009). The location of activities of manufacturing multinationals in the Asia-Pacific. *Journal of International Business Studies*, 40(5), 818–839. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.2>

Come si può notare dalla Tabella 1, già nel 2009 la letteratura relativa alle scelte di localizzazione delle attività d'impresa era molto ampia. Altri studi si sono concentrati sui diversi effetti che le determinanti della localizzazione hanno sulle varie fasi della catena del valore di un'impresa (Alcácer, 2006; Defever, 2006b).

Si può concludere osservando come, di fatto, i fattori che influenzano le scelte di localizzazione di un'attività sono innumerevoli e riguardano sia l'ambiente interno che quello esterno; si tratta di individuare il giusto *trade off* tra costi e benefici, minimizzando chiaramente i rischi derivanti da questa tipologia di investimento.

1.2.3 Le decisioni di *governance* della GVC

La *governance* della GVC è uno dei temi più studiati dalla letteratura in materia; con questo termine si fa riferimento sia al processo attraverso il quale particolari attori, chiamati aziende leader della catena del valore,

esercitano il controllo sugli altri partecipanti, sia il modo in cui queste aziende si appropriano o distribuiscono il valore che si va a creare lungo la catena stessa (Bair, 2009; Citato in: De Marchi et al., 2020).

Gereffi & Korzeniewicz (1994)²² la definiscono, in modo più tecnico, come l'insieme di relazioni di autorità e potere che determinano il modo in cui le risorse finanziarie, materiali e umane vengono allocate e fluiscono all'interno di una catena del valore.

Le prime forme di *governance* individuate in letteratura risalgono a Coase (1937) e Williamson (1975)²³ che hanno elaborato la teoria dei costi di transazione. Secondo Coase (1937) i *drivers* determinante delle decisioni di *make or buy* di un'impresa sono i costi di transazione, ovvero i costi di monitoraggio del mercato che comprendono la ricerca del fornitore, la valutazione dei suoi prezzi ed il confronto con quelli dei concorrenti, il controllo della qualità e altri simili. Quando i costi di transazione diventano eccessivamente elevati, è più conveniente per l'impresa internalizzare l'attività piuttosto che rivolgersi al mercato, e viceversa.

A seconda che il coordinamento delle attività venga affidato al mercato oppure si svolga all'interno dell'impresa, le transazioni verranno regolate da due logiche completamente diverse; nel primo caso si avrà a che fare con il meccanismo dei prezzi, dove il valore di un bene o di un servizio viene determinato dall'interazione tra domanda e offerta, mentre nel secondo, con il principio di autorità, tipico dell'organizzazione interna di una società e molto evidente in uno schema gerarchico puro dove ogni ruolo risponde al proprio superiore che, in quanto tale, avrà un'autorità maggiore.

Stando quindi alla definizione data da Gereffi & Korzeniewicz (1994), l'autorità ed il meccanismo dei prezzi sono due modalità con cui le risorse finanziarie, materiali e umane possono essere allocate o fluire all'interno di una GVC.

L'evidenza empirica mostra, tuttavia, forme di *governance* ibride, che si collocano a metà strada tra gerarchia e mercato. Partendo da queste ultime, Gereffi et al. (2005) elaborano 5 diverse tipologie di *governance* analitiche, sebbene derivanti in parte dall'osservazione empirica, basate su una diversa combinazione dei seguenti 3 fattori:

1. La complessità del trasferimento delle informazioni e della conoscenza, riguardanti in particolare le specifiche del prodotto e del servizio, richiesta per sostenere determinate transazioni;
2. La misura in cui tali informazioni e conoscenze possono essere codificate e quindi trasmesse in modo efficiente ed efficace, senza investimenti specifici nelle transazioni tra le parti coinvolte;
3. Le capacità dei fornitori, effettivi e potenziali, in relazione ai requisiti della transazione.

²² Citato in: Defever, F. (2006a). Functional fragmentation and the location of multinational firms in the enlarged Europe. *Regional Science and Urban Economics*, 36(5), 658–677. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.06.007>

²³ Citato in: Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>

Gli autori ipotizzano che ciascuno di questi tre driver possa assumere due valori, alto e basso; dalla loro combinazione vengono generate 5 forme di *governance* attualmente registrate sul mercato, come riportato nella Tabella 2.

Tabella 2: *determinanti chiave della governance della global value chain*

Governance type	Complexity of transactions	Ability to codify transactions	Capabilities in the supply-base	Degree of explicit coordination and power asymmetry
Market	Low	High	High	Low
Modular	High	High	High	
Relational	High	Low	High	
Captive	High	High	Low	
Hierarchy	High	Low	Low	

Nota: Ci sono otto possibili combinazioni delle variabili. Cinque di essi generano tipologie di catene del valore globali. È improbabile che si verifichi una combinazione bassa complessità delle transazioni e scarda capacità di codifica. Ciò esclude due combinazioni. Inoltre, se la complessità delle transazioni è bassa e la capacità di codifica è elevata, la scarsa capacità del fornitore porterebbe all'esclusione della catena del valore. Sebbene questo sia un risultato importante, non genera di per sé un tipo di governance.

Fonte: Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>

Come si può notare dalla Tabella 2, oltre alle due forme di *governance* individuate da Coase (1937), vengono teorizzate tre forme intermedie: modulare, relazionale e vincolante. Nella prossima parte del capitolo verranno analizzate tutte e 5 in dettaglio

1.2.3.1 Il Mercato

Si verifica quando le transazioni sono facilmente codificabili, le specifiche del prodotto sono relativamente semplici e i fornitori hanno la capacità di realizzare i prodotti in questione con pochi input da parte degli acquirenti e senza specificità degli *asset*. In questo scenario gli acquirenti rispondono alle specifiche e ai prezzi fissati dai venditori, le transazioni possono essere guidate con poco coordinamento esplicito e *gli switching cost* sono bassi per entrambe le parti coinvolte nella transazione (Gereffi et al., 2005).

1.2.3.2 La catena del valore modulare

Si verifica quando l'architettura del prodotto è modulare; in questo caso gli standard tecnici semplificano le interazioni, riducendo la variazione delle componenti e unificandone le specifiche. Un altro contesto in cui è possibile trovare questa tipologia di catena globale del valore è quando i fornitori hanno la competenza per offrire pacchetti e moduli completi, codificando le informazioni tacite, riducendo le specificità degli *asset* e la necessità di monitoraggio e controllo diretto da parte dell'acquirente. I collegamenti basati sulla conoscenza codificata offrono molti dei vantaggi tipici del modello di mercato, tra cui la velocità, la flessibilità e l'accesso a input a basso costo. Questi ultimi però non sono scambi basati sul prezzo perché, ad esempio, attraverso un collegamento tra aziende, le informazioni che vengono scambiate sono molto più ampie rispetto al semplice

prezzo del prodotto. Va considerato infine che, a causa della codificazione, informazioni complesse possono essere scambiate con poco coordinamento esplicito e questo mantiene il costo del passaggio a nuovi partner basso, come nel caso degli scambi effettuati sul mercato (Gereffi et al., 2005).

1.2.3.3 Catena del valore relazionale

Si verifica quando le specifiche del prodotto non possono essere codificate, le transazioni sono complesse e la capacità dei fornitori è elevata. In questo contesto la conoscenza tacita deve essere scambiata tra acquirente e venditore e l'elevata competenza dei fornitori funge da incentivo per le aziende leader che decidono così di esternalizzare per poter accedere a competenze complementari. La dipendenza reciproca che ne deriva può essere regolata attraverso la reputazione, la vicinanza sociale o spaziale, i legami familiari o etnici e simili. Un secondo modo di gestire questa tipologia di relazione è quello di imporre costi alla parte che pone fine al rapporto contrattuale, come discusso da Williamson (1983)²⁴. Infine, va evidenziato come lo scambio di complesse informazioni tacite viene realizzato spesso tramite frequenti interazioni faccia a faccia ed è governato da alti livelli di coordinamento esplicito, il che rende elevati i costi per il passaggio ad altri partner (Gereffi et al., 2005).

1.2.3.4 Catena del valore vincolante

Si verifica quando la capacità di codifica e la complessità delle specifiche del prodotto sono entrambe elevate ma le capacità del fornitore sono basse. Le scarse competenze dei fornitori di fronte a prodotti complessi richiedono grande controllo da parte delle aziende leader e questo incoraggia l'accumulo di dipendenze transazionali dato l'incentivo che le aziende leader hanno a vincolare i fornitori per evitare che altre aziende possano raccogliere i benefici derivanti dal loro investimento. In questi contesti i fornitori vengono spesso rilegati a svolgere una gamma ristretta di compiti che di solito comprendono semplici assemblaggi e finiscono per dipendere dall'impresa leader per attività complementari come progettazione, logistica, acquisto di componenti e aggiornamento delle tecnologie e dei processi (Gereffi et al., 2005).

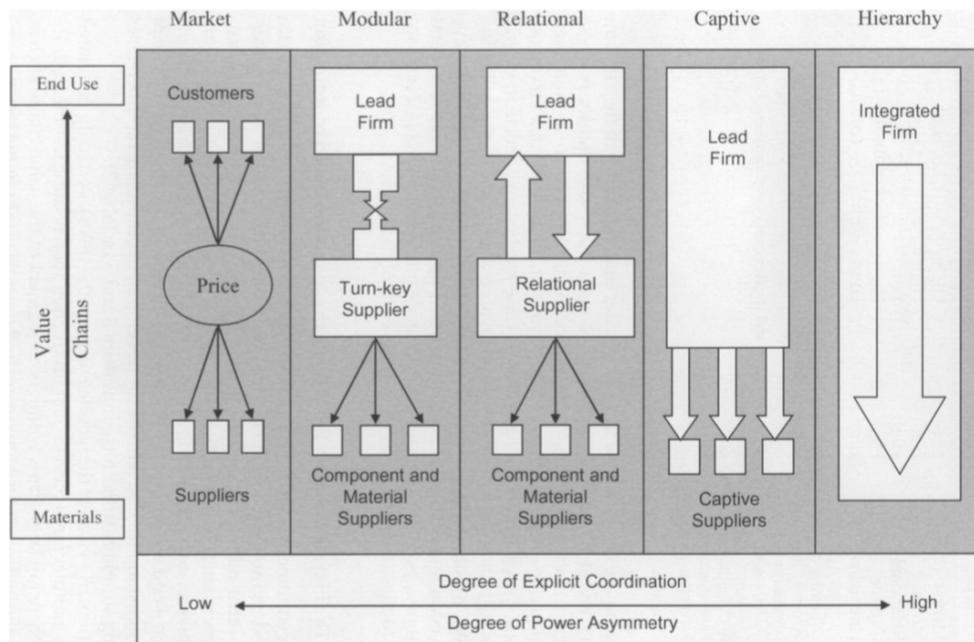
1.2.3.5 Gerarchia

Si verifica quando le specifiche del prodotto non possono essere codificate, i prodotti sono complessi e non è possibile trovare fornitori altamente competenti; in questo contesto le aziende leader si trovano costrette a sviluppare e produrre i prodotti internamente. Questa forma di *governance* è solitamente guidata dalla necessità di scambiare conoscenze tacite tra le attività della catena del valore, nonché dalla necessità di gestire in modo efficace reti complesse di input e output e di controllare le risorse, con un'attenzione particolare alla proprietà intellettuale (Gereffi et al., 2005).

Si riporta di seguito, nella Figura 2, una rappresentazione grafica delle 5 tipologie di *governance* appena descritte.

²⁴ Citato in: Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>

Figura 2: Le 5 tipologie di governance della GVC



Fonte: Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>

Va sottolineato, per concludere, come nonostante queste forme di *governance* siano state teorizzate nel 2005, osservando quindi il comportamento che le imprese avevano sul mercato più di 20 anni fa, esse vengono tutt’ora utilizzate come riferimento per descrivere le tipologie di configurazione che le catene globali del valore possono assumere; si veda, a tal proposito De Marchi et al., (2020) e Hernández & Pedersen (2017).

1.2.3.6 Altri fattori che influenzano la governance della GVC

Oltre ai tre driver di complessità delle transazioni, codifica delle informazioni e capacità dei fornitori, gli studiosi hanno analizzato altri fattori che hanno determinato la configurazione delle GVC in una tipologia piuttosto che in un'altra. Hernández & Pedersen (2017) evidenziano alcuni studi che hanno analizzato in che modo alcuni fattori interni e alti esterni all’azienda vanno a determinare la tipologia di *governance* che si instaura in un GVC; per concludere l’analisi svolta in questo capitolo, nella seguente parte dell’elaborato si riportano i principali risultati evidenziati.

Tra gli studi che trattano i fattori esterni che influenzano la *governance* vengono riportati:

- Qian et al. (2012) correla la probabilità di internalizzare un'attività della catena del valore con il ciclo di vita del settore e l'ingresso precoce o tardivo dell'impresa;
- Gereffi & Lee (2012) evidenzia le variazioni delle modalità di *governance* nel tempo, in relazione alla maturità e all'evoluzione del settore;
- Mahutga (2012) rivela una relazione tra la tipologia di *governance* e le barriere all'ingresso del settore, sottolineando come barriere elevate favoriscano *governance* modulare e relazionale, barriere intermedie portino a *governance* gerarchica e vincolante, mentre barriere basse conducano principalmente a *governance* modulare e di mercato;

- Buckley (2011) sostiene che la struttura integrata o meno della GVC è determinata dalle dinamiche del settore e dai cambiamenti di mercato, come, ad esempio, la domanda dei consumatori o la tecnologia prevalente.

Infine, gli studi riportati relativi alle condizioni interne sono:

- De Marchi et al. (2014) sostengono che la tipologia di *governance* cambia a seconda che la GVC sia *producer-driven* o *buyer-driven*, influenzata dalla posizione dell'azienda leader nelle due configurazioni di GVC;
- Buciuni & Mola (2014) e Roza et al. (2011) indicano che la dimensione dell'impresa determina la tipologia di *governance*;
- Qian et al. (2012) e Mudambi (2008) affermano che la tipologia di *governance* dipende dalla capacità di integrare le attività lungo la GVC, sottolineando che le aziende con competenze specifiche preferiscono l'integrazione. Giroud & Mirza (2015) hanno evidenziato come modalità alternative di *governance* richiedano capacità diverse, come quelle relazionali e di networking;
- Mudambi & Venzin (2010) sostengono che la tipologia di *governance* è legata alla capacità delle aziende di svolgere determinate attività, notando che le aziende mantengono il controllo quando hanno competenze più forti in attività interne ad alta intensità di conoscenza. La specializzazione e il controllo sono più comuni nelle aziende con competenze dinamiche nelle attività interne ad alta conoscenza, ma con competenze più deboli nel collegare attività standardizzate e specializzate.

1.3 Gestione della catena di fornitura

Nella prima parte del capitolo è stata affrontata la differenza tra catena del valore e catena di fornitura, intesa, quest'ultima, come parte della prima.

La catena di fornitura può essere vista come la parte efficiente della catena del valore, dato che si riferisce a quell'insieme di attività che trasformano l'input in output senza considerare però i bisogni e le aspettative del consumatore finale.

Considerando il legame presente tra i due filoni di letteratura, in questa sezione verranno analizzati più nello specifico le discipline interconnesse di rischio e resilienza della SC, con la finalità di evidenziare la loro rilevanza teorica, tanto quanto pratica, nella letteratura relativa alla GCV.

1.3.1. Supply Chain Risk Management

Il *Supply Chain Risk Management* (SCRM) è quella branca della letteratura relativa alla GVC che si concentra sui rischi derivanti dalla dipendenza di un'impresa da fornitori esterni, talvolta dislocati in varie parti del mondo, e sul loro impatto sulle performance aziendali.

Più nello specifico, Garvey et al. (2015) definiscono il rischio di una catena di fornitura come “la probabilità che un evento avverso possa verificarsi e provocare, direttamente o indirettamente, un'interruzione della catena di fornitura”.

In letteratura ci sono molti esempi di interruzioni della catena di fornitura e dei loro effetti sulle performance aziendali, tra cui la chiusura dei moli da San Diego a Seattle a seguito di una controversia tra datori di lavoro e sindacati; l'operazione ha generato un ritardo nel carico per migliaia di venditori e produttori che ha portato gli importatori e gli esportatori a temere per effetti a lungo termine sulle loro attività (Machalaba D. & Kim Q., 2002; Citato in: Garvey et al., 2015). Un altro esempio è quello relativo ad un incendio nello stabilimento di un subfornitore di Ericsson, ad Albuquerque, nel New Mexico, avvenuto nel 2000 che ha provocato una perdita pari a 400 milioni di dollari per il colosso dell'elettronica (Norrman & Jansson, 2004; Citato in: Hudnurkar et al., 2017).

Lo studio di Garvey et al. (2015) analizza gli impatti del rischio e, nello specifico, gli effetti ex-post l'avvenimento considerato rischioso, sull'intera catena di fornitura, teorizzando un modello che, tenendo conto delle interdipendenze tra i diversi rischi e delle idiosincrasie nelle strutture delle catene di fornitura, misura la propagazione degli effetti dell'interruzione di un'attività lungo tutta la catena.

La SCRM nasce proprio con lo scopo di minimizzare il più possibile gli impatti negativi del rischio che si possono verificare lungo tutta la catena di fornitura. Più nello specifico, la disciplina si riferisce all'implementazione di strategie e piani per gestire le catene di fornitura attraverso una costante valutazione del rischio che consenta di ridurre al minimo le vulnerabilità, garantendo la resilienza della catena stessa (Gurtu & Johny, 2021).

Tummala & Schoenherr (2011) hanno elaborato un quadro concettuale in 6 fasi, che prende il nome di processo di gestione del rischio della catena di fornitura (SCRMP), per la valutazione e la gestione del rischio della catena di fornitura, che può essere utilizzato come strumento di audit aziendale. Le fasi previste dal modello sono: identificazione dei rischi; misurazione dei rischi; valutazione dei rischi; verifica dei rischi; piano di contenimento e mitigazione; controllo e monitoraggio. Nella seguente parte del capitolo verranno analizzate più nello specifico le fasi di tale processo.

La necessità di elaborare un modello che aiuti i manager durante il processo decisionale relativo alla gestione della catena di fornitura nasce dalla sempre maggiore lunghezza di queste ultime, che aumenta la probabilità di non raggiungere le prestazioni desiderate, principalmente a causa del rischio di interruzione della stessa;

diventa quindi fondamentale pianificare in anticipo eventuali azioni da intraprendere per ridurre al minimo tale rischio e per contenerne gli effetti, qualora dovesse verificarsi (Tummala & Schoenherr, 2011).

Tummala & Schoenherr, (2011) hanno sviluppato un approccio strutturato e sistematico che consente di valutare la probabilità e la gravità dei rischi, così da elaborare e implementare piani per mitigarli e contenerli. In questa sezione verranno analizzate in dettaglio le 6 fasi da loro identificate, arricchendole con altri contributi in materia.

1.3.1.1 Identificazione del Rischio

La fase iniziale del modello prevede l'identificazione delle minacce e, per ciascuna di esse, delle risorse dell'organizzazione che potrebbero esserne colpite.

Le minacce, o fonti di rischio, sono state definite da Jüttner et al. (2003)²⁵ come “le variabili ambientali, organizzative o legate alla catena di fornitura che non possono essere previste con certezza e che influiscono sulle variabili di risultato della catena di fornitura”

Nonostante i rischi, il loro impatto ed il loro costo siano specifici per ogni catena di fornitura, Hudnurkar et al. (2017) hanno classificato tutte le fonti di rischio relative alle SC, individuate in letteratura dal 2003 al 2015, con la finalità di avere una classificazione universalmente accettata così da poter utilizzare un vocabolario comune e piani di mitigazione standardizzati per le tipologie di rischio conosciute; nell'Appendice A vengono riportati i risultati del loro lavoro.

1.3.1.2 Misurazione e valutazione del Rischio

In queste due fasi, per ogni rischio individuato nella sezione precedente, viene definito il loro impatto sugli indicatori di performance dell'azienda e la probabilità di accadimento. In altre parole, vengono definite le conseguenze che, con una certa probabilità, l'azienda dovrà subire qualora l'evento considerato rischioso dovesse verificarsi. In questa fase possono essere utilizzate delle classificazioni per raggruppare e quantificare le tipologie di perdite che potrebbero verificarsi. Gli autori consigliano di utilizzare la classificazione ideata da Crockford, (1986) che prevede l'identificazione di 4 tipi di impatti: perdite banali, piccole perdite, perdite medie e grandi perdite. Le perdite banali causano pochi problemi all'impresa e possono essere risolte usufruendo del budget operativo, man mano che ci si sposta verso le perdite grandi, invece, l'entità dell'impatto aumenta, fino ad arrivare, nel caso di grandi perdite, a conseguenze economiche ingenti che, talvolta, possono portare al fallimento dell'impresa.

Dalla revisione della letteratura condotta da Heckmann et al (2015) emerge come in queste fasi vengono spesso utilizzate misure derivanti da contesti finanziari e assicurativi poiché non sono state teorizzate metriche più complesse che colgano le sfumature legate alla gestione della SC; lo studio evidenzia come oltre alle tecniche matematico-statistiche più utilizzate, tra cui la media-varianza, il valore a rischio, il valore a rischio

²⁵ Citato in: Hudnurkar, M., Deshpande, S., Rathod, U., & Jakhar, S. K. (2017). Supply Chain Risk Classification Schemes: A Literature Review. *Operations and supply chain management*, 10(4), 182–199.

condizionato, vengono spesso misurate anche la probabilità, la gravità degli effetti avversi o l'entità delle perdite per poter classificare i rischi in base alla priorità di intervento.

1.3.1.3 Verifica del rischio

Questa fase viene suddivisa dagli autori in due ulteriori fasi, la classificazione del rischio e l'accettazione di quest'ultimo. Nella prima fase il rischio viene classificato in base a criteri considerati accettabili dall'azienda e in linea con le metriche applicate nella fase precedente. Gli autori riportano un esempio di classificazione che si basa sul risultato del prodotto tra il grado di esposizione al rischio e la probabilità di accadimento. Anche in questo caso, per semplicità, gli autori consigliano di classificare i rischi in base a range di valori che li raggruppino in classi, così da facilitare la loro successiva mitigazione.

Uno strumento visivo molto utilizzato in tutti i cambi di gestione del rischio, non solo in quello relativo alla SC, è la matrice dei rischi. Quest'ultimo è uno strumento molto utile che riporta i rischi in una matrice che ha due dimensioni; le più utilizzate sono impatto sul business e probabilità di accadimento ma si tratta di uno strumento molto versatile che può classificare i rischi anche in base a variabili semi qualitative o qualitative, qualora i dati non fossero sufficienti per ottenere misure quantitative (Bao et al., 2022).

Nella fase relativa all'accettazione del rischio, viene invece definito il grado di avversione dell'impresa al rischio; questo consente di classificare nuovamente i rischi in accettabili, tollerabili e inaccettabili, tenendo conto della loro probabilità, del loro impatto e del loro costo di mitigazione. Anche i risultati di questa fase solitamente vengono visionati nella matrice dei rischi di cui prima; i rischi accettabili sono quelli collocati vicino all'origine degli assi e sono solitamente rappresentati in verde, i rischi inaccettabili invece sono quelli situati nel quadrante destro, in alto, della matrice e sono colorati di rosso mentre, i rischi tollerabili si trovano a metà tra i due e vengono rappresentati in giallo (Bao et al., 2022). Naturalmente, i confini tra una zona e l'altra vengono definiti dall'attitudine al rischio, tipica di ogni azienda. Le diverse percezioni al rischio sono state divise, in letteratura, in tre sottogruppi: avversi al rischio, neutri al rischio e propensi al rischio (Heckmann et al., 2015).

Una volta individuate le varie classi di rischio si passa alla fase successiva di definizione del piano di contenimento e mitigazione.

1.3.1.4 Piano di contenimento e mitigazione

In questa fase vengono definite le strategie per mitigare i rischi classificati nella fase precedente in ordine di priorità, partendo da quelli intollerabili e scendendo verso quelli accettabili. A questo punto va considerato, innanzitutto, che mitigare un rischio non lo annulla completamente, ma ne diminuisce la sua posizione nella classifica realizzata nella fase precedente; bisogna anche valutare se il costo di contenimento di quest'ultimo non supera quello che sarebbe l'impatto sul business qualora dovesse verificarsi, in questo caso conviene allocare diversamente le risorse.

Alcune strategie per ridurre i rischi specifici della catena di fornitura, suggeriti dagli autori, potrebbero essere l'adozione di nuove tecnologie informatiche, rapporti più efficaci con fornitori e/clienti oppure la differenziazione del portafoglio fornitori. Le strategie che vengono delineate in questa fase saranno specifiche per ciascuna azienda e verranno influenzate da fattori interni, quali la disponibilità di risorse, o il grado di sviluppo tecnologico dell'impresa, e da fattori esterni quali il settore o il mercato all'interno del quale opera.

1.3.1.5 Controllo e Monitoraggio:

La fase finale prevede il monitoraggio dello stato di avanzamento del piano d'azione che verrà continuamente aggiornato, tenendo conto dei cambiamenti interni ed esterni all'azienda, che modificano continuamente i parametri calcolati nelle fasi precedenti.

Oggi molte aziende sfruttano, durante questa fase, i nuovi sistemi informatici per creare *dashboard* con gli indicatori di performance o, in questo caso, di rischio, che ritengono più importanti per il proprio business. La particolarità di questi strumenti è che, al contrario dell'attività di audit tradizionale consentono, innanzitutto, di analizzare automaticamente tutte le transazioni che ogni dipendente dell'azienda compie, anziché un loro campione rappresentativo. I dati giungono sulla *dashboard* in *real time*, così vengono individuate immediatamente eventuali azioni sospette e non in linea con gli obiettivi aziendali. Lo strumento riporta un'analisi di sintesi ma ciascuno di questi indicatori, chiamati *Key Risk Indicator (KRI)*, nel caso della gestione del rischio aziendale, potrà essere spaccettato nelle sue componenti, così da individuare facilmente e velocemente la/e causa/e di scostamento. L'utilizzo di questi strumenti ha rivoluzionato il mondo dell'audit che in questo modo potrà visualizzare in *real time* scostamenti dal suo piano e intervenire in maniera tempestiva, così da ridurre al minimo i danni che azioni non in linea con il piano possono arrecare al business (Murdock, 2018).

1.3.2 Focus sul rischio legato alle materie prime critiche.

Per le finalità di questo elaborato, in questa sezione verrà approfondito quel filone di letteratura che si occupa delle materie prime critiche come fonte di interruzione della catena di fornitura.

La letteratura in materia ha visto un incremento delle pubblicazioni in seguito alla riduzione del 25%, da parte della Cina, delle quote di esportazione di terre rare, tra il 2007 ed il 2009 (Tse, 2011; citato in: Frenzel et al., 2017). In quel periodo la Cina rappresentava circa il 95% della produzione globale di terre rare (Cordier, 2011; Hedrick, 2010; citati in: Frenzel et al., 2017) e questo ha fatto sì che gli effetti delle sue politiche fossero avvertiti in tutto il mondo, soprattutto in termini di aumento dei prezzi. Questi avvenimenti hanno aumentato l'interesse verso la tematica, data la dipendenza dei principali paesi industrializzati da questa tipologia di materie prime (Frenzel et al., 2017).

I vari studi in materia hanno cercato di definire cosa esattamente si dovesse intendere con "materie prime critiche", talvolta chiamate strategiche, ma, ad oggi, non esiste una definizione universalmente accettata (Frenzel et al., 2017).

Frenzel et al. (2017), nella loro revisione della letteratura individuano due aspetti che accomunano tutte le definizioni formulate fino ad allora; la vulnerabilità di un dato consumatore, inteso in senso lato come azienda, istituzione o chiunque utilizzi il prodotto in questione (Graedel et al., 2012)²⁶, all'interruzione dell'approvvigionamento, e la probabilità che tale interruzione si verifichi.

Gli autori suggeriscono anche delle strategie di mitigazione del rischio, suddivise in mitigazione della vulnerabilità e mitigazione della probabilità di accadimento. Per quanto riguarda queste ultime vengono suggerite strategie volte alla diversificazione dei fornitori, così da mitigare l'influenza di un quasi monopolio e ridurre la probabilità di interruzione dell'offerta; in questo caso va considerato che potrebbero esserci dei limiti esterni a questa strategia, tra cui ridotta numerosità dei fornitori, tempistiche troppo lunghe per realizzare progetti che creino risorse alternative, instabilità politica o guerre civili nei paesi fornitori e, ancora, rotte commerciali sottosviluppate e poco sicure. Quella della diversificazione non è l'unica strategia possibile, ci si può adoperare per incentivare lo stato ad intervenire ed agevolare gli scambi commerciali con i paesi fornitori; per raggiungere questo obiettivo bisogna aumentare la quota di produzione nazionale nel consumo totale delle materie prime in questione, così da aumentare l'interesse del settore pubblico a che non si verifichino interruzioni nella catena di fornitura.

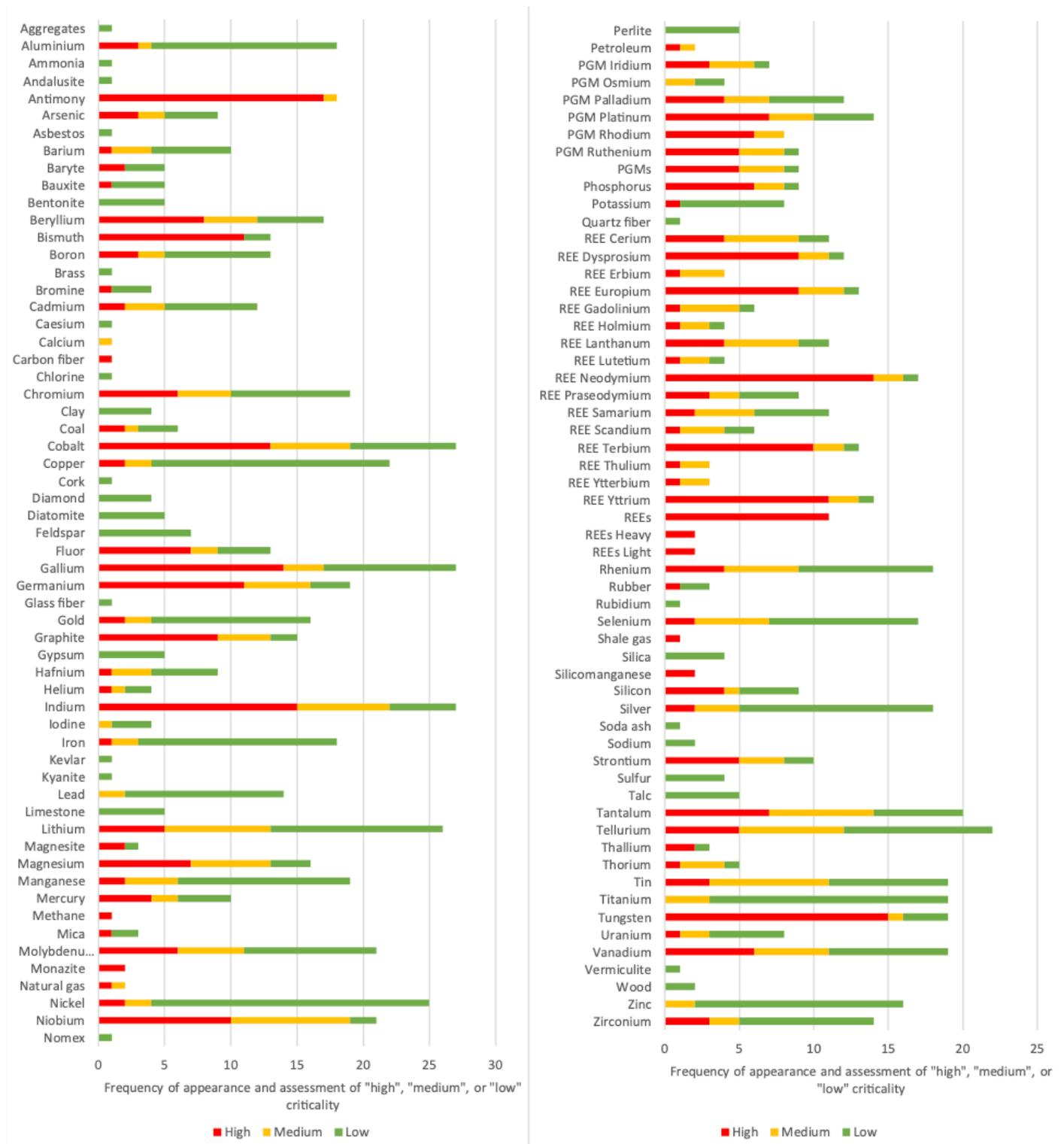
Per quanto concerne invece le strategie volte a ridurre la volatilità, vanno considerate politiche finalizzate ad aumentare le scorte di materie prime o a ridurre l'utilizzo, tramite processi o prodotti più efficienti, oppure mediante sostituzione con altre materie prime funzionali allo scopo.

Si tratta di alcune delle soluzioni che le aziende possono intraprendere per mitigare il rischio di interruzione della catena di fornitura che produce impatti devastanti per tutti i nodi appartenenti a quest'ultima.

Per completezza e per concretizzare la breve analisi appena svolta, si riportano di seguito (Figura 3), i materiali studiati in letteratura in qualità di materie prime strategiche. Nella loro revisione della letteratura Schrijvers et al. (2020), raccolgono tutti i materiali considerati critici e riportano le frequenze con cui sono stati studiati, suddivise per gravità di rischio.

²⁶ Citato in: Frenzel, M., Kullik, J., Reuter, M. A., & Gutzmer, J. (2017). Raw material "criticality" - Sense or nonsense? In *Journal of Physics D: Applied Physics* (Vol. 50, Issue 12). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/aa5b64>

Figura 3 Frequenza di comparsa nelle valutazioni di criticità e determinazione della criticità (alta, media o bassa) dei materiali



Fonte: Schrijvers, D., Hool, A., Blengini, G. A., Chen, W. Q., Dewulf, J., Eggert, R., van Ellen, L., Gauss, R., Goddin, J., Habib, K., Hagelüken, C., Hirohata, A., Hofmann-Antenbrink, M., Kosmol, J., Le Gleuher, M., Grohol, M., Ku, A., Lee, M. H., Liu, G., ... Wäger, P. A. (2020). A review of methods and data to determine raw material criticality. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 155). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104617>

Questa sezione funge da inquadramento teorico al capitolo 2, dove verrà studiata la crisi che il mercato dei semiconduttori ha dovuto affrontare negli ultimi anni e gli effetti che quest'ultima ha avuto sui vari settori e sull'economia globale.

1.3.3 Resilienza della *Supply Chain*

Parallelamente allo sviluppo del filone di letteratura relativo alla gestione del rischio della SC si è verificato un aumento degli studi sulla resilienza della catena di fornitura (Kamalahmadi & Parast, 2016; citato in: Geske & Novoszel, 2022).

Kamalahmadi & Parast (2016)²⁷ descrivono la resilienza come la capacità dinamica di un'impresa di affrontare cambiamenti immuni e inaspettati nell'ambiente, con un atteggiamento e pensiero proattivo, sviluppando soluzioni flessibili e innovative per adattarvisi.

Risultato chiaro il collegamento tra resilienza e gestione del rischio; per adattarsi ai cambiamenti dell'ambiente in maniera proattiva è necessario avere un piano che definisca in anticipo le strategie da adottare, qualora eventi negativi si dovessero verificare, e che stabilisca in che modo l'azienda può prepararsi ex-ante, per affrontare questi cambiamenti.

Con l'emergere del filone di letteratura relativo alla resilienza della SC, gli studiosi si sono concentrati sull'individuazione degli attributi specifici delle imprese che hanno contribuito all'interruzione della loro catena di fornitura e su quelli che le hanno supportate nella prevenzione e nella gestione di tali disastri (Pettit et al., 2013; citato in: Geske & Novoszel, 2022).

Geske & Novoszel (2022) si rifanno alla definizione di capacità dinamica data da Teece et al. (1997); per gli autori le capacità sono ciò che consentono ad un'impresa di “adattare, integrare e riconfigurare adeguatamente le capacità organizzative interne ed esterne, le risorse e le competenze funzionali, per soddisfare le esigenze di un ambiente in cambiamento”, dinamico invece, in questo contesto, viene inteso come la capacità di rinnovare le competenze e di adattarsi all'ambiente esterno, in continua evoluzione.

Nel loro elaborato Geske & Novoszel (2022) analizzano tutte le principali capacità associate alla resilienza della SC e studiate in letteratura, per arrivare a definire le 4 da loro considerate principali: agilità, flessibilità, collaborazione e visibilità.

L'agilità viene descritta dai due autori come la capacità che consente alle aziende di rispondere ai cambiamenti o alle interruzioni imprevedibili della catena di fornitura, in modo rapido, fluido ed efficiente; è ciò che consente ad un'impresa di trasformare un ambiente imprenditoriale turbolento in un'opportunità di business.

La flessibilità rappresenta invece la capacità della SC di adattarsi rapidamente alle esigenze dei partner e ai fattori esterni, in continuo mutamento. Un'azienda flessibile è in grado di riallocare risorse e modificare processi ogniqualvolta di rivela necessario.

²⁷ Citato in: Geske, A. M., & Novoszel, L. (2022). Definition and Development of Supply Chain Resilience (pp. 3–23). https://doi.org/10.1007/978-3-030-95401-7_1

La collaborazione definisce l'abilità di lavorare con diverse entità per il raggiungimento di un obiettivo comune così da poter ottenere un vantaggio reciproco.

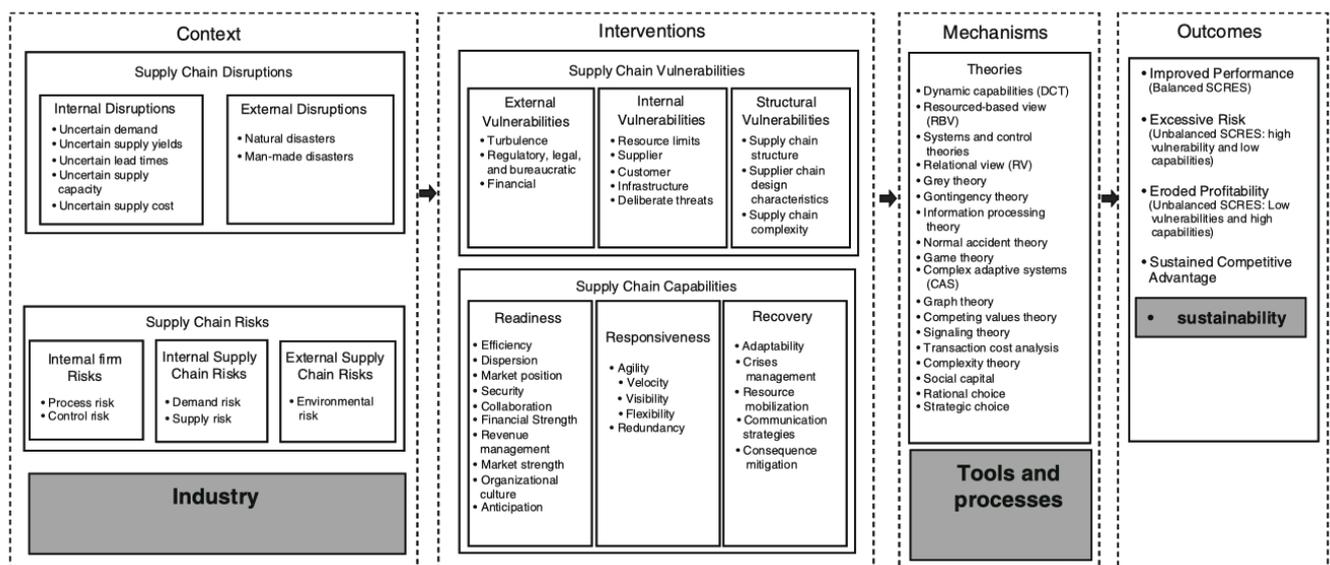
Infine, la visibilità si riferisce alla disponibilità di una visione chiara di quelli che sono i processi a valle e a monte della propria catena di fornitura, così da poter rilevare eventuali variazioni anomale e intervenire prima che portino a conseguenze irreversibili.

Queste capacità si rivelano necessari, dati gli alti livelli di connettività con attori esterni e partner a cui le aziende globali vengono sottoposte, per gestire le innumerevoli operazioni interconnesse tra clienti e fornitori di vario livello (Geske & Novoszel, 2022; Pettit et al., 2010).

Tornando alla relazione “gestione del rischio – resilienza della SC”, è chiaro come, per sviluppare strategie di mitigazione del rischio è necessario comprendere le capacità e le vulnerabilità, intese come fonti di rischio, della SC (Kochan & Nowicki, 2018; citato in: Novoszel, 2022).

Infine, per concludere l'analisi relativa al rischio e alla resilienza della SC, si riporta il framework elaborato da Kochan & Nowicki (2018) (Figura 4), utile per assegnare attività e processi alle attività dell'azienda e per comprendere in che modo queste ultime influenzano la resilienza dell'intera catena di fornitura, e le loro implicazioni (Geske & Novoszel, 2022).

Figura 4: Quadro di resilienza della catena di approvvigionamento migliorato basato su Kochan e Nowicki (2018)



Fonte: Novoszel, L. (2022). Supply Chain Resilience Framework (pp. 33–39). https://doi.org/10.1007/978-3-030-95401-7_3

2. Il settore automobilistico e la crisi dei microchip

Il settore automobilistico²⁸, costituendo una quota pari all'1,74%²⁹ del PIL mondiale, non solo ha un'elevata importanza dal punto di vista economico, ma è anche considerato un settore strategico per le principali economie sviluppate, tra cui la Cina, USA, Giappone, Germania e Francia (Fabbe-Costes & Lechaptois, 2022).

Grazie all'impiego di vari materiali tra cui acciaio, ferro, alluminio, plastica, vetro, gomme, microchip e molto altro, è la seconda industria, dopo la costruzione di aeromobili, in termini di volumi di materiali consumati, provenienti da altri settori (Saber, 2018); questo fa sì che, per ogni lavoro diretto nel settore automobilistico, ci siano 5 lavori indiretti in altri settori che producono materiali funzionali alla realizzazione delle automobili (OICA, n.d.).

Per le finalità del presente elaborato, nel seguente capitolo verranno innanzitutto approfondite le dinamiche specifiche che caratterizzano l'industria automobilistica, con un focus sulla configurazione della sua catena del valore. Lo studio proseguirà con l'analisi del settore dei semiconduttori che rientra tra i fornitori di primo livello delle aziende operanti nell'industria, per poi soffermarsi sulla crisi, causata dalla carenza di microchip, che ha colpito il settore nell'autunno del 2020 e che ha portato all'interruzione della catena di fornitura di quest'ultimo (Frieske & Stieler, 2022).

L'analisi svolta in questo e nel precedente capitolo saranno infine funzionali allo studio empirico che verrà condotto nella seconda parte dell'elaborato e che si pone come obiettivo quello di quantificare l'impatto dell'interruzione della catena di fornitura sulle performance operative delle aziende appartenenti al settore automobilistico, nonché sulla resilienza di quest'ultimo e di individuare le principali strategie adottate dalle aziende del settore per farvi fronte.

2.1 L'industria automobilistica

In questa sezione del capitolo verrà analizzato più nel dettaglio il settore automobilistico. Dopo una breve introduzione sull'evoluzione dell'industria verranno riportati i principali risultati economici raggiunti oggi, con un focus sui trend che stanno cambiando le dinamiche del settore. Ci si concentrerà infine sulla

²⁸ In questa parte dell'elaborato per settore automobilistico si intende soltanto la parte a valle della catena del valore dell'intera industria. Più nello specifico ci si rifà allo studio condotto da Statista (n.d.-b) e si definisce il mercato in analisi come l'insieme delle autovetture appena vendute, comprese le auto piccole, medie, executive e di lusso, nonché i SUV, i minivan e le auto sportive. Nel mercato in analisi non vengono invece inclusi i motocicli, gli autobus, i camion, i furgoni di grandi dimensioni ed i veicoli commerciali leggeri. Viene infine considerato esclusivamente il mercato delle automobili nuove, modello standard; sono pertanto escluse le vendite di automobili usate oppure di automobili nuove personalizzate.

²⁹ Il dato è stato aggiornato rispetto alla fonte principale. È stato calcolato come il rapporto tra il valore del mercato nel 2022, riportato da Statista (2023) il PIL globale del 2022, ultimo dato certo riportato da Statista (n.d.-a).

conformazione della catena del valore del settore che verrà analizzata tramite il metodo Top-down descritto nel precedente capitolo (Vedi 1.2 La configurazione delle catene globali del valore).

2.1.1 Dalla prima automobile ad oggi

L'industria automobilistica nacque nel 1886 quando Carl Benz depositò il suo brevetto per la *Patent Motorwagen*, soprannominata “*velociped*”, il primo prototipo di automobile della storia (Venus, 2020). L'evoluzione dell'industria in analisi può essere suddivisa in tre fasi:³⁰ *mechanical age*, *electronic and software age* e *digital age*.

L'automobile nasce come bene di lusso, rivolto ad un mercato di nicchia costituito dalla classe sociale più abbiente. Le prime automobili venivano costruite su misura, in base alle preferenze del consumatore, e questo rese ogni automobile diversa dalle altre (Candelo 2019). Secondo Candelo (2019) la prima rivoluzione nel settore arrivò nel 1913, quando Ford lanciò sul mercato la Model T. L'azienda aveva introdotto un'innovazione di processo, la catena di montaggio, che consentiva di costruire una grande quantità di automobili in serie, tutte identiche, e di sfruttare così le economie di scala che hanno ridotto drasticamente il costo unitario del prodotto. Il mantra all'epoca era “i consumatori possono avere un'automobile di qualsiasi colore essi vogliono, purchè sia nera”; quest'innovazione aprì il mercato delle automobili alla classe media (Candelo et al., 2022).

A distanza di pochi anni, nel 1920, General Motors riuscì, grazie ad una strategia basata sulla segmentazione del mercato, a superare le vendite di Ford. L'azienda ha posto al centro dei suoi modelli lo stile, concentrandosi su colore e design dei modelli, che variavano per fascia di prezzo, così da andare incontro alle esigenze di ciascuna classe sociale (Candelo, 2019).

La seconda fase analizzata da Candelo (2019), che va dagli anni 70 del Novecento agli anni 90 dello stesso secolo, è caratterizzato da una serie di innovazioni incrementali del prodotto che vedono, tra le altre cose, l'introduzione del controllo elettrico del motore, dei sistemi di iniezione del carburante, dell'airbag e del sistema audio; vengono così introdotte nelle automobili le prime caratteristiche autonome, collegate da software.

In quegli anni, i mercati omogenei che hanno caratterizzato la produzione di massa dei decenni precedenti stavano diventando frammentati ed eterogenei; questo cambiamento ha reso l'innovazione una delle principali fonti di vantaggio competitivo per le imprese.

L'importanza che le attività di R&D hanno acquisito in questo periodo ha portato le imprese a modificare le modalità di gestione delle proprie catene del valore (Candelo, 2019; Pellicelli, 2014; Rubenstein, 2014; citato in: Candelo et al., 2022). Considerando la sempre maggiore complessità dei prodotti, data dalla quantità di diverse tecnologie che dovevano essere integrate per ottenere il prodotto finale, e le aspettative dei consumatori

³⁰Le fasi sono state identificate in base alle diverse strategie di marketing adottate dalle aziende operanti nel settore e sulla base dell'evoluzione del settore. Per un approfondimento ulteriore si rimanda a: Candelo, E. (2019). *Marketing Innovations in the Automotive Industry*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15999-3>

che si dirigevano verso prodotti sempre più avanzati dal punto di vista tecnologico, ma senza variazioni di prezzo, le principali case automobilistiche hanno iniziato a coinvolgere sempre più fornitori per migliorare continuamente sia l'efficienza che la qualità dei prodotti; si è passati così da una catena di fornitura ad un network di fornitori (Candelo et al., 2022; Heneric et al., 2006; Karlsson & Sköld, 2013).

Un'altra sfida che le aziende dovettero affrontare in quegli anni riguardava un cambiamento nelle preferenze dei consumatori che si sono spostate verso prodotti più efficienti dal punto di vista del consumo di carburante, date le due crisi petrolifere che hanno caratterizzato gli anni 70; questo ha spostato gli equilibri del settore dall'USA all'Europa e al Giappone dove i modelli di automobili erano notoriamente più efficienti, grazie alla loro dimensione ridotta.

Le aziende riuscirono ad affrontare questi anni di grandi cambiamenti e incertezze della domanda grazie alla produzione snella, che consentiva di sostenere costi inferiori con volumi di produzione minori e di garantire standard qualitativi più elevati riuscendo così, di fatto, a diversificare il portafoglio prodotti per andare incontro ai gusti dei vari segmenti di clientela; le economie di scala sono così state sostituite dalle economie di portata che consentono di distribuire i costi fissi su un'ampia varietà di prodotti e servizi (Candelo, 2019).

Infine, l'ultimo periodo, che va dagli anni 2000 ad oggi, è caratterizzato dall'introduzione di nuovi modelli di business che hanno cambiato la proposta di valore delle OEM (*Original Equipment Manufacturing*), da venditori di automobili a venditori di soluzioni di trasporto.

Secondo quanto riportato dallo studio di Deloitte (2023) oggi, le trasformazioni del settore automobilistico sono guidate da quattro principali trend: la domanda di veicoli con alimentazione alternativa, le imposizioni legislative sulle emissioni, la digitalizzazione e le aspettative dei consumatori circa soluzioni sempre più tecnologicamente avanzate. A questi ultimi vanno aggiunti, la *sharing mobility* e quindi la *servitization* dell'automobile che non è più visto come un bene da possedere ma come un servizio di cui usufruire quando necessario, l'aumento del reddito nei mercati emergenti e i bassi tassi di interesse che accrescono sempre più il ricorso ai servizi finanziari (Deloitte, 2023; Statista, 2023).

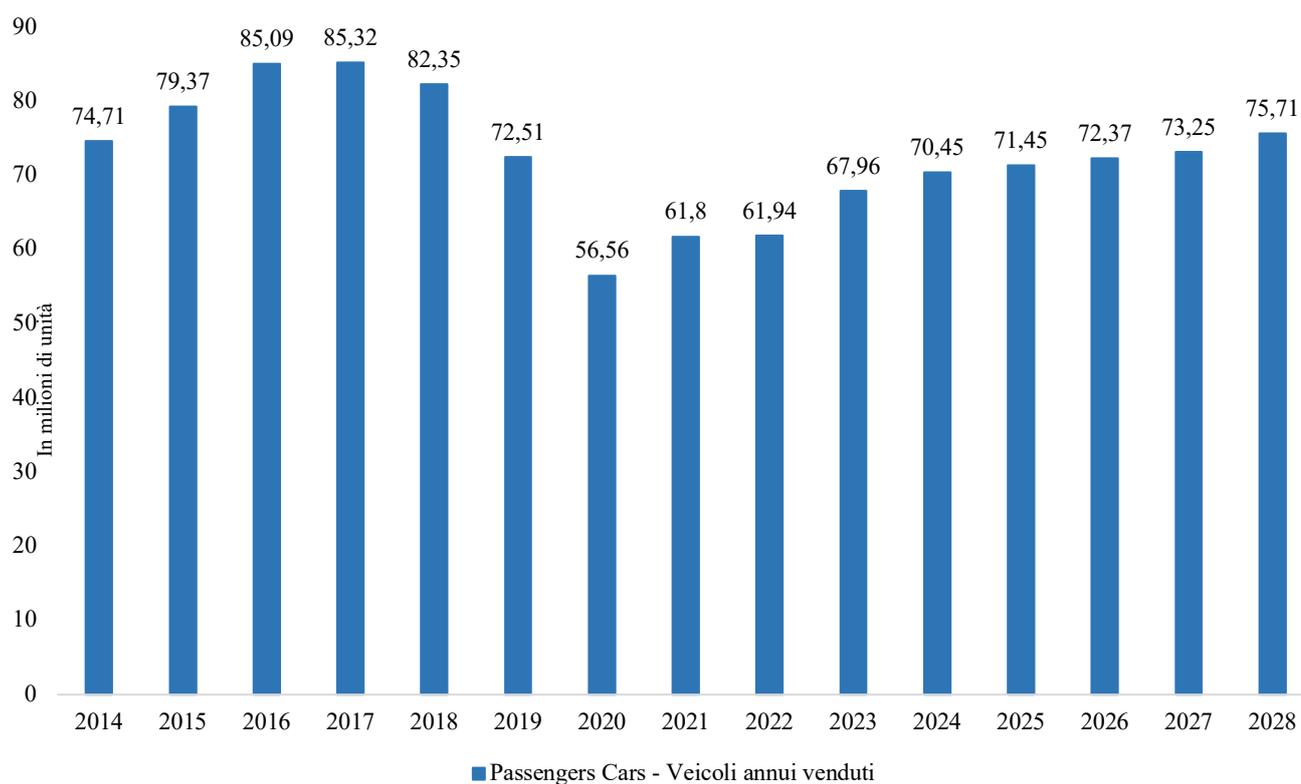
Le innovazioni che hanno caratterizzato il nuovo secolo hanno messo a dura prova le aziende automobilistiche che hanno dominato il mercato nel secolo precedente e che si sono trovate costrette a reinventarsi per soddisfare i bisogni di un mercato in continua evoluzione. Ad oggi, ancora non è chiara la direzione che prenderà l'industria, dove attualmente coesistono le diverse soluzioni di mobilità ma, considerando il ciclo di vita del settore teorizzato da Suárez & Utterback (1995) si potrebbe pensare a una nuova fase iniziale del ciclo di vita del settore, in cui ancora non si afferma un design dominante che invece potrebbe stabilirsi nei prossimi anni, modificando interamente gli equilibri del settore.

2.1.2 Dimensione del settore e prospettive future

Nonostante l'incertezza provocata dai trend che si stanno affermando negli ultimi anni, l'evoluzione del settore automobilistico l'ha portato a registrare nel 2023 entrate pari a 1,9 bilioni di dollari a livello mondiale (Figura 6), con un totale di circa 68 milioni di nuove automobili vendute (Figura 5).

Analizzando più nel dettaglio le figure 5 e 6 si può notare come, dopo un generale andamento crescente del mercato, dal 2014 al 2017, quest'ultimo abbia iniziato a contrarsi già prima della crisi globale che l'ha colpito nel 2020; dal 2017 al 2019 infatti è stato registrato un calo del 18,6% delle unità vendute che si è rispecchiato in una diminuzione delle entrate pari al 21,83%³¹.

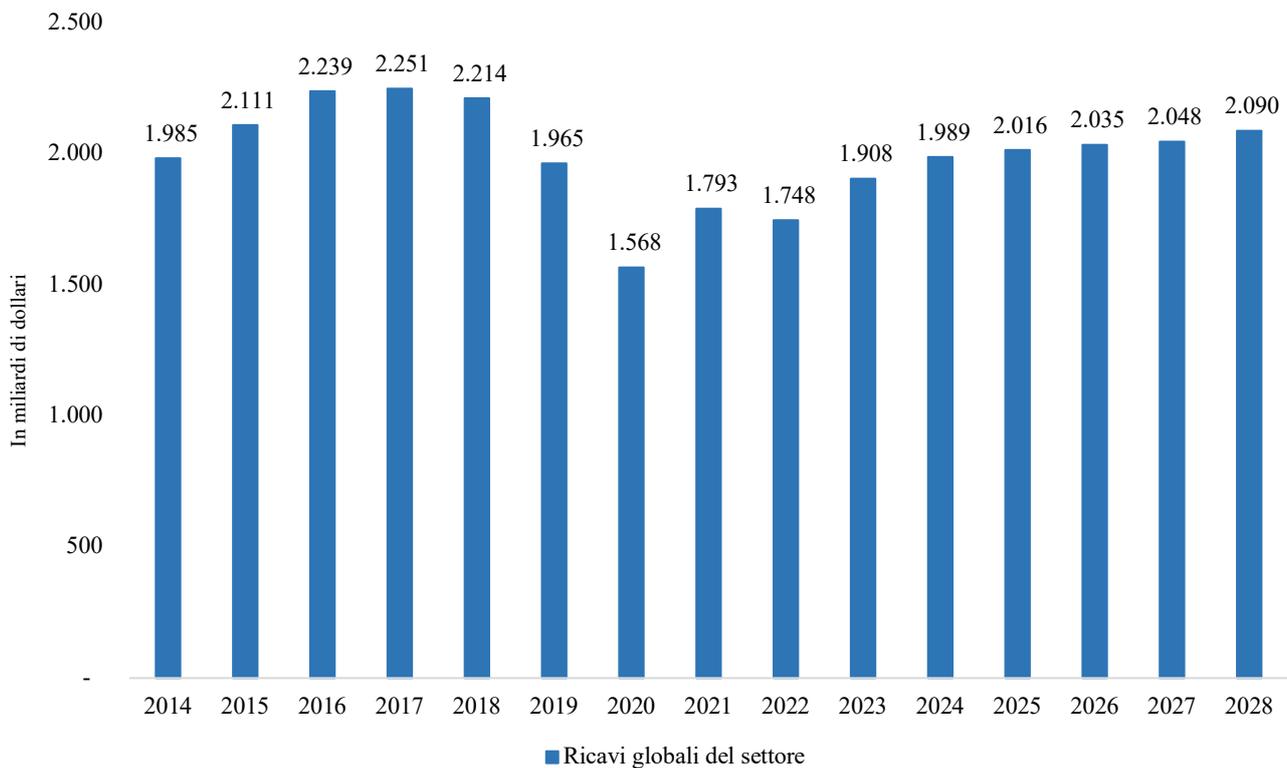
Figura 5: Automobili vendute in tutto il mondo dal 2014 al 2028



Fonte: Statista. (2023). Passenger Car - Worldwide. Statista. <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#global-comparison>.

³¹ Le diminuzioni delle unità vendute e delle entrate del settore sono state calcolate applicando la formula del CAGR. Questa formula verrà utilizzata anche in seguito, ogni qualvolta verrà calcolata una variazione percentuale avvenuta in un arco temporale superiore ad un anno.

Figura 6: Dimensione del mercato globale delle automobili



Fonte: Statista. (2023). Passenger Car - Worldwide. Statista. <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#global-comparison>.

L'avvento della pandemia globale ha accelerato drasticamente questo trend, portando, alla fine del 2020, ad una diminuzione del 20% delle entrate (22 punti percentuale per quantità vendute) rispetto al 2019 e del 10,55% (14,88%) rispetto al picco toccato nel 2017.

Come si può notare infine dalle proiezioni future, si ritiene che entro il 2028 le unità vendute supereranno di poco quelle registrate nel 2019, ma non saranno comunque sufficienti a raggiungere il picco del 2017; di contro, si prevede che già alla fine di quest'anno le entrate supereranno quelle pre-pandemia, con un CAGR, da qui al 2028 pari all'1,25%, ma ancora insufficiente a superare o raggiungere il valore del mercato nel 2017.

L'andamento delle entrate rispetto alle unità prodotte suggerisce un aumento della spesa media per automobile che può essere giustificato considerando le nuove tecnologie che vengono introdotte, e che alzano sempre più il valore dei nuovi modelli, la maggior disponibilità a pagare dei consumatori, e l'inflazione che porta ad un aumento del valore nominale del mercato che non trova riscontro in un incremento delle unità vendute.

Per quanto concerne invece l'analisi delle cause principali che hanno portato alla contrazione del mercato registrata nel 2020 si rimanda all'ultima parte di questo capitolo (2.3. Autunno 2020: crisi del settore dei semiconduttori).

Per le finalità di questo elaborato risulta importante, inoltre, evidenziare la distribuzione globale dei ricavi del settore; a tal proposito si rimanda alla Figura 7 che analizza la distribuzione dei ricavi per continente.

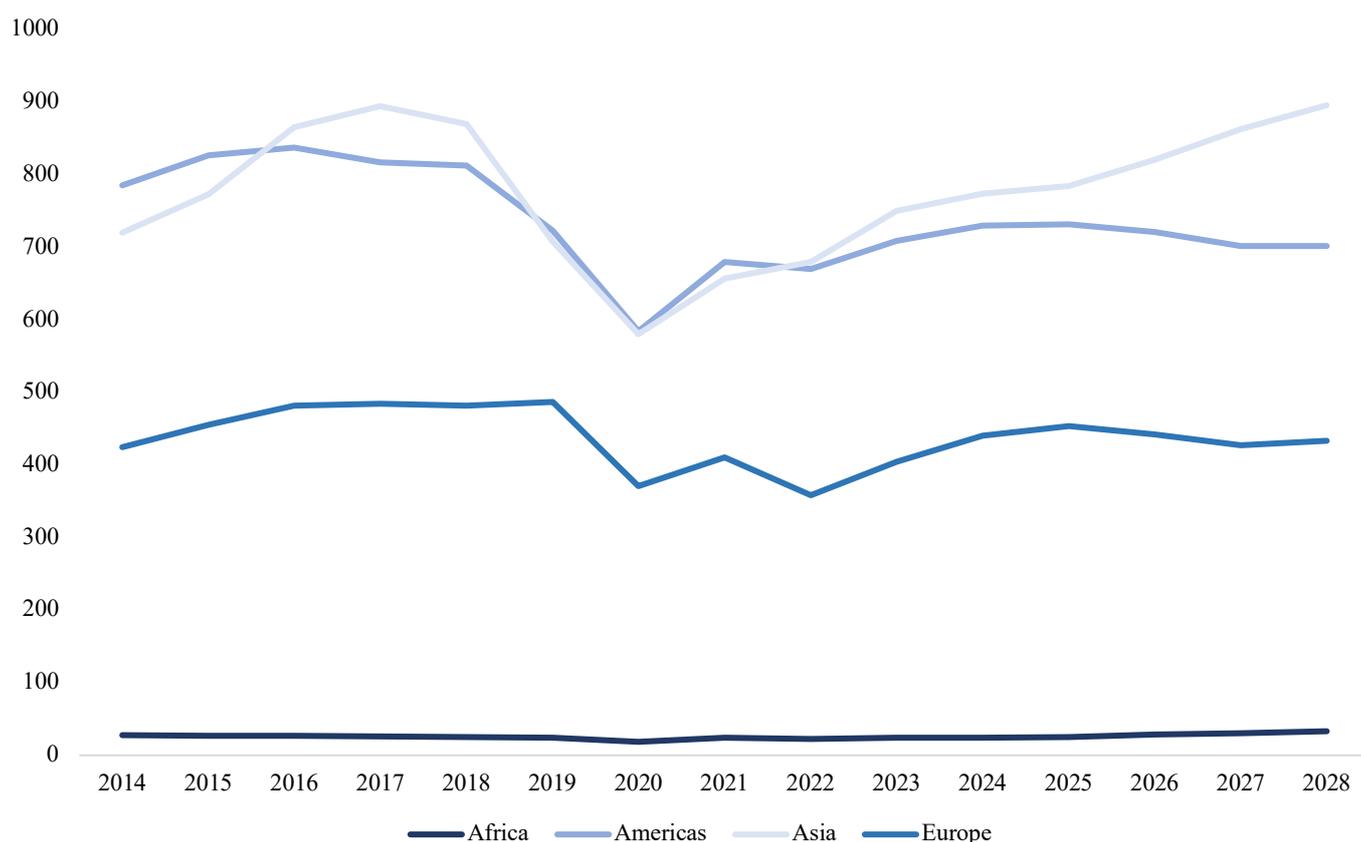
Il grafico in analisi mostra come ci si aspetta che nei prossimi 5 anni l'Asia superi nettamente l'America mentre l'Europa, che al contrario dell'Africa continuerà a competere nel settore, si aggiudica un terzo posto stabile, con un netto distacco dai primi due *players* mondiali.

Da un'analisi più attenta si può vedere come i primi tre continenti abbiano registrato una contrazione del mercato nel 2020 che ha rallentato però, in maniera più significativa, la crescita che l'Asia stava avendo, impattando meno sull'America e sull'Europa.

In prospettiva futura risulta invece interessante notare come l'Asia riprenderà la crescita che stava registrando prima della pandemia e nei prossimi 5 anni supererà nuovamente l'America in termini di entrate per il settore in analisi; quest'ultima, così come l'Europa, registrerà una crescita pressoché costante.

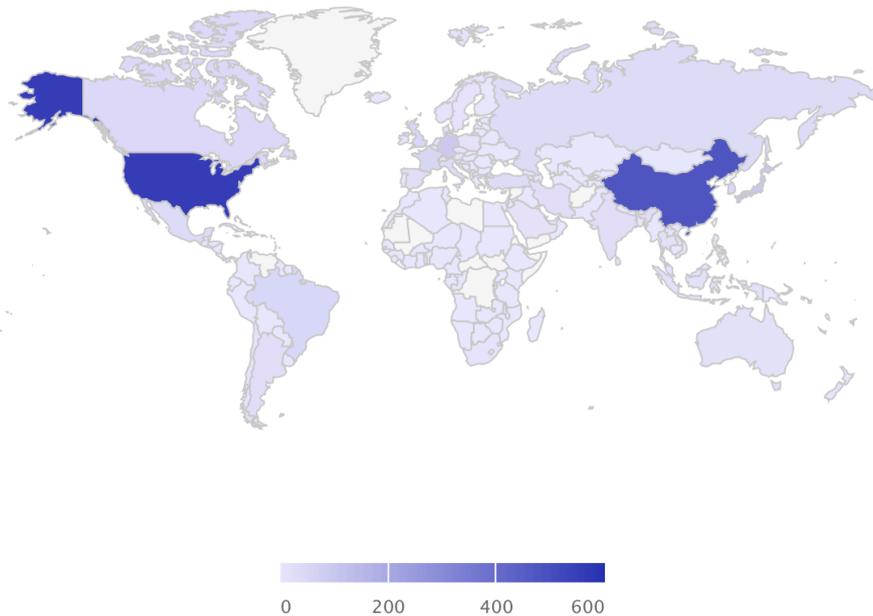
Per un'analisi più accurata, infine, la Figura 8 riporta la distribuzione dei ricavi per paese; si può notare, come forse ci si aspettava, che a guidare le entrate in America sono gli USA mentre in Asia i paesi che stanno trascinando la crescita del settore sono Cina e Giappone.

Figura 7: Entrate del settore automobilistico per continente



Fonte: Statista. (2023). Passenger Car - Worldwide. Statista. <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#global-comparison>.

Figura 8: Distribuzione globale dei ricavi del settore automobilistico



Top 5 (2024) in billion USD (US\$)

1. United States	556
2. China	472
3. Japan	99
4. Germany	90
5. France	52

Fonte: Statista. (2023). Passenger Car - Worldwide. Statista. <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#global-comparison>.

2.1.3 La concorrenza nel settore

Per fornire un'overview più completa del mercato in analisi, in questa parte dell'elaborato verrà utilizzato il modello delle 5 forze di Porter³² per analizzare il panorama competitivo in cui le aziende si trovano ad operare oggi.

La Figura 9 riassume i principali risultati riportati dallo studio condotto da MarketLine (2023)³³.

Per quanto riguarda la concorrenza, l'intensità elevata è dovuta alla presenza di grandi aziende che dominano il mercato e agli elevati costi fissi associati alla produzione di questa tipologia di bene. Quest'ultima risulta tuttavia mitigata dalla necessità di economie di scala che rende il numero delle grandi aziende che operano nel mercato relativamente ridotto.

Per quanto concerne il potere contrattuale degli acquirenti bisogna invece fare una distinzione in base alla loro dimensione: i consumatori finali hanno un potere contrattuale inferiore rispetto ai concessionari e alle società di leasing che, grazie alla loro dimensione, alzano questo KPI ad un'intensità media.

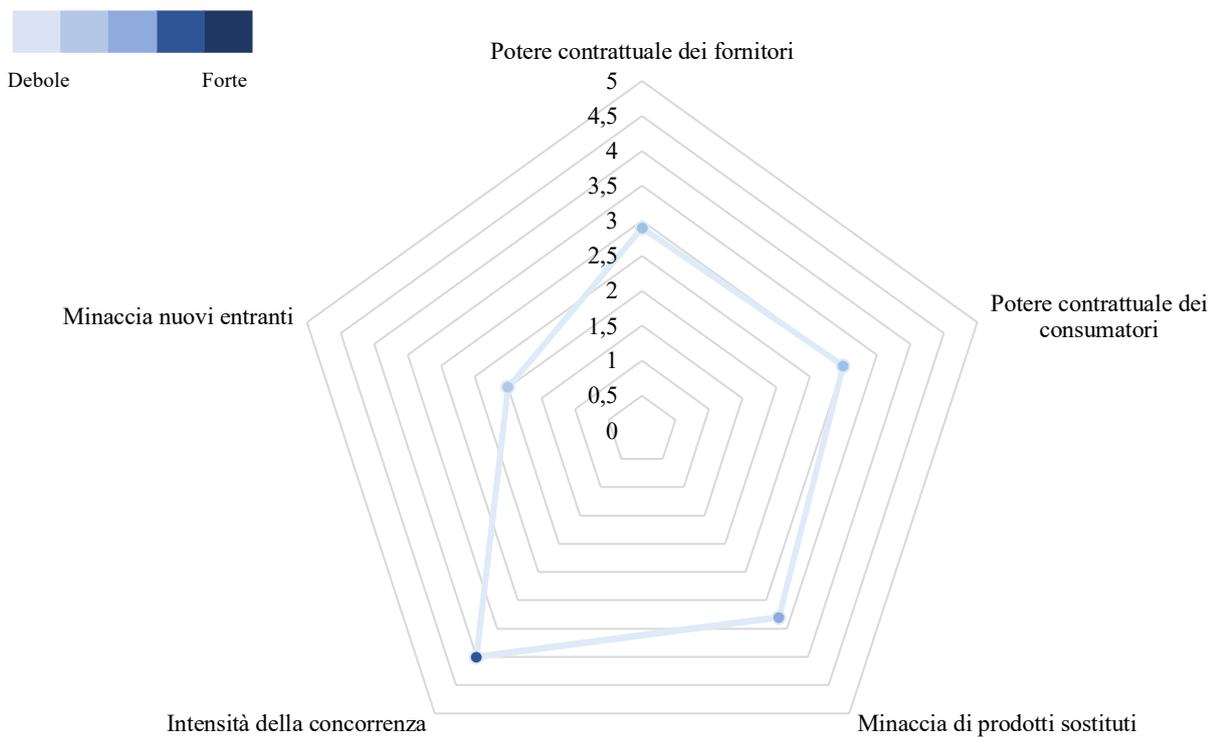
Passando poi ad analizzare il potere contrattuale dei fornitori, risulta utile dividere questi ultimi in tre categorie principali: i fornitori di input differenziati, i produttori di parti chiave quali celle per batterie e componenti elettroniche e i fornitori di materie prime strategiche quali acciaio, alluminio e altri metalli. La disponibilità di un numero significativo di queste tipologie di fornitori ne limita il potere ma, quest'ultimo, viene

³² Per una spiegazione del modello si rimanda a: Porter, M. (1998). Competitive advantage: creating and sustaining superior performance. Free Press.

³³ Lo studio in questione considera i produttori di automobili quali player del modello mentre i consumatori finali, i concessionari di automobili e le società di leasing e noleggio auto sono identificati quali consumatori nel modello e, infine, i produttori di componenti automobilistiche sono considerati i principali fornitori MarketLine (2023).

controbilanciato dalla presenza di grandi aziende diversificate che portano ad un'intensità intermedia della forza in analisi.

Figura 9: Porter analysis del mercato automobilistico



Fonte: MarketLine. (2023). MarketLine Industry Profile - Global New Cars - November 2023.

Continuando con la minaccia di nuovi entranti, questa risulta molto bassa date le caratteristiche intrinseche del settore caratterizzato da alti costi fissi nella progettazione e nella produzione di automobili. Vanno considerati anche i vantaggi di costo che le attuali aziende presenti sul mercato sono riuscite a raggiungere grazie alla produzione di massa e quindi alle economie di scala che risultano indispensabili per restare competitivi sul mercato.

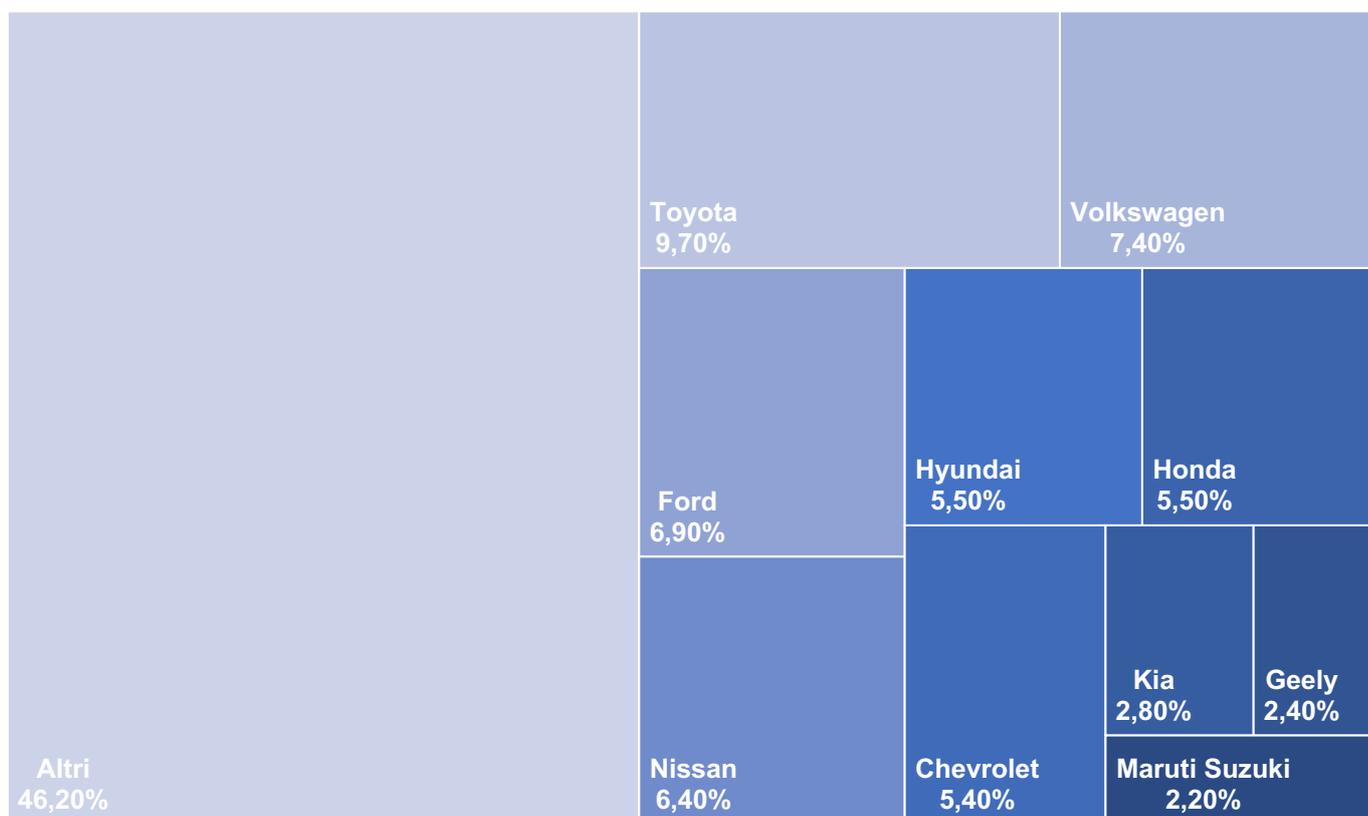
Infine, per quanto riguarda la minaccia di prodotti sostituti, è stata classificata come di media intensità data la presenza di numerose alternative, prima tra tutte le automobili usate, ma anche i trasporti pubblici, i motocicli, le biciclette oppure ancora il nuovo modello di business che caratterizza la *sharing mobility*, soprattutto nelle grandi città.

In conclusione, si può notare come il panorama competitivo risulti intenso tra le società che attualmente dominano il mercato e che risultano relativamente poco numerose ma caratterizzate da grandi dimensioni. Il potere contrattuale dei fornitori e dei consumatori risulta intermedio grazie alla presenza, da entrambe le parti, di player di grandi dimensioni, mentre la minaccia di nuovi entranti è molto bassa, date le caratteristiche

intrinseche del settore. Bisogna tuttavia considerare la minaccia dei prodotti sostituiti soprattutto alla luce dei nuovi trend che stanno modificando il settore³⁴.

Passando invece ad un'analisi più micro della concorrenza, la figura 10 riporta le quote di mercato delle principali aziende operanti nel settore.

Figura 10: Quote di mercato delle principali aziende automobilistiche



Fonte: Statista. (2023). Passenger Car - Worldwide. Statista. <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#global-comparison>.

La Figura 10 conferma quanto evidenziato relativamente all'intensità della concorrenza nell'analisi di Porter; si può notare infatti come più della metà del mercato sia dominata da 10 player principali con Toyota, Volkswagen e Ford nelle prime posizioni.

2.1.4 La *Global Value Chain* nell'industria automobilistica

La GVC del settore automobilistico è caratterizzata dalla sua dimensione globale, da aziende ad alta intensità di capitale e da tecnologie dei processi e dei prodotti che vengono sviluppate in modo incrementale, attraverso sistemi di produzione modulari; si tratta di una GVC *producer-driven* (Gereffi, 1994; Pla-Barber & Villar, 2019). Quest'ultima verrà analizzata, più nello specifico, in questa sezione del capitolo, tramite il modello Top-Down³⁵; dopo una breve introduzione sui principali attori che vi fanno parte verrà quindi analizzata la

³⁴ Per un approfondimento sui trend si rimanda al paragrafo 2.1.1. *Dalla prima automobile ad oggi*.

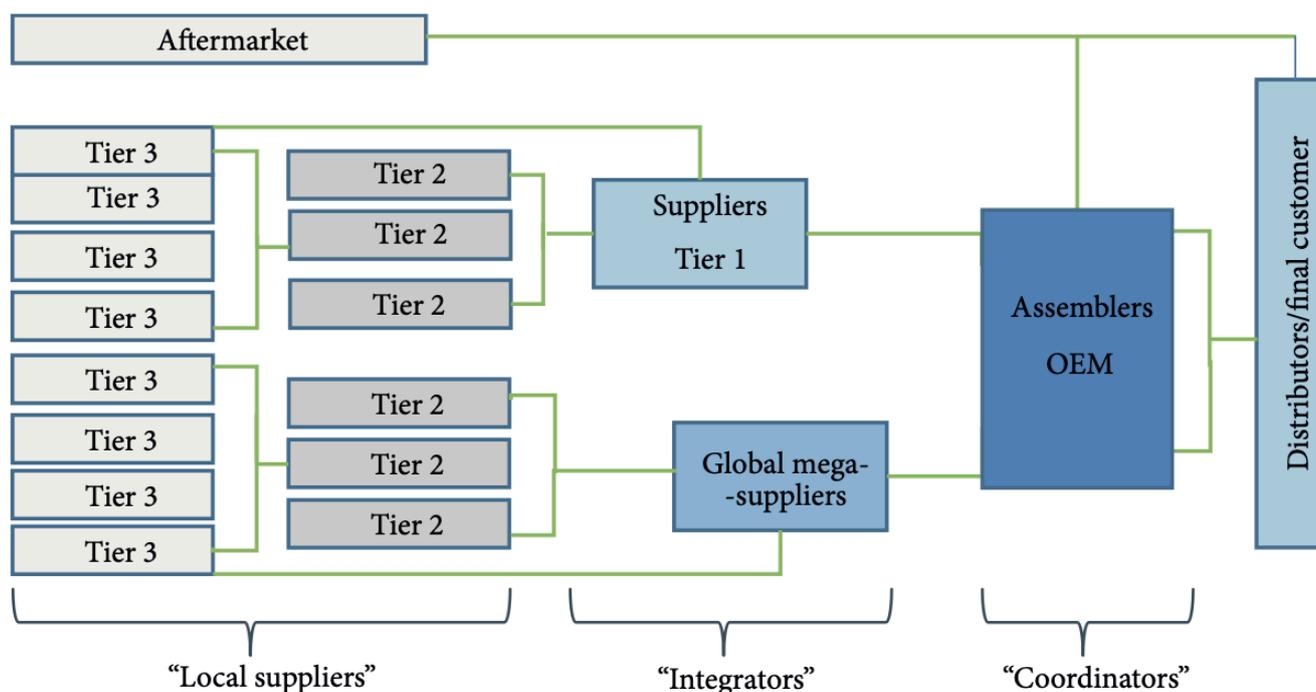
³⁵ Si rimanda al capitolo 1.2 *La configurazione delle catene globali del valore*

struttura input-output, la governance e i driver che guidano le scelte di localizzazione delle varie attività che la compongono.

2.1.4.1 Gli attori della GVC automobilistica

Lo studio condotto da Pla-Barber & Villar (2019) identifica tre principali attori, i fornitori locali, gli integratori e gli assemblatori o coordinatori, come si può vedere dalla Figura 11³⁶.

Figura 11: GVC del settore automobilistico



Fonte: Pla-Barber, J., & Villar, C. (2019). Governance and competitiveness in global value chains: A comparative study in the automobile and textile industries. *Economics and Business Review*, 5(3), 72–91. <https://doi.org/10.18559/eb.2019.3.5>

Nella categoria degli assemblatori rientrano gli OEM che in generale svolgono internamente le attività di progettazione e vendita mentre esternalizzano quelle relative alla produzione; per restare competitivi sul mercato necessitano di grandi economie di scala per poter distribuire gli alti costi relativi a marketing e design.

Per quanto concerne invece gli integratori, essi si dividono in “*Global mega-suppliers*” e fornitori Tier 1. I primi sono più vicini ai produttori e hanno una maggiore estensione geografica che consente loro di seguire i propri clienti nelle diverse località in cui investono.

I fornitori Tier 1, secondo quanto riportato da Pla-Barber & Villar (2019), sono in contatto diretto con gli OEM e forniscono sistemi, sottosistemi e componenti modulari pronti per l’assemblaggio finale. Si tratta di aziende di grandi dimensioni capaci di ridurre la dipendenza da un unico cliente ma che molto spesso si trovano ad

³⁶ Le tipologie di attori verranno descritte facendo riferimento allo studio condotto da Pla-Barber & Villar (2019)

avere rapporti più stretti con alcuni piuttosto che con altri; in quest'ultimo caso il rapporto risulta essere di tipo relazionale.

Passando infine alla terza categoria identificata da Pla-Barber & Villar (2019), è possibile trovare tre ulteriori tipologie di soggetti coinvolti nella GVC automobilistica: i fornitori Tier 2, i fornitori Tier 3 e l'*aftermarket*.

I fornitori Tier 2 si occupano della produzione delle componenti altamente tecnologiche, funzionali all'assemblaggio di sistemi e sottosistemi; generalmente hanno come clienti i fornitori Tier 1 ma può capitare che vendano direttamente agli OEM. Si tratta per lo più di fornitori locali che implementano le specifiche dei loro clienti ma non è raro che, approfittando dei rapporti sviluppati, si internalizzino o si diversifichino nell'*aftermarket*.

Passando invece ai fornitori Tier 3, essi si occupano della produzione di parti di minor complessità tecnologica e standardizzate, che rendono l'interazione con il cliente superflua; questo fa sì che le relazioni in questa parte della catena del valore si basino principalmente sul mercato. Si tratta comunque di aziende che hanno come clienti sia i fornitori Tier 1 che Tier 2 ma anche le aziende che operano nell'*aftermarket*.

Infine, per quanto riguarda il gruppo di attori che rientra nell'*aftermarket*, essi si occupano di tutti i pezzi di ricambio o simili, necessari per la manutenzione dell'automobile una volta acquistata. In questo contesto l'innovazione non è importante, ci si basa sull'imitabilità ma servono comunque competenze specifiche finalizzate ad adattare i pezzi al mercato locale.

Avendo ben chiari i principali attori che operano lungo la GVC automobilistica, la prossima sezione analizzerà quelle che sono le principali attività che portano, partendo dalle materie prime, alla costruzione di un'automobile.

2.1.4.2 Struttura input-output della GVC automobilistica

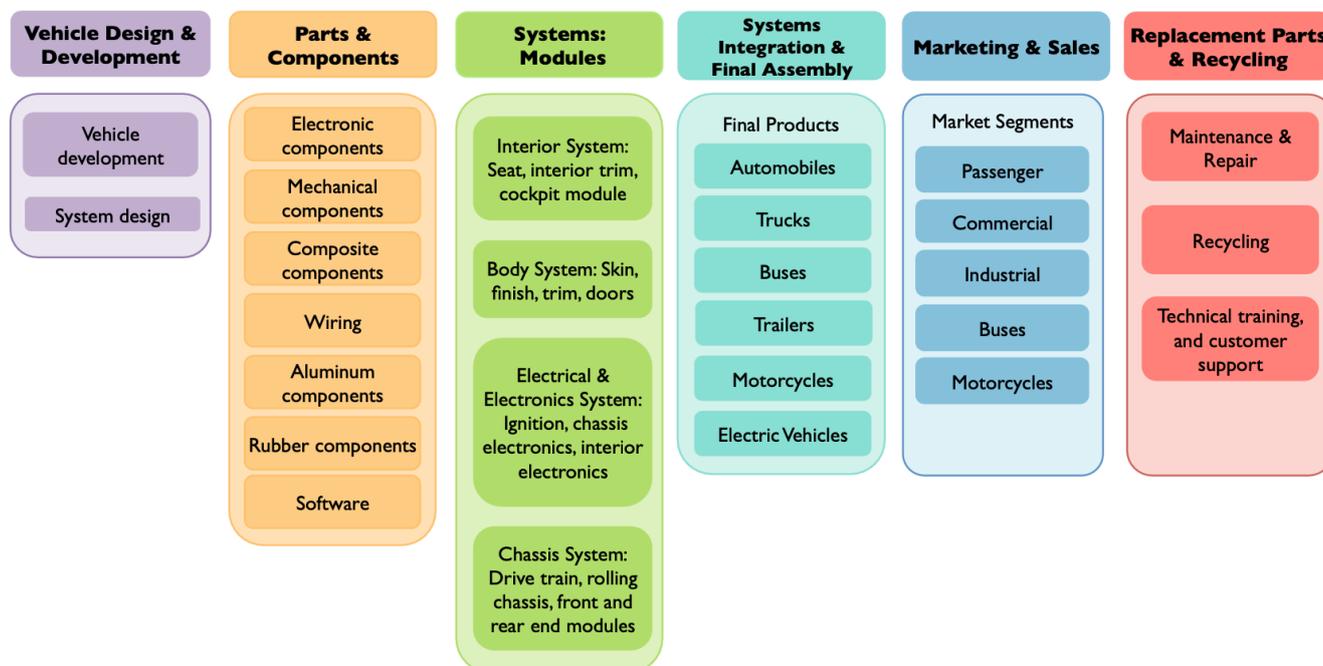
Secondo quanto riportato da Sturgeon et al. (2016), le principali attività, evidenziate nella Figura 12, in cui si suddivide la catena del valore del settore automobilistico sono 6: design e sviluppo del veicolo, parti e componenti, sistemi modulari, integrazione di sistemi e assemblaggio finale, marketing e vendite e sostituzione di parti e riciclaggio³⁷.

L'attività di design del veicolo è un'attività principalmente artistica che si concentra sulle caratteristiche esterne, sulla manovrabilità del veicolo e sulle caratteristiche aerodinamiche; benché si tratta di un'attività generalmente svolta all'interno delle OEM, esistono anche società indipendenti che vi si specializzano. Per quanto concerne lo sviluppo del veicolo, quindi il passaggio dall'idea ad un veicolo guidabile, che possa essere prodotto in serie e che rispetti standard di qualità pubblici e privati, esso è un processo complesso e a lungo termine, che viene svolto da grandi centri multidisciplinari di ingegneria e test. Sostanzialmente, in questa

³⁷ Di seguito verranno descritte più nel dettaglio le attività principali che compongono la GVC dell'industria automobilistica, facendo riferimento allo studio condotto da Sturgeon et al. (2016)

fase, i progetti concettuali vengono tradotti in parti e sottosistemi che verranno poi prodotti dai fornitori di vari livelli e infine assemblati dalle OEM per dare vita ad un veicolo guidabile. Si tratta di un processo molto delicato che prevede la collaborazione tra le case automobilistiche ed i fornitori di primo livello e per questo è necessario che entrambi siano collocati nelle vicinanze dei centri di progettazione.

Figura 12: Struttura input-output della GVC automobilistica



Fonte: Sturgeon, T., Daly, J., Frederick, S., Bamber, P., & Gereffi, G. (2016). The Philippines in the Automotive Global Value Chain.

Passando invece alle attività relative alla produzione di parti e componenti, bisogna considerare che in questa sezione della GVC rientrano centinaia di fornitori che si occupano della produzione delle migliaia di parti che compongono il bene finale; principalmente si tratta dei fornitori Tier 2 e Tier 3.

Le aziende che si occupano invece di sistemi e moduli sono principalmente i fornitori Tier 1. Le parti e componenti delle attività precedenti vengono utilizzate come input in questa fase per dare vita ai moduli, ovvero a sistemi fisicamente interconnessi di parti, come ad esempio i paraurti o le luci dell'automobile. I moduli costituiscono poi la base dei sistemi che Sturgeon et al. (2016) suddividono in 4 categorie: interni, carrozzeria, elettrici ed elettronici e telaio. Nella prima categoria rientrano, ad esempio, i sedili ed i rivestimenti interni mentre nella seconda è possibile trovare le portiere, i rivestimenti esterni e le rifiniture per arrivare poi alle parti elettriche che annoverano i cablaggi di accensione, l'elettronica del telaio e l'elettronica interna e alle parti relative al telaio che comprendono le trasmissioni, i radiatori e i moduli anteriori e posteriori.

Infine, le attività relative all'integrazione dei sistemi, al marketing e alle vendite vengono svolte dalle aziende leader, quindi dalle OEM che, in questo modo, finiscono per internalizzare le attività più a monte e più a valle della GVC, esternalizzando, di fatto, quelle intermedie.

Le attività relative invece al riciclaggio e alla manutenzione vengono svolte dalle aziende che operano nell'*aftermarket*, come analizzato nella sezione precedente.

2.1.4.3 La governance della GVC automobilistica

La catena del valore del settore automobilistico risulta molto interessante dal punto di vista della *governance*, dal momento che ha sperimentato tutte le forme identificate da Gereffi et al. (2005); all'inizio del ciclo di vita del settore, infatti, le attività erano tutte internalizzate quindi la GVC era caratterizzata da una *governance* gerarchica. A mano a mano che il settore si è sviluppato, le attività sono diventate sempre più standardizzate e le conoscenze hanno iniziato ad essere codificate, portando così ad una *governance* di tipo modulare. Ad oggi, a seconda di quale parte della catena del valore si considera, è possibile osservare rapporti dominati dal mercato a monte, mentre, più ci si sposta verso la parte a valle della catena, più ci si avvicina ad una *governance* di tipo relazionale che, talvolta, sfocia in quella vincolante, sperimentando così tutte le forme teorizzate da Gereffi et al. (2005) (Pla-Barber & Villar, 2019).

2.1.4.4 Le decisioni di localizzazione delle attività della GVC automobilistica

Passando infine ad analizzare i driver di localizzazione delle attività della GVC automobilistica, è possibile notare come esse tendano ad essere organizzate su 3 livelli: globale, regionale e nazionale. Secondo quanto evidenziato nello studio di Sturgeon et al. (2016), la produzione solitamente è organizzata a livello regionale o nazionale in grandi paesi con la produzione di parti ingombranti, pesanti e specifiche per modello localizzati vicino agli impianti di assemblaggio finale per garantire la consegna puntuale e ridurre al minimo i costi di trasporto. Di contro, le parti più leggere e generiche vengono prodotte a distanza così da sfruttare le economie di scala e i bassi costi del lavoro. Per quanto riguarda invece la localizzazione delle OEM, intorno alle quali si trovano quindi gli stabilimenti dei fornitori che si occupano dei moduli e dei sistemi più pesanti e ingombranti, queste spesso vengono localizzate vicino ai mercati finali, sia per diminuire i costi di trasporto delle automobili che, data la loro dimensione ed il loro peso, risultano particolarmente onerosi, sia per evitare pressioni politiche. I governi potrebbero infatti fare pressione affinché i beni vengano prodotti dove vengono venduti, dato che si tratta di prodotti altamente visibili, e forse iconici, capaci di modificare la bilancia commerciale di un intero paese (Sturgeon et al., 2016).

2.1.5 Conclusioni

Dopo una breve introduzione sul settore automobilistico, lo studio si è concentrato sull'analisi della catena globale del valore dell'industria, con la finalità di fornire un quadro teorico concreto per l'analisi che verrà svolta in seguito. L'elaborato si pone come obiettivo quello di analizzare gli effetti dell'interruzione della catena di fornitura del settore, avvenuta nell'autunno del 2020, in seguito alla crisi dell'industria dei semiconduttori. I semiconduttori rientrano tra i fornitori Tier 3 della GVC in analisi e la carenza di questa tipologia di materiali ha avuto ripercussioni non solo sul settore automobilistico ma su molte altre industrie dato che si tratta di materiali alla base di tutte le componenti elettroniche moderne (Ben-Meir et al., 2022).

Considerando l'importanza che il settore ha a livello mondiale, prima di procedere con lo studio delle cause che hanno portato alla crisi e delle principali strategie adottate per mitigarla, ci si concentrerà su una breve analisi del suddetto settore.

2.2 Il settore dei Semiconduttori

I semiconduttori³⁸, sono ormai una parte indispensabile della vita quotidiana di ciascun individuo, essendo componente di qualsiasi dispositivo elettronico presente sul pianeta, dai telefoni cellulari, ai pc, alle lavatrici ai frigoriferi e, naturalmente, alle automobili (Kamasa, 2021). Si tratta di dispositivi più sottili di un centimetro che funzionano come conduttori e come isolanti; i conduttori sono quei materiali che permettono il passaggio degli elettroni, come ad esempio il ferro, mentre gli isolanti sono materiali che ne bloccano il flusso, come la gomma (McKinsey & Company, 2023). I semiconduttori sono costituiti da elementi puri, solitamente silicio, germanio o composti dell'arseniuro di gallio, in cui vengono iniettate piccole dosi di impurità, causando cambiamenti nella conduttività dei materiali (Semiconductor Industry Association, n.d.), rendendoli adatti alle finalità per cui sono stati ideati.

Poiché i microchip sono presenti in tutti gli strumenti tecnologici attualmente in circolazione, il mercato finale di quest'industria è costituito da aziende operanti in innumerevoli settori tra loro diversi. Lo studio condotto da Gartner (2021)³⁹ evidenzia come i principali mercati di sbocco per il settore in analisi sono 5: computer, comunicazione, elettronica di consumo, industria aerospaziale & difesa e automotive.

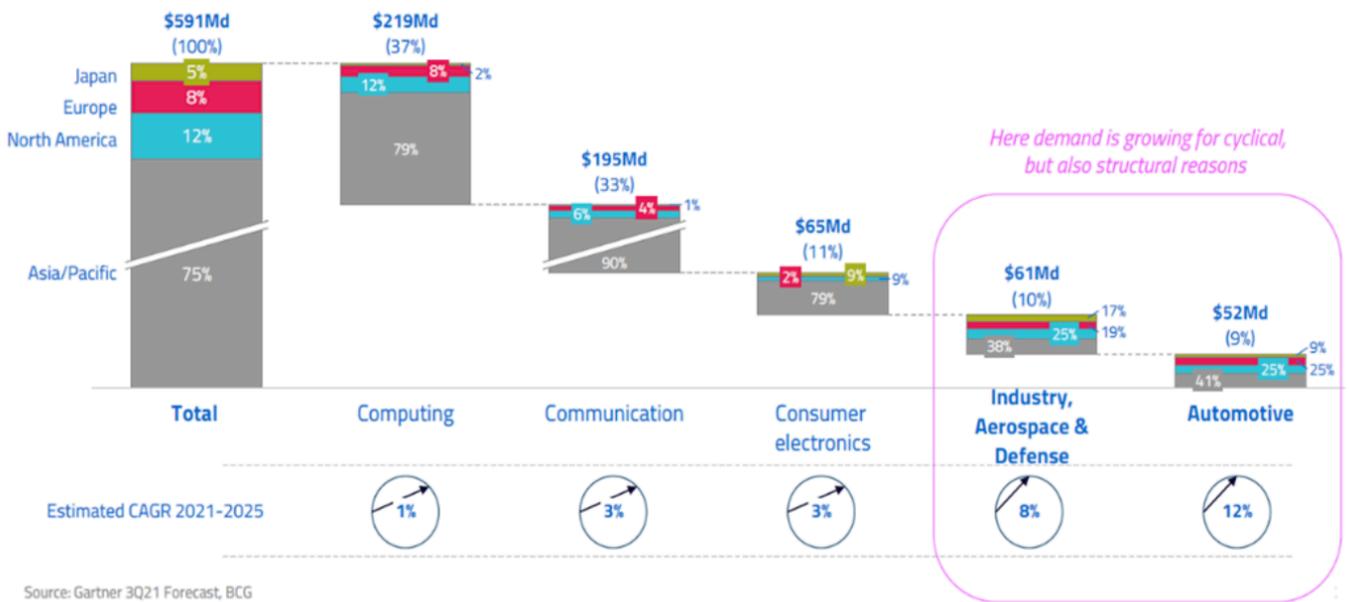
Come si può vedere dalla Figura 13, nel 2021 il settore automobilistico si collocava all'ultimo posto per consumo di microchip, tra i settori in analisi, con un valore complessivo di 52 Md di dollari, ma il CAGR stimato entro il 2025, 12%, risulta essere il più elevato, con un distacco di 4 punti percentuali rispetto all'industria aerospaziale e difesa.

Le aziende che producono semiconduttori rientrano quindi tra i fornitori del settore automobilistico e, più nello specifico, fanno parte dei Tier 3 (Ben-Meir et al., 2022).

³⁸ Vengono chiamati anche chip, microchip o IC (Circuiti integrati)(Semiconductor Industry Association, n.d.).

³⁹ Citato Italian Trade Agency. (n.d.). Semiconductors. Italian Trade Agency.
<https://www.ice.it/en/invest/sectors/semiconductors>.

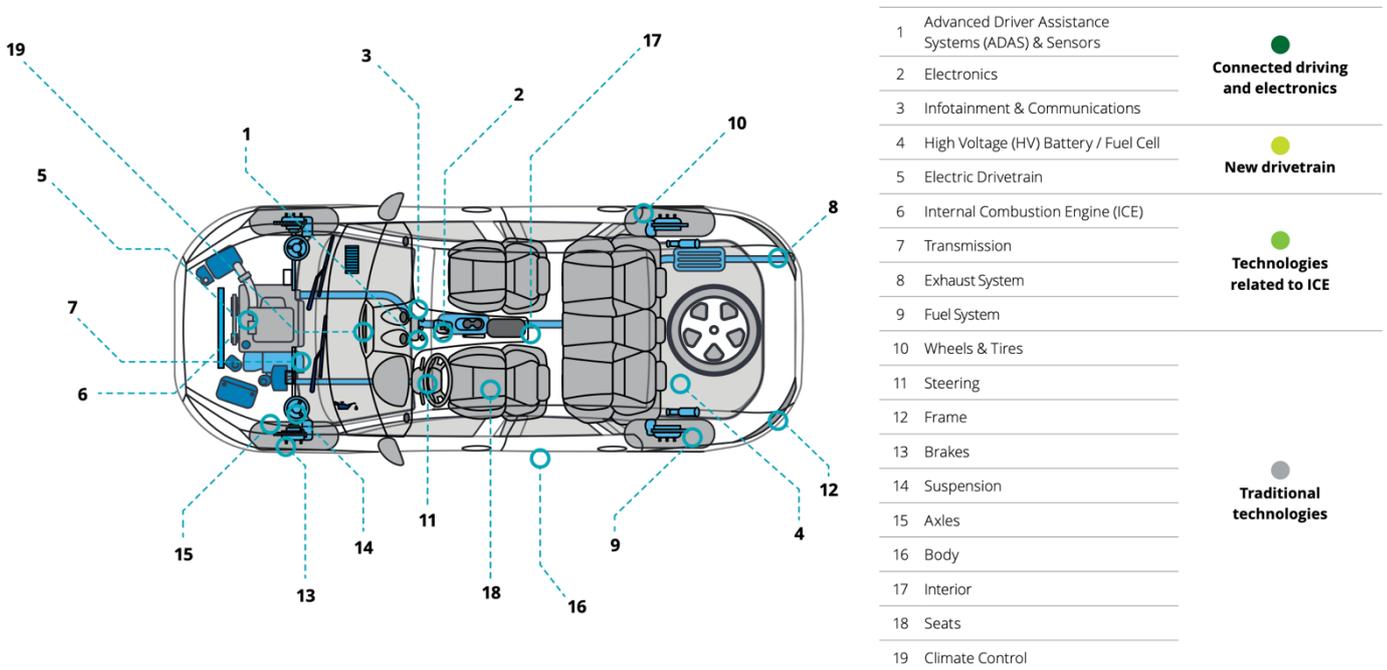
Figura 13: Consumo globale dei semiconduttori per settore, 2021 (\$Md)



Fonte: Italian Trade Agency. (n.d.). Semiconductors. Italian Trade Agency. <https://www.ice.it/en/invest/sectors/semiconductors>.

Lo studio condotto da Deloitte (2023), riportato nella figura 14, permette di avere una visione più chiara delle parti delle automobili che contengono microchip; esse sono costituite dall'insieme di tutti i moduli elettronici (9 su 19).

Figura 14: Suddivisione del veicolo nei cluster componenti



Fonte: Deloitte. (2023). The Future of the Automotive Value Chain Supplier Risk Monitor. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/consumer-business/deloitte-supplier-risk-monitor-2023.pdf>

Considerando quindi l'importanza che i microchip hanno nella catena di fornitura automobilistica, le finalità di questo elaborato sono quelle di quantificare le perdite che la crisi, che ha colpito l'industria nell'autunno del 2020, ha provocato nel settore automobilistico. A tal fine si prosegue con l'inquadramento della dimensione del settore e dei principali competitors, per poi analizzare la catena del valore dell'industria e i principali punti di vulnerabilità che la caratterizzano e che hanno contribuito alla crisi che si è verificata nel periodo in analisi.

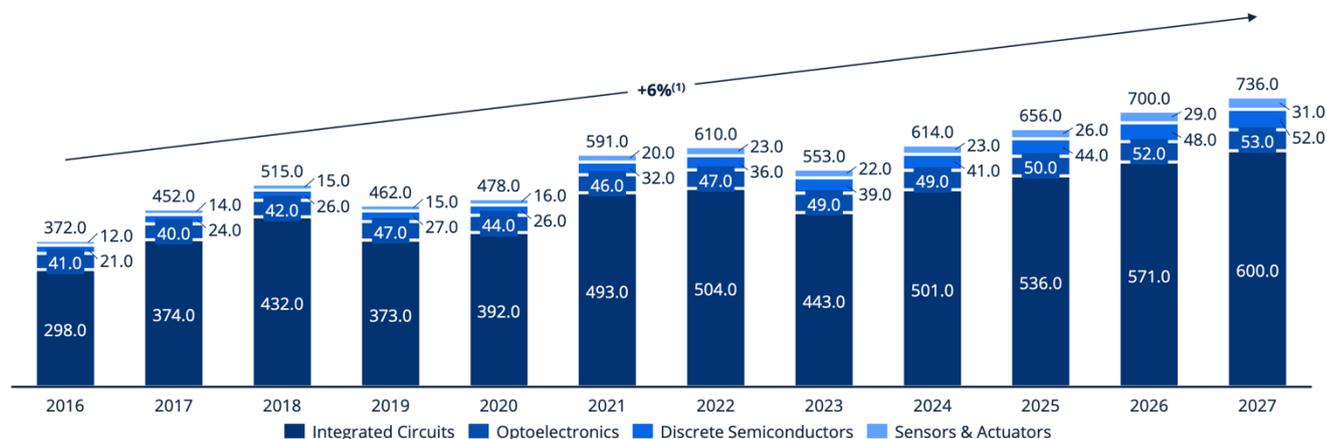
Il capitolo si concluderà con uno studio delle principali cause della crisi in esame, dei settori coinvolti e delle strategie adottate per mitigarne gli effetti sull'economia nazionale e mondiale.

2.2.1 Dimensione del settore e prospettive future

Il settore dei semiconduttori ha raggiunto un notevole valore di mercato pari a 553 miliardi di dollari nel 2023 (Figura 15), contribuendo a circa lo 0,5%⁴⁰ del Pil mondiale. Si prevede inoltre una crescita significativa, con un CAGR annuo del 6% entro il 2027.

Questa crescita del mercato è influenzata da diversi fattori, come discusso in precedenza. Tra questi, vi è l'incremento del Pil pro capite che stimola una maggiore spesa dei consumatori in prodotti elettronici non essenziali. Inoltre, i nuovi trend tecnologici, che rendono i dispositivi elettronici sempre più compatti e potenti, richiedono un numero crescente di microchip (Naveen, 2023).

Figura 15: Ricavi globali del settore dei semiconduttori in miliardi di dollari



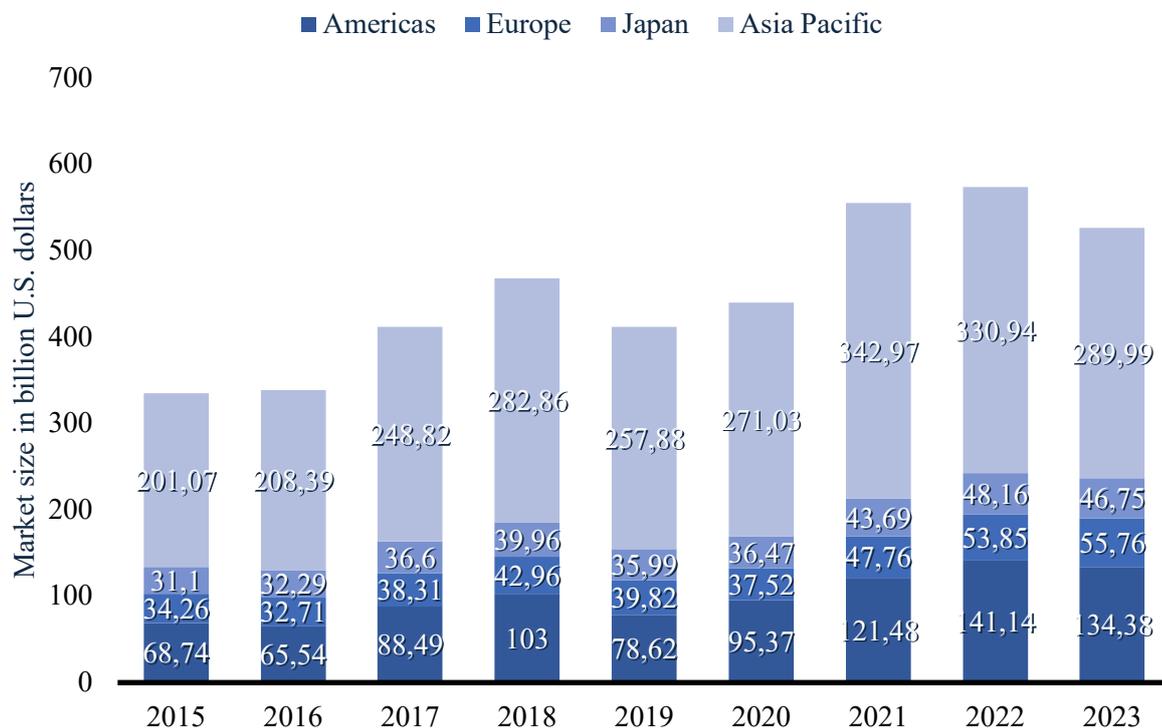
Fonte: Naveen, T. (2023). *Semiconductors: market data & analysis*.

Per quanto riguarda la distribuzione geografica dei principali produttori di microchip (Figura 16), si nota una forte concentrazione nella regione dell'Asia-Pacifico, seguita dall'America e dall'Europa, con valori complessivi simili a quelli del Giappone. Questa analisi sottolinea la dipendenza delle industrie europee e americane dall'Asia-Pacifico. In particolare, la figura 17 evidenzia che il principale paese produttore di

⁴⁰ Il dato è stato calcolato come il rapporto tra il valore del mercato nel 2023, riportato da Statista (2024b) e il PIL globale del 2023, ultimo dato certo riportato da Statista (n.d.-a).

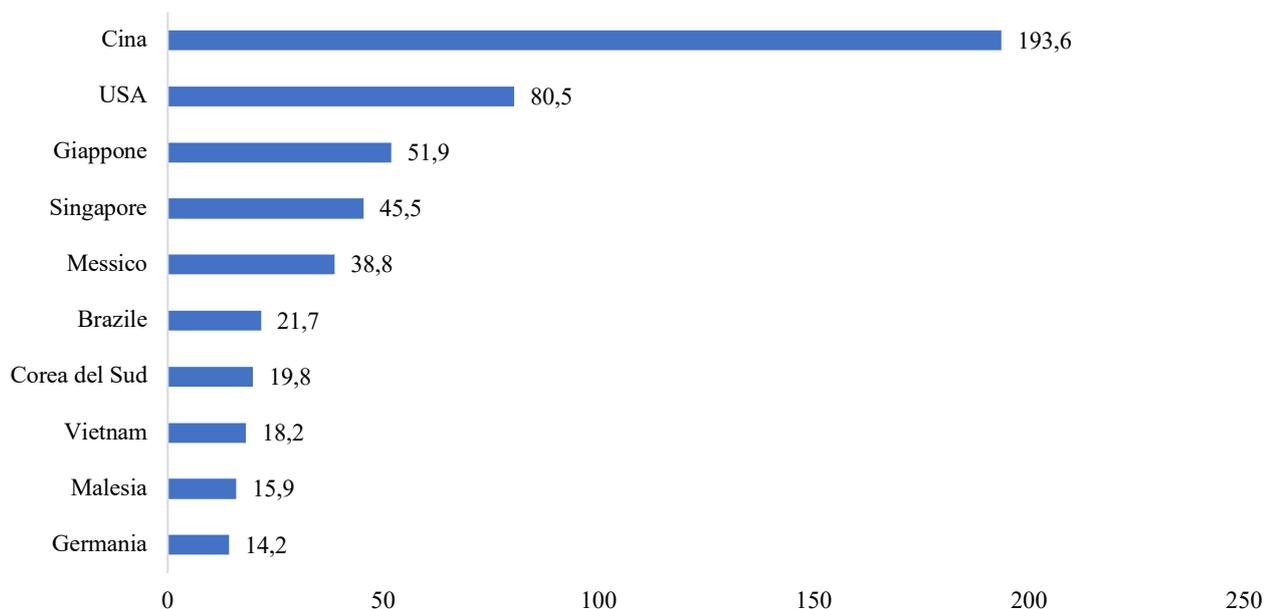
microchip nel mondo è la Cina, seguita dagli Stati Uniti, i quali rappresentano il 41,58% della produzione cinese, evidenziando il predominio di quest'ultima nel settore.

Figura 16: Distribuzione geografica dei ricavi del settore dei semiconduttori



Fonte: Statista. (2024b). Semiconductors - statistics & facts. Statista <https://www.statista.com/topics/1182/semiconductors/#dossier-chapter1>.

Figura 17: Ricavi settore semiconduttori per paese nel 2022 in miliardi di dollari



Fonte: Statista. (2024b). Semiconductors - statistics & facts. Statista <https://www.statista.com/topics/1182/semiconductors/#dossier-chapter1>.

2.2.2 La concorrenza nel settore

Passando invece ad un'analisi del panorama competitivo, la figura 18 riporta il modello delle 5 forze di Porter elaborato da MarketLine⁴¹.

In quest'analisi il mercato dei semiconduttori è stato identificato nelle aziende produttrici di microchip mentre i consumatori sono costituiti dai produttori di beni elettronici e i fornitori sono le aziende che si occupano di commercializzare le materie prime necessarie alla produzione dei semiconduttori, prime tra tutte, le così dette terre rare⁴².

Si tratta di un settore caratterizzato dalla presenza di grandi multinazionali che alzano il grado di competizione nel mercato, sebbene ci sia un trend verso la concentrazione che la sta attenuando; il grado di competizione è intermedio.

Per quanto riguarda invece il potere contrattuale degli acquirenti, trattandosi per lo più di grandi aziende che operano nel settore dell'elettronica, esso risulta piuttosto elevato, ma viene al contempo ridimensionato dalla fedeltà al marchio richiesta dai consumatori finali che si aspettano un certo grado di qualità nei prodotti che acquistano; per questo motivo i rapporti produttore-cliente, in questo contesto, sono abbastanza duraturi e questo rende, di fatto, i clienti dipendenti dai loro fornitori, abbassando così il loro potere contrattuale.

Di contro, il potere contrattuale dei fornitori risulta particolarmente elevato data la scarsità di questi ultimi e l'altro grado di competenze tecniche necessarie a manipolare materiali chimici come le terre rare.

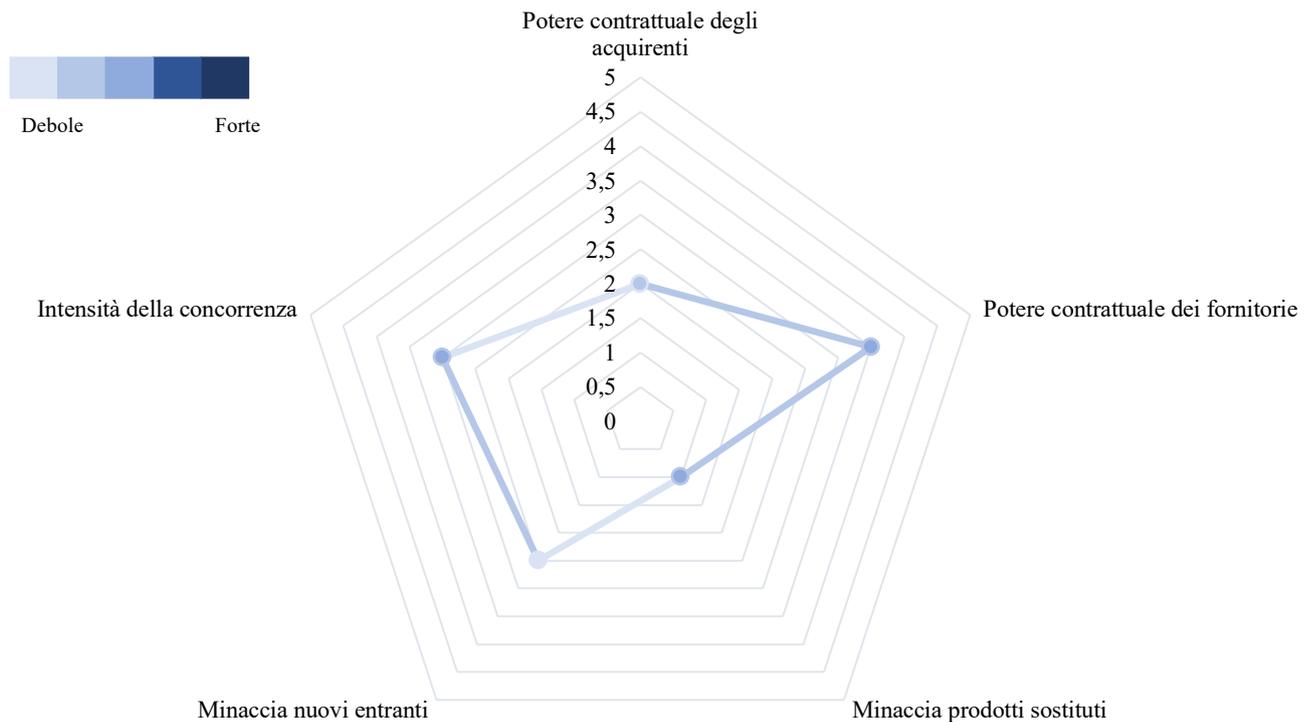
Per quanto concerne poi la minaccia dei nuovi entranti, tenendo conto delle barriere all'ingresso relative agli ingenti investimenti in R&D e in macchinari necessari per la produzione del bene finale, essa può risultare bassa ma, considerando l'emergente sviluppo dei semiconduttori basati sul grafene, la probabilità che nuovi entranti sfruttino quest'opportunità è sempre più elevata e ha alzato la forza in analisi ad un livello intermedio.

Andando infine ad analizzare la minaccia relativa ai prodotti sostituiti, essa risulta molto debole in quanto ad oggi, non esistono soluzioni che offrano prestazioni più efficienti, allo stesso prezzo, ma va considerata la possibilità che in futuro si sviluppino nuove soluzioni che sfruttino, ad esempio, le nanotecnologie.

⁴¹ L'intera analisi delle 5 forze di Porter si basa sullo studio condotto da MarketLine (2023b).

⁴² Terre rare è un termine utilizzato in riferimento ad un gruppo di 17 elementi chimici (Scandio, Ittrio e i 15 lantanoidi ovvero, nell'ordine della tavola periodica, Lantanio, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Promezio, Samario, Europio, Gadolinio, Terbio, Disprosio, Olmio, Erblio, Tulio, Itterbio e Lutezio). Il termine terre rare è dovuto non alla scarsa presenza di questi elementi sul pianeta terra ma alla difficoltà di identificazione, estrazione e lavorazione di questi materiali, indispensabili, tra le altre cose, per la produzione di microchip (Erion, 2021)

Figura 18: 5 Forze di Porter - settore dei semiconduttori

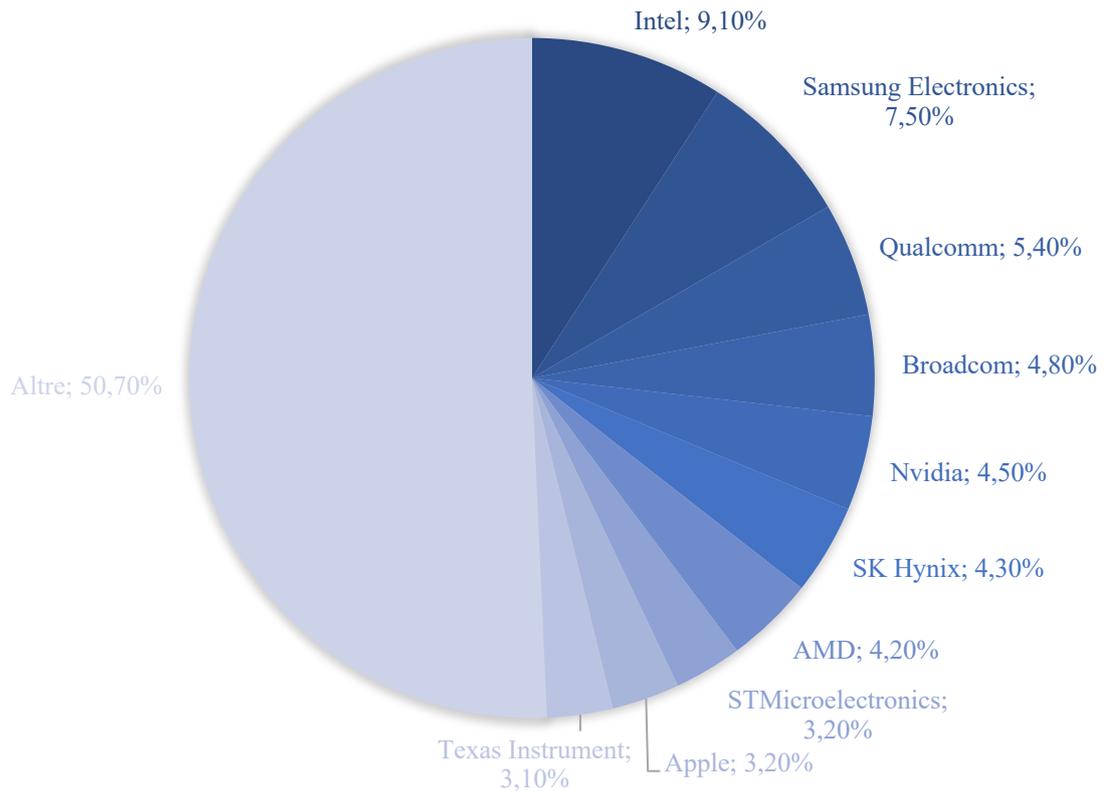


Fonte: MarketLine. (2023b). MarketLine Industry Profile - Global Semiconductors.

Come emerge dall'analisi appena svolta, si tratta di un mercato dominato dal potere contrattuale dei fornitori e dalla concorrenza tra le aziende operanti nel settore; i consumatori, d'altro canto, aziende automobilistiche comprese, si trovano in una posizione di svantaggio e questo evidenzia la presenza di un punto di debolezza all'interno della loro SC che necessita di essere gestito in maniera appropriata e meticolosa per evitare interruzioni della catena di fornitura o altri effetti indesiderati sulle performance aziendali.

Infine, per concludere l'analisi del panorama competitivo si riportano, di seguito, le quote di mercato delle principali aziende operanti nel settore (Figura 19). Si può notare subito come la metà dell'industria è dominata dalle prime 10 aziende per quota di mercato, confermando la presenza di grandi multinazionali, evidenziata precedentemente, durante l'analisi delle cinque forze di Porter.

Figura 19: Quote di mercato aziende settore semiconduttori



Fonte: Statista. (2024b). Semiconductors - statistics & facts. Statista <https://www.statista.com/topics/1182/semiconductors/#dossier-chapter1>.

2.2.3 La GVC del settore dei semiconduttori

La catena globale del valore dei semiconduttori ha un'ampia dispersione geografica e coinvolge un elevato numero di paesi che si trovano in una posizione di interdipendenza reciproca e fondano i loro rapporti sul libero scambio per spostare materiali, attrezzature, proprietà intellettuale e prodotti in tutto il mondo. Trattandosi di beni altamente complessi da progettare e produrre, nessun altro settore ha, infatti, lo stesso livello di investimento in R&D o in conto capitale, rispettivamente il 22% e il 26% delle vendite annuali del mercato dei prodotti elettronici, richiedono un alto grado di specializzazione da parte di tutti gli attori della GVC (Varas et al., 2021).

In questa sezione dell'elaborato verrà analizzata la catena globale del settore dei semiconduttori, seguendo l'approccio Top-Down descritto nel capitolo precedente (cfr. 1.2 *La configurazione delle catene globali del valore*).

2.2.3.1 Struttura input-output

La catena globale del settore dei semiconduttori coinvolge un gran numero di attori specializzati e geograficamente dispersi ma può essere riassunta in 6 fasi principali, come riportato nella Figura 20:⁴³ ricerca

⁴³ Le prime 5 fasi sono state descritte da (Varas et al., 2021), l'ultima fase è stata aggiunta per completezza.

e sviluppo, design, approvvigionamento, *front-and manufacturing*, *back end manufacturing* e commercializzazione.

In questa fase del capitolo verranno analizzate più nello specifico le fasi che portano alla vendita di questi prodotti così piccoli e così complessi da realizzare⁴⁴.

Figura 20: *Struttura Input-Output GVC semiconduttori*



Fonte: rielaborazione personale da: Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J., & Yinug, F. (2021). *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*.

Il processo di produzione e vendita dei semiconduttori inizia con la fase di ricerca e sviluppo, durante la quale vengono identificati i materiali ed i processi chimici fondamentali per iniziare il processo di produzione del bene finale. Si tratta prevalentemente di ricerca di base nel campo della scienza e dell'ingegneria la quale differisce da quella relativa allo sviluppo, alla progettazione e alla produzione industriale in quanto queste ultime sono protette da brevetti; si tratta infatti di ricerca di base pre-competitiva.

Dopo aver individuato i materiali e i processi chimici necessari alla produzione dei microchip, si passa alla fase di design durante la quale vengono progettati i circuiti integrati su scala nanometrica. Si tratta di un'attività ad alta intensità di conoscenze e competenze e rappresenta il 53% del valore aggiunto dell'intera catena del valore.

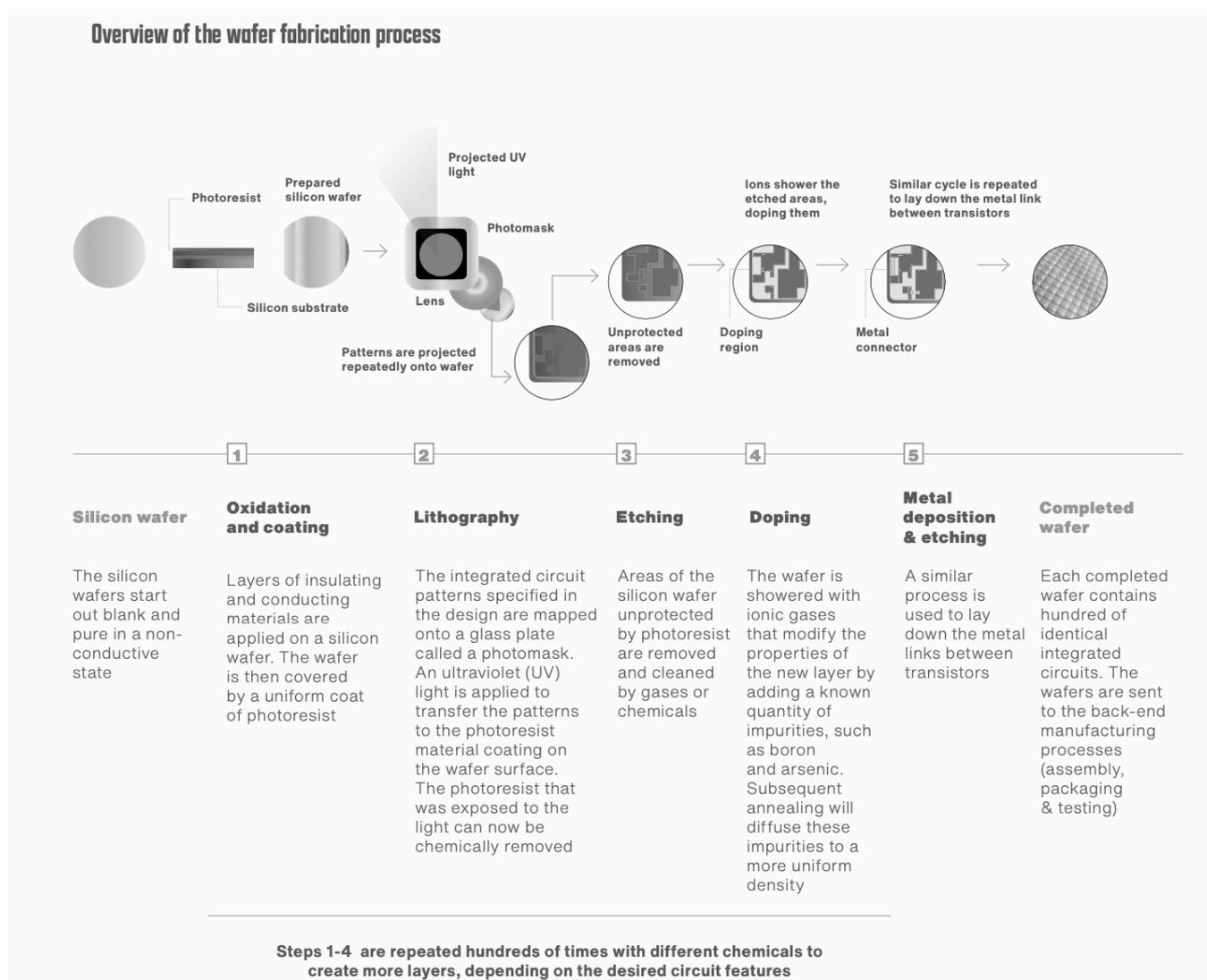
La fase di approvvigionamento coinvolge invece quattro principali tipologie di fornitori: gli EDA (*Electronic Design Automation*), che forniscono software sofisticati che vengono utilizzati nella fase di progettazione del prodotto, i *Core IP (Intellectual Property)*, che concedono in licenza progetti di componenti riutilizzabili che possono essere integrati nei progetti durante la fase di design del prodotto, i fornitori di strumenti e macchinari, che si occupano di tutte le attrezzature necessarie alla realizzazione del prodotto finito e quelli di materie prime che forniscono i materiali utilizzati durante le due fasi di *manufacturing*.

La fase successiva consiste nella realizzazione del prodotto, si passa infatti, dopo la progettazione, alla stampa dei circuiti integrati su scala nanometrica all'interno di impianti di produzione altamente specializzati e tipicamente chiamati *fabs*. I circuiti vengono stampati in *wafers* di silicio e ogni *wafer* contiene più chip con lo stesso design; il numero specifico dipende dalle dimensioni del chip e può variare da un centinaio di

⁴⁴ Per l'analisi delle fasi che costituiscono la struttura input-output della catena del valore del settore in analisi è stato utilizzato lo studio di Varas et al. (2021) come fonte.

processori grandi e complessi, che alimentano smartphone, a centinaia di migliaia di microchip semplici funzionali allo svolgimento di compiti molto meno complessi. Si tratta di un processo altamente complicato, che prevede dai 400 ai 1400 passaggi per essere completato e che richiede attrezzature e competenze molto specializzate per riuscire a realizzare i prodotti su scala nanometrica; la figura 21 riporta i principali passaggi che verranno poi ripetuti centinaia di volte, a seconda della tipologia di prodotto.

Figura 21: *Processo di produzione dei Wafers*



Fonte: Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J., & Yinug, F. (2021). *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*.

Una volta ottenuti i chip in *wafers* di silicio, si passa alla fase di *back office* dove questi vengono trasformati in chip finiti, pronti per essere assemblati nei vari dispositivi elettronici. Il processo consiste nel ritaglio dei *wafers* di silicio in singoli microchip che vengono poi confezionati in telai protettivi e racchiusi in un guscio di resina, dopo essere stati accuratamente testati. Si tratta di un'attività meno *capital intensive* della precedente ma costituisce comunque il 13% delle spese in conto capitale dell'intera catena del valore; quindi, presenta alte barriere all'ingresso da questo punto di vista.

Arrivati a questa fase del processo produttivo, i chip, accuratamente imballati, sono pronti per essere spediti alle varie aziende che li integreranno nei loro prodotti finiti.

Come si può notare, si tratta di un settore con alte barriere all'ingresso sia dal punto di vista degli investimenti necessari che delle competenze e conoscenze richieste per ogni fase della catena del valore appena analizzata.

2.2.3.2 Localizzazione

La localizzazione geografica delle attività appena analizzate coinvolge un gran numero di paesi situati principalmente in Asia e in America; la necessità di profonde competenze tecniche ha spinto ciascuna regione a specializzarsi in una fase del processo produttivo dei microchip, seguendo le proprie fonti di vantaggio competitivo.

Gli Stati Uniti, considerando la presenza di capitale umano specializzato in ingegneria e il generale ecosistema improntato all'innovazione che caratterizza il paese, si occupa delle attività più a monte della catena del valore, quindi della ricerca e sviluppo e della progettazione dei microchip e dei macchinari specializzati da sfruttare nelle fasi successive (Varas et al., 2021).

La fase di *front end manufacturing* si svolge nelle *fabs* situate in Asia, dati gli ingenti investimenti richiesti, il supporto che gli operatori ricevono da parte del governo consente loro di ottenere un vantaggio competitivo da non sottovalutare in questa fase.

Infine, il *back end manufacturing*, relativamente meno dispendioso in termini di investimenti e capitale, ha luogo in Cina. (Varas et al., 2021).

Secondo lo studio condotto Varas et al. (2021), l'ipotesi di una catena del valore locale completamente autosufficiente e in grado di soddisfare l'attuale domanda locale, avrebbe richiesto 1 biliardo di dollari di investimenti iniziali incrementali, con un conseguente aumento complessivo dal 35% al 65% dei prezzi dei semiconduttori e, in definitiva, avrebbe aumentato il costo dei prodotti finali. La scelta di realizzare una catena del valore così globalizzata, sfruttando i vantaggi del libero scambio, ha portato alla sua conformazione più efficiente in termini di costo ma, l'elevata dipendenza da pochi fornitori specializzati aumenta il rischio di interruzione delle catene di fornitura di tutte quelle aziende che utilizzano i microchip nella produzione dei loro beni finali. A tal proposito, nella seconda parte empirica dell'elaborato verrà svolta un'analisi qualitativa volta ad individuare le principali strategie adottate dalle aziende automobilistiche per far fronte alla carenza di semiconduttori verificatasi in seguito alla crisi del 2020.

2.2.3.3 Governance

La catena del valore del settore in analisi richiede continui scambi di materiali e conoscenze tra le regioni che si occupano delle varie fasi di ricerca, progettazione e produzione della catena del valore e questo ha reso necessario codificare il *know how* funzionale allo sviluppo del prodotto. All'alto grado di codifica va aggiunta la capacità delle aziende di realizzare veri e propri moduli che verranno modificate nelle fasi successive, nonché il rapporto tra queste ultime che richiede lo scambio di informazioni molto più complesse rispetto al

semplice prezzo del prodotto; tutte queste caratteristiche rendono la *governance* della catena del valore del settore in analisi di tipo modulare⁴⁵.

2.2.4 Conclusioni

Come emerge dall'analisi appena svolta, il settore dei semiconduttori rappresenta un'industria indispensabile nel panorama economico mondiale, in quanto parte delle catene del valore di qualsiasi azienda si occupi di produrre beni che contengano elementi elettronici al loro interno. L'elevato grado di dipendenza da questo settore e la difficoltà ad adottare strategie di diversificazione, data la fedeltà al marchio richiesta dal consumatore finale, il relativamente ridotto numero di player mondiali e le barriere all'ingresso, di tipo prevalentemente economico e legate alle conoscenze e competenze richieste, pone le società di tutto il mondo in una posizione di svantaggio rispetto ai player che vi operano. Considerando quindi questi fattori, quali possono essere gli effetti di una crisi nel settore dei semiconduttori sulle altre industrie? Quali sono le strategie adottate per mitigarne gli effetti?

Come più volte anticipato, lo scopo di questo elaborato è proprio quello di quantificare questo effetto, analizzando l'andamento delle performance operative del settore automobilistico durante e dopo la crisi che lo ha colpito nell'autunno del 2020 e studiare le principali strategie adottate per contrastare le perdite e la loro efficacia. Per le finalità di questo elaborato quindi, prima di iniziare la parte empirica, la prossima sezione del capitolo analizzerà più nello specifico la crisi di cui sopra, così da fornire un quadro più chiaro del fenomeno che si intende analizzare.

2.3. Autunno 2020: crisi del settore dei microchip

L'analisi della catena del valore del settore dei microchip ha evidenziato alcune debolezze strutturali che caratterizzano l'intera industria e che si sostanziano in investimenti ingenti necessari per aumentare la capacità produttiva, in tempistiche elevate per l'apertura di nuovi impianti e per la produzione stessa dei semiconduttori e in un'elevata specializzazione geografica. Lo studio condotto da Varas et al. (2021) mostra infatti come più di 50 nodi della catena del valore del settore in analisi detiene più del 65% della quota globale del mercato, comportando un elevato rischio di interruzione della catena di fornitura in seguito alla sospensione dell'attività in un singolo stabilimento.

Va poi considerato che circa il 75% della capacità produttiva dei semiconduttori è localizzata in Cina e in altre regioni dell'Asia, caratterizzate da alto rischio sismico nonché da tensioni geopolitiche che aumentano il rischio di interruzione della SC (Varas et al., 2021).

⁴⁵ Rielaborazione personale sulla base delle informazioni riportate nello studio di Varas et al. (2021) e delle definizioni delle varie tipologie di *governance* fornite da Gereffi et al. (2005).

Questi fattori intrinseci della catena del valore rendono il settore poco resiliente e soggetto ad un elevato numero di rischi che potrebbero portare, tramite un effetto a cascata, a perdite significative in altri settori economici che utilizzano i semiconduttori nei loro prodotti; proprio questi fattori intrinseci, uniti ad altri esterni alla catena di fornitura, hanno portato alla crisi dei microchip scoppiata nel 2020 e causa dell'interruzione della catena di fornitura del settore automobilistico.

Nella restante parte del capitolo verranno analizzate le principali cause che hanno portato a tale fenomeno, le politiche adottate dai vari governi per mitigarne gli effetti e alcune strategie intraprese dal settore automobilistico, uno dei più colpiti. L'analisi qualitativa qui svolta sarà funzionale ai prossimi capitoli che si pongono come obiettivo quello di quantificare questi effetti e le strategie adottate per mitigarli.

2.3.1 Cause scatenanti della crisi

Come accennato nella sezione precedente, le cause scatenanti la crisi del settore dei microchip che si sostanzia in un'offerta insufficiente a soddisfare la domanda mondiale, possono essere riassunte in due categorie principali; le cause intrinseche e le cause estrinseche. Le prime sono state analizzate precedentemente, le seconde comprendono invece lo scoppio della pandemia da Covid-19, tensioni geopolitiche, nuovi trend di mercato e interruzione degli impianti produttivi in seguito a incendi e fenomeni naturali; in questa sezione del capitolo queste ultime verranno analizzate nel dettaglio (Burkacky et al., 2021; McKinsey & Company, 2023; Mohammad et al., 2022).

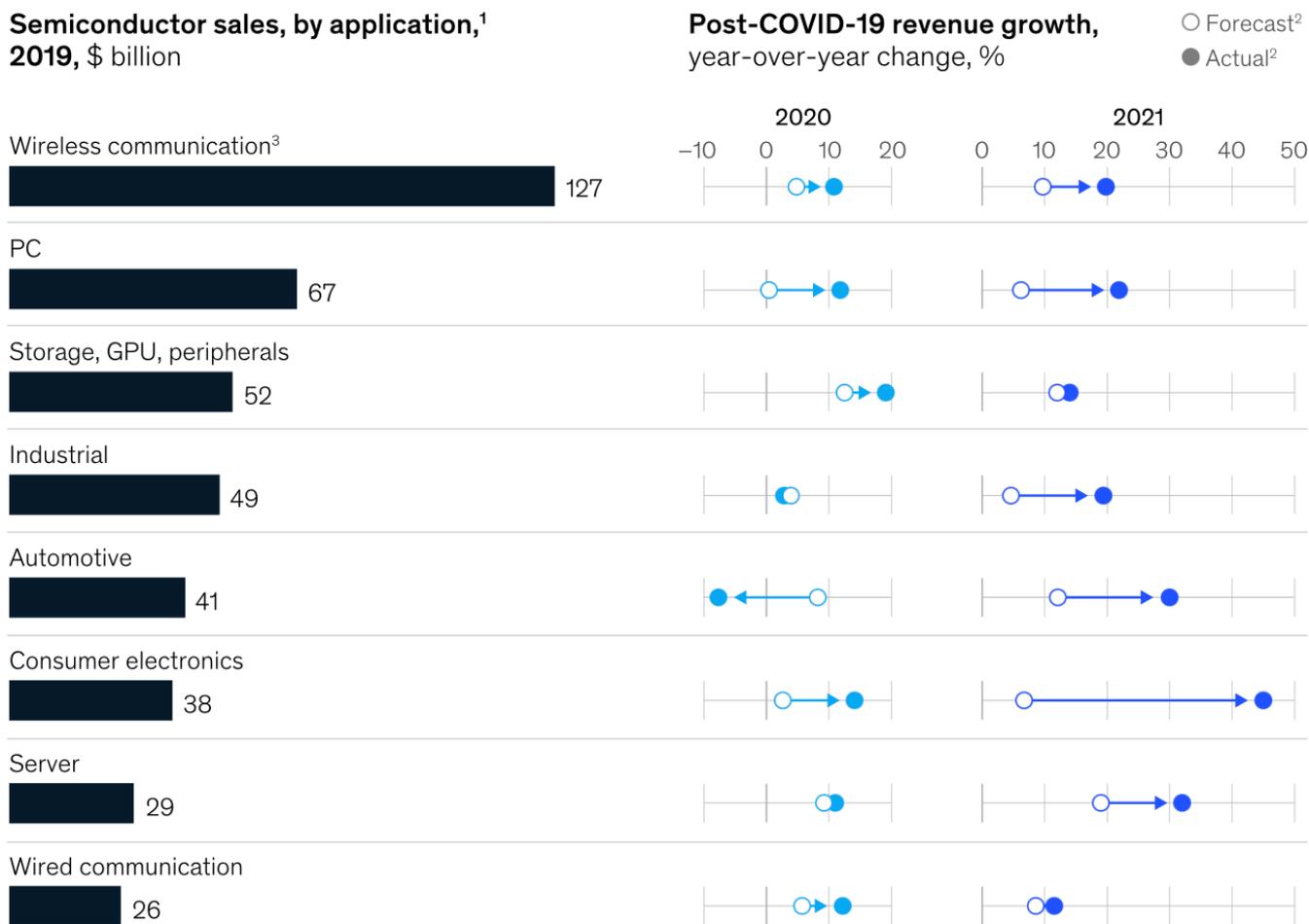
La pandemia da Covid-19, scoppiata a marzo del 2020, ha portato a cambiamenti importati nella domanda di tutti i prodotti contenenti microchip, con effetti importanti sul settore automobilistico e su quello legato all'elettronica di consumo, funzionale allo *smart working*. Come evidenzia lo studio di (Burkacky et al., 2021), la domanda globale di automobili è diminuita drasticamente all'inizio dell'anno date le limitazioni alla mobilità imposte dai governi per contenere la diffusione del virus; queste ultime non solo hanno reso l'automobile un bene momentaneamente superfluo ma la chiusura degli impianti produttivi in tutto il mondo ha avuto un effetto negativo sul reddito delle persone che ha portato ad una diminuzione della domanda dei beni non necessari come l'automobile.

Questi cambiamenti nella domanda globale di automobili e di prodotti di elettronica di consumo hanno portato a conseguenti cambiamenti nella fornitura di microchip da parte delle aziende operanti nei rispettivi settori; le aziende produttrici di microchip hanno così sostituito la perdita di domanda derivante dal settore automobilistico con quella proveniente dal settore relativo all'elettronica di consumo, continuando, di fatto, a produrre a piena capacità. A tal proposito va considerato che, tra le condizioni strutturali dell'industria in analisi vi è anche il fatto che già prima della pandemia operava all'80%⁴⁶ circa della propria capacità, quindi, aveva poco margine di manovra per soddisfare un eventuale aumento della domanda nel breve periodo.

⁴⁶ Burkacky, O., Deichmann, J., Pflingst, P., & Warra, J. (2022). Semiconductor shortage: How the automotive industry can succeed. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/semiconductor-shortage-how-the-automotive-industry-can-succeed>.

Per una visione più completa dei cambiamenti nella domanda avvenuti tra il 2020 ed il 2021 si rimanda alla Figura 22.

Figura 22: Domanda complessiva semiconduttori per settore



¹Products include memory, microcomponents, logic, analog, discrete, optoelectronic, and sensors/actuators.
²The estimate for 2020 was calculated using a 2019 baseline and percentages have been rounded. For 2020–21 rate, backward corrections from IHS might be included in 2020 data. Forecast for 2020 as of Q4 2019; forecast for 2021 as of Q4 2020.
³Includes Chinese inventory effect; growth rate without this effect expected to be -4% to -8%.
 Source: Omdia Semiconductor Silicon Demand Forecast Tool; McKinsey analysis

Fonte: Burkacky, O., Deichmann, J., Pflingstag, P., & Warra, J. (2022). Semiconductor shortage: How the automotive industry can succeed. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/semiconductor-shortage-how-the-automotive-industry-can-succeed>.

La figura 22 evidenzia come nel 2020 tutti i settori in analisi che annoverano le aziende produttrici di semiconduttori tra i propri fornitori, hanno registrato un aumento della domanda più o meno significativa, ad eccezione del settore automobilistico che ha visto una diminuzione di quasi 10 punti percentuali per poi riprendersi con un +30% nel 2021. Si può notare come nel 2021 tutti i settori hanno continuato a registrare aumenti nella domanda che si sono naturalmente tradotti in un aumento della domanda di microchip; considerando però che il settore già prima della pandemia aveva raggiunto 80% circa della sua capacità produttiva, non è stato in grado a fare fronte a questo nuovo aumento improvviso della domanda che si è tradotto quindi in una carenza globale di semiconduttori (Burkacky et al., 2022).

Ai problemi legati all'incertezza della domanda vanno inoltre aggiunte le tensioni geopolitiche dovute alla guerra commerciale tra Cina e USA, che intendeva limitare la predominanza della Cina nel settore, nonché le tensioni tra Giappone e Corea del Sud che hanno portato a limitazioni negli export del Giappone in Corea in seguito a delle sentenze del tribunale coreano contro alcune aziende giapponesi. In quest'ultimo caso va considerato che il Giappone era tra i principali fornitori di materie prime funzionali alla produzione di microchip per la corea (McKinsey & Company, 2023; Mohammad et al., 2022; Varas et al., 2021).

Oltre ai fattori appena analizzati bisogna considerarne un altro intrinseco al settore automobilistico; la produzione *just in time*. Quest'ultima prevede di limitare al minimo le scorte e questo chiaramente ha accentuato gli effetti che la crisi ha avuto sulle aziende che operano in questo settore (Burkacky et al., 2021).

Infine, tra il 2020 ed il 2021, le aziende operanti nel settore dei semiconduttori sono state colpite da una serie di incendi e fattori ambientali estremi che hanno bloccato la produzione per mesi. Più nello specifico, lo stabilimento di AKN a Nobeoka City in Giappone è stato chiuso per 12 mesi circa in seguito ad un incendio verificatosi nell'ottobre del 2020; questo stabilimento era, tra l'altro, specializzato in componenti per i sistemi audio e di navigazione utilizzati dalle aziende dell'industria automobilistica (AKM, n.d.)⁴⁷. Gli stabilimenti di NXP Semiconductors N.V., uno dei maggiori fornitori di microchip per l'industria automobilistica, Samsung Group e Infineon Thecnology AG, situati tutti in Texas, sono stati chiusi per un mese/un mese e mezzo, in seguito ad un'ondata artica che ha interrotto le forniture di gas, acqua ed elettricità in tutto il paese (BusinessKorea, n.d.; Infineon, n.d.; NXP, n.d.)⁴⁸. Infine, a marzo 2021 anche lo stabilimento di chip Renesas a Naka, in Giappone, è stato chiuso in seguito ad un incendio, provocando un'altra interruzione della catena di fornitura nel giro di pochi mesi (Renesas, n.d.)⁴⁹.

Come si può notare dall'analisi appena svolta, l'interruzione della catena di fornitura del settore automobilistico è stata causata da una serie di eventi che si sono susseguiti e che, uniti alle caratteristiche delle due catene di fornitura in esame, hanno provocato gli effetti che verranno analizzati nel prossimo capitolo.

2.3.2 Politiche e strategie per mitigare gli effetti della crisi

Come analizzato nella sezione precedente la crisi dei microchip ha coinvolto innumerevoli settori, talvolta strategici per alcuni paesi, e questo ha portato all'intervento dei governi per cercare di mitigare gli effetti che quest'ultima ha avuto sull'intera economia globale.

In quest'ottica gli Stati Uniti, ad esempio, hanno deciso di reagire alla crisi in atto con una strategia di lungo termine volta ad evitare che in futuro si possa riverificare una simile situazione; il governo ha infatti deciso di stanziare 50 miliardi di dollari per la produzione nazionale e la ricerca in questo campo. Una soluzione simile è stata adottata dall'UE che si è impegnata, tramite l'*European Chips Act* ad aumentare la produzione regionale

⁴⁷ Citato in: Frieske, B., & Stieler, S. (2022). The "Semiconductor Crisis" as a Result of the COVID-19 Pandemic and Impacts on the Automotive Industry and Its Supply Chains. *World Electric Vehicle Journal*, 13(10), 189. <https://doi.org/10.3390/wevj13100189>

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Ibid.

di microchip, accrescendo la sua quota globale dal 10% al 20% entro il 2023. Un intervento molto più massiccio arriva invece dalla Corea del Sud che decide di investire 451 miliardi di dollari nei prossimi 10 anni per aumentare la produzione nazionale di questo bene così prezioso (*When the Chips Are Down: Governments Move to Address Shortage*, 2021).

Oltre agli interventi governativi, molte aziende hanno intrapreso misure interne volte a diminuire gli effetti che la mancanza di microchip avrebbe avuto sul loro business.

Lo studio condotto da Frieske & Stieler (2022) ha mappato le strategie di breve e lungo termine adottate dalle aziende automobilistiche tedesche. Le strategie a breve termine possono essere raggruppate in cinque categorie principali: diminuzione degli orari lavorativi e chiusura di alcuni impianti; adeguamento dei processi produttivi; adeguamento dell'inventario; formazione di team e *task force* aventi come compito quello di gestire la crisi; ricerca di fornitori alternativi.

Per quanto riguarda invece le strategie a lungo termine, le industrie tedesche intervistate da Frieske & Stieler (2022) ne hanno citate quattro; aumento dell'inventario; aumento del portafoglio fornitori; monitoraggio dell'efficienza delle politiche pubbliche; monitoraggio dell'affidabilità dei fornitori.

Come si può notare dallo studio in esame le aziende hanno provato a rispondere nel modo più efficace possibile nel breve termine e, rendendosi conto dei punti deboli della propria catena di fornitura, nonostante il basso potere contrattuale, hanno elaborato strategie finalizzate a prevenire il verificarsi di simili soluzioni in futuro.

Infine, come evidenziato dagli stessi Frieske & Stieler (2022), risulta interessante, a questo punto, verificare l'efficienza di queste strategie e se alcune hanno permesso di ottenere risultati migliori di altre; questo sarà uno degli obiettivi della parte empirica che verrà tratta nei prossimi capitoli.

2.3.3 Conclusioni

In questo capitolo è stata svolta prima un'analisi della catena del valore del settore automobilistico, secondo il modello elaborato nel primo capitolo, per poi soffermarsi su una categoria specifica di fornitori di terzo livello, collocati a monte della catena del valore in analisi così come a monte di altre catene del valore che caratterizzano l'economia odierna; i semiconduttori. È stato svolto successivamente un focus evidenziando le principali caratteristiche del settore nonché i suoi punti di debolezza che, insieme ad un susseguirsi di eventi esterni hanno portato ad un deficit d'offerta mondiale che ha colpito tutti i settori dell'economia globale che utilizzano microchip nei loro prodotti finali. Dopo l'analisi del settore dei semiconduttori lo studio si è soffermato sulle altre cause esterne che hanno portato alla crisi nonché sulle politiche adottate dai principali governi coinvolti e sulle strategie dalle imprese del settore automobilistico tedesco nello specifico.

A questo punto dell'elaborato, avendo chiaro il quadro letterario relativo alle catene del valore, alla catena di fornitura e ai rischi legati alla sua gestione, nonché le caratteristiche intrinseche del settore automotive e dei

semiconduttori e, infine, le cause scatenanti la crisi dei microchip, si proseguirà con lo studio empirico svolto in questo contesto.

Più nello specifico, tale studio ha come finalità quella di quantificare le perdite operative subite dalle aziende operanti nel settore automobilistico e il grado di resilienza di quest'ultimo per poi analizzare alcune delle strategie intraprese dalle aziende operanti in questo settore.

3. Metodologia di ricerca

Nella precedente parte dell'elaborato è stata innanzitutto fornita una visione dei principali filoni di letteratura relativi alle catene globali del valore, per poi soffermarsi sulle modalità di analisi di queste ultime, tramite il modello Top-Down elaborato da Fernandez-Stark & Gereffi (2019). Quest'ultimo consiste nell'analisi delle GVC secondo tre dimensioni fondamentali: la catena input-output, che descrive le varie attività che le imprese compiono per trasformare le materie prime in prodotto finito; le decisioni che portano alla localizzazione di un'attività in una regione piuttosto che in un'altra; il tipo di relazione che intercorre tra i vari partecipanti alla creazione del prodotto finito, ovvero la *governance* della catena globale del valore. Lo studio si è poi concentrato sulla prima dimensione del framework elaborato da Fernandez-Stark & Gereffi (2019), la catena input-output, con l'analisi delle principali attività a monte della catena del valore, ovvero le attività di approvvigionamento che compongono quella che comunemente prende il nome di *Supply Chain*.

Considerando le finalità di questo studio, nell'ultima parte del primo capitolo sono stati evidenziati i principali rischi che le imprese devono affrontare nel gestire i rapporti con i propri fornitori e le modalità in cui questi vengono regolati, per soffermarsi poi sul rischio specifico derivante dalla fornitura di materie prime strategiche. Infine, dopo una visione micro, relativa a come ciascuna azienda può gestire i rischi di fornitura così da diminuire al minimo la probabilità che questi si verifichino e/o l'impatto che potrebbero avere sull'azienda, lo studio è tornato ad una visione macro, analizzando in che modo la gestione del rischio compiuta da ciascuna azienda influenza i risultati dell'intera catena di fornitura, e quindi cosa rende una catena più o meno resiliente rispetto alle altre.

Concluso l'*overview* sulle GVC lo studio si è concentrato sull'analisi dei due settori protagonisti di questo elaborato, l'industria automobilistica e quella dei semiconduttori, parte integrante, quest'ultima della SC della prima. Per ogni settore è stata fornita una visione generale della sua dimensione, del panorama competitivo e dei principali player che vi operano, per poi passare ad un'analisi della GVC secondo il modello Input-Output elaborato da Fernandez-Stark & Gereffi (2019). Infine, il secondo capitolo si è concluso con un focus sulle principali cause che hanno portato alla crisi dei microchip nel 2020 e delle strategie adottate sia a livello macro, dai vari governi dei principali stati in cui le attività della GVC dei semiconduttori sono localizzate, sia a livello micro, dalle aziende operanti nel settore automobilistico.

Quest'analisi è stata funzionale alla seconda parte del presente studio che ha inizio con questo capitolo e si propone, tramite un'analisi quantitativa, di indagare gli effetti che la crisi dei microchip ha avuto sulle performance operative del settore automobilistico e sulla resilienza della sua catena del valore e, mediante un'analisi qualitative, quali sono state le principali strategie adottate dalle aziende del settore per far fronte alla crisi.

Nella restante parte del presente capitolo verranno innanzitutto presentate le domande di ricerca che saranno indagate in questo elaborato, per poi passare alla descrizione del campione quantitativo e qualitativo e, infine, alla definizione della metodologia.

3.1 Domande di ricerca

Il presente studio si inserisce nel filone di letteratura che tratta degli effetti delle interruzioni delle catene di fornitura sulle performance delle imprese (Ambulkar et al., 2015; Hendricks & Singhal, 2003, 2005b, 2005a; Kim et al., 2015; Knemeyer et al., 2009; Shekarian et al., 2020; Wagner & Bode, 2006)⁵⁰.

In questo contesto, lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021) ha analizzato gli effetti che l'interruzione delle catene di fornitura di 300 aziende nordamericane, avvenute tra il 2005 ed il 2014, ha avuto a breve e a lungo termine sulle loro performance. I due autori si sono concentrati sulle performance operative e azionarie e hanno dimostrato che gli effetti su queste ultime sono variati a seconda della dimensione dell'azienda, nello specifico le aziende di dimensioni maggiori hanno subito meno perdite rispetto a quelle di dimensioni minori, e al variare del settore industriale a cui appartengono.

Il primo scopo di questo elaborato è quello di verificare se l'interruzione della catena di fornitura del settore automobilistico, verificatasi nel 2020, ha avuto gli stessi effetti sulle performance operative a breve e a lungo termine, riportati nello studio di Baghersad & Zobel (2021).

In questo contesto risulta importante dividere gli effetti che la crisi da Covid-19 ha avuto sul settore, con un riferimento specifico alla diminuzione della domanda di automobili analizzata nel capitolo precedente, dagli effetti dell'interruzione della catena di fornitura verificatasi alla fine del 2020. Per raggiungere questo obiettivo l'analisi degli effetti verrà condotta considerando entrambi i fenomeni come interruzioni della catena di fornitura, facendo riferimento alla definizione fornita da Hendricks & Singhal (2005b), il cui studio è alla base di quello di Baghersad & Zobel (2021), che classifica le interruzioni della catena di fornitura, definite *glitches*, come momentanei disallineamenti tra domanda e offerta. Confrontando quindi gli scostamenti generati dai due shock sarà possibile dimostrare se un eventuale peggioramento delle performance operative delle aziende del settore automobilistico sarà stato causato dalla crisi dei microchip oppure era già in atto dall'inizio del 2020.

Il secondo obiettivo di questa ricerca è quello di ampliare lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021), indagando se questi effetti sono influenzati, oltre che dalla dimensione delle imprese, anche dalla loro localizzazione geografica, rispondendo così ad una delle domande di ricerca future individuate dagli autori

⁵⁰ Citato in Baghersad, M., & Zobel, C. W. (2021). Assessing the extended impacts of supply chain disruptions on firms: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 231, 107862. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107862>

stessi. In quest'ultimo caso verranno confrontate le aziende operanti in Nord America, Europa e Asia considerando che si tratta delle regioni a maggior valore aggiunto, come evidenziato dall'analisi del settore automobilistico condotta nel precedente capitolo (2.1.2 *Dimensione e prospettive future*).

Per quanto concerne invece l'analisi degli effetti a lungo termine, verrà utilizzato il modello elaborato dai due autori per verificare se il settore in analisi ha completamente assorbito le eventuali perdite generate dalle crisi oggetto di analisi e, in caso affermativo, quanto tempo ha impiegato per tornare ai livelli di performance operativi pre – crisi; questo studio verrà poi replicato clusterizzando le aziende per regione, secondo gli stessi criteri applicati nell'analisi a breve termine.

Infine, verranno studiate, a livello qualitativo, le principali strategie adottate dalle prime aziende al mondo per quota di mercato, localizzate in ciascuna delle macroregioni (Nord America, Europa e Asia) e verranno confrontati i loro risultati operativi con quelli del settore, così da individuare eventuali differenze significative riconducibili alle decisioni strategiche intraprese da queste ultime.

Per concludere, si riportano di seguito le domande di ricerca individuate e funzionali alle finalità appena illustrate.

3.1.1 Analisi quantitativa a breve termine.

Come spiegato precedentemente, l'analisi quantitativa si suddivide in due parti, un'analisi degli effetti dei due shock registrati nel 2020 sulle performance operative delle imprese appartenenti al settore automobilistico a breve termine ed una a lungo termine.

Per quanto concerne l'analisi a breve termine, le domande di ricerca a cui si intende rispondere sono quattro:

H1: Le performance dell'industria automobilistica sono peggiorate in maniera statisticamente significativa a causa della crisi da Covid-19;

H2: Le performance dell'industria automobilistica sono peggiorate in maniera statisticamente significativa a causa della crisi da microchip;

H3: Le performance delle imprese automobilistiche di grandi dimensioni sono peggiorate meno rispetto alle imprese automobilistiche di piccole dimensioni, in seguito ai due shock;

H4: La differenza nelle performance che le imprese automobilistiche hanno registrato prima e dopo le due crisi sono influenzate dalla localizzazione geografica;

3.1.2 Analisi quantitativa a lungo termine

Dopo aver analizzato gli effetti a breve termine sulle performance operative, lo studio si concentrerà sul grado di resilienza del settore e sul tempo impiegato a riprendersi dalle due crisi, ammesso che quest'ultimo, ad oggi, abbia già raggiunto i livelli operativi registrati prima delle due interruzioni della catena di fornitura, e su eventuali differenze dovute alla regione di appartenenza delle aziende stesse.

In questo contesto, l'analisi a lungo termine andrà a rispondere alle seguenti domande di ricerca:

H5: Il grado di resilienza del settore automobilistico ha consentito a quest'ultimo di raggiungere nuovamente l'efficienza operativa registrata prima dell'avvento delle crisi del 2020;

H6: La resilienza delle aziende varia al variare della loro dimensione;

H6: La resilienza delle aziende varia al variare della loro regione geografica.

Come si può notare dalle domande di ricerca appena riportate, l'analisi a lungo termine che verrà condotta dipende interamente dai risultati ottenuti dall'analisi a breve termine; se i risultati della prima non dovessero confermare lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021), quindi se le aziende del settore automobilistico non dovessero aver subito perdite operative in seguito alle interruzioni della propria SC, il settore dimostrerà di avere un grado di resilienza molto elevato. In quest'ultimo scenario quindi l'analisi a breve termine sarebbe sufficiente a rispondere alla quarta domanda di ricerca di quest'elaborato, in quanto dimostrerebbe, di fatto, che, ad oggi, il settore si è completamente ripreso dalla crisi dei microchip e fornirebbe evidenze per rispondere anche alla quinta domanda di ricerca, dimostrando che non ci sono differenze tra le regioni e che il tempo impiegato per riprendersi è stato pari a 0.

3.1.3 Analisi qualitativa

L'ultima parte empirica di questo elaborato ha come finalità quella di definire se alcune strategie di gestione dell'interruzione della catena di fornitura si sono rivelate più efficienti di altre, così da individuare eventuali *best practices* che in futuro le aziende potranno seguire al fine di ridurre l'impatto di eventuali interruzioni della catena di fornitura sulle proprie performance operative. In questo contesto, l'ultima domanda di ricerca alla quale questo elaborato si propone di rispondere è la seguente:

H8: Quali sono le strategie più efficaci di gestione della catena di fornitura adottate dalle aziende del settore automobilistico per far fronte alle due crisi del 2020?

Avendo chiaro l'obiettivo di ricerca del presente studio, si prosegue con la definizione del campione che verrà analizzato per rispondere alle domande di ricerca appena descritte.

3.2 Raccolta dati e descrizione del campione

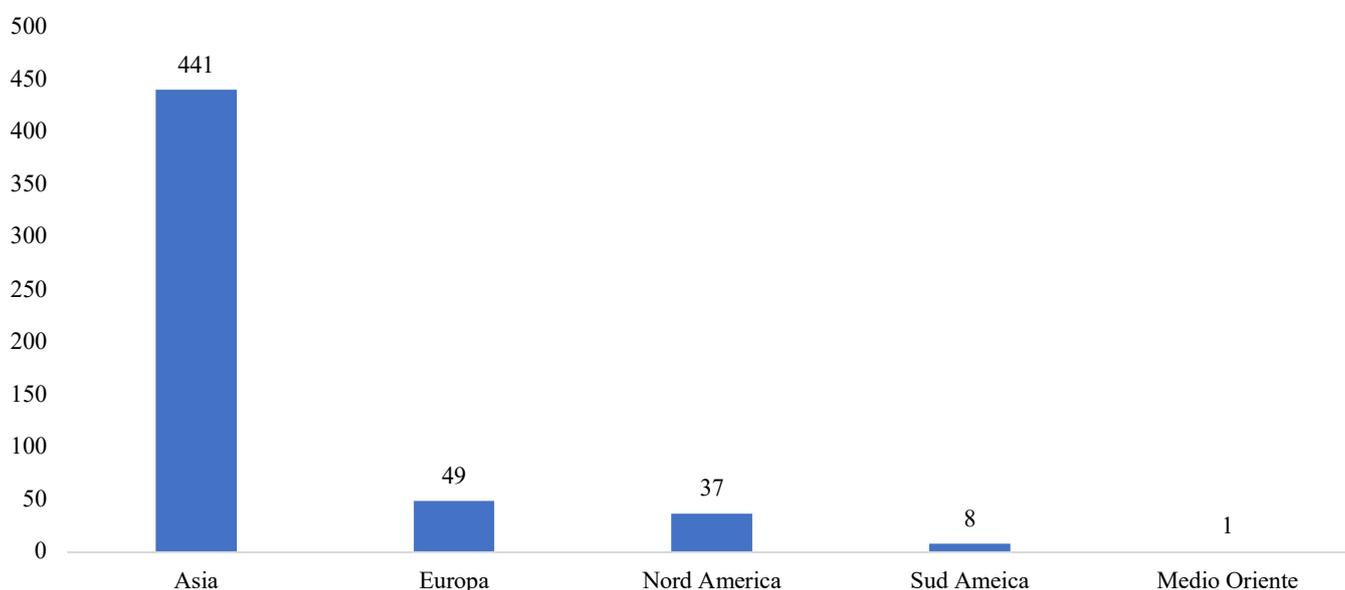
Per rispondere alle domande di ricerca definite nella sezione precedente verranno utilizzati dati secondari provenienti da LSEG Data & Analytics per quanto concerne la parte quantitativa e dai report aziendali e comunicati stampa per quanto riguarda la parte qualitativa dello studio; in questa sezione verranno descritti i due campioni utilizzati più in dettaglio.

3.2.1 Campione quantitativo

I dati che verranno utilizzati per svolgere le analisi quantitative sono stati raccolti da LSEG Data & Analytics⁵¹, leader nella fornitura di infrastrutture e dati per i mercati finanziari globali. Più nello specifico, è stato utilizzato il database “*Company Fundamentals*” che racchiude i dati di bilancio trimestrali, semestrali e annuali del 99% delle società quotate, sia nei mercati sviluppati che in via di sviluppo, con una copertura globale dal 1980 ad oggi⁵².

Il campione è stato selezionato considerando tutte le aziende appartenenti al settore automobilistico⁵³ disponibili all'interno del dataset, nel periodo di raccolta dati (dal 30 marzo 2024 al 6 aprile 2024), per un totale di 867 osservazioni. Successivamente, quest'ultimo è stato ripulito eliminando tutte le osservazioni che presentavano dati mancanti, raggiungendo così un campione complessivo di 536 aziende quotate. Si riporta di seguito la loro distribuzione geografica e per dimensione.

Figura 23: *Distribuzione geografica del campione.*



Fonte: rielaborazione personale dati (LSEG Data & Analytics, n.d.-a).

Come si può notare dalla Figura 23, la stragrande maggioranza delle aziende quotate del settore automobilistico, con dati disponibili, sono presenti in Asia e questo rende i campioni delle altre regioni apparentemente non rappresentativi.

Considerando però che LSEG Data & Analytics (n.d.-a) copre il 99% delle aziende quotate nei mercati emergenti e non, il dataset ottenuto prima dell'eliminazione delle aziende con valori mancanti è un'ottima *proxy* dell'intera popolazione di aziende quotate appartenenti al settore automobilistico.

⁵¹LSEG Data & Analytics. (n.d.-b). Discover the power of LSEG. LSEG Data & Analytics. <https://www.lseg.com/en>.

⁵²LSEG Data & Analytics. (n.d.-a). Company Fundamentals. LSEG Data & Analytics <https://www.lseg.com/en/data-analytics/financial-data/company-data/company-fundamentals-data>.

⁵³Le aziende sono state selezionate utilizzando la classificazione settoriale TRBC disponibile in LSEG Data & Analytics; è stato selezionato il settore “*Automobile & Auto Part*”

Partendo da questo presupposto, si riportano nella Tabella 3 le osservazioni per regione geografica dell'intera popolazione ottenuta da LSEG Data & Analytics (n.d.-a) con la rispettiva percentuale di campione sull'intera popolazione. Come si può notare dall'ultima colonna della tabella, il campione rappresenta più della metà della popolazione per quasi tutte le regioni (ad eccezione dell'Europa dove comunque rappresenta il 49% di quest'ultimo e del Medio Oriente dove copre solo il 16%). Considerando quindi le regioni di interesse per questo studio (Asia, Nord America e Europa), i campioni di ciascuna area geografica possono essere considerati rappresentativi dell'intera popolazione, data la loro numerosità e l'estrazione casuale delle osservazioni, consentendo così di svolgere le analisi necessarie per rispondere alle domande di ricerca definite nella sezione precedente.

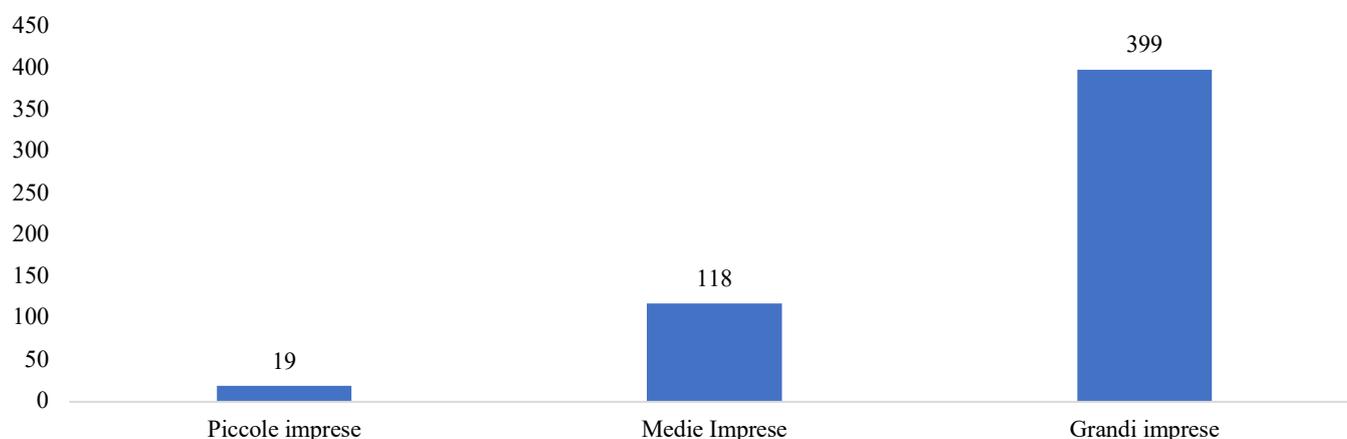
Tabella 3: *Percentuale di osservazioni del Campione / Popolazione*

Regione	Osservazioni Campione originale	Osservazioni Campione ripulito	Percentuale di osservazioni sul campione originale
Asia	700	441	63%
Europa	99	49	49%
Nord America	53	37	70%
Medio Oriente	6	1	16%
Sud America	9	8	88%

Fonte: rielaborazione personale dati (LSEG Data & Analytics, n.d.-a).

Infine, per le finalità di questo studio, si riporta la suddivisione del campione per dimensione d'impresa, secondo i criteri riportati nella Direttiva Delegata (UE) 2023/2775 Della Commissione (2023) e considerando il fatturato del 2023⁵⁴.

Figura 24: *Distribuzione delle imprese per dimensione*



Fonte: rielaborazione personale dati (LSEG Data & Analytics, n.d.-a).

⁵⁴ Le imprese sono state cluderizzate in: Micro imprese (Fatturato \leq 900 000€); Piccole imprese (Fatturato $>$ 900 000€ $<$ 10 000 000€); Medie imprese (Fatturato $>$ 10 000 000€ $<$ 50 000 000€); Grandi imprese (Fatturato $>$ 50 000 000€)

Come si può notare dalla Figura 24, la distribuzione dimensionale delle imprese è asimmetrica, con coda a sinistra, indicando, come previsto dai risultati dell'analisi di settore condotta nel capitolo precedente, che la stragrande maggioranza delle osservazioni rientra nell'insieme delle imprese di grandi dimensioni.

Il dataset appena descritto verrà utilizzato per le analisi quantitative a breve e a lungo termine; per quanto concerne invece le fonti secondarie utilizzate per l'analisi qualitativa, esse verranno descritte nella prossima sezione per poi concludere il capitolo con la definizione della metodologia che consentirà di rispondere alle domande di ricerca enunciate nella sezione precedente.

3.2.2. Campione qualitativo

Per quanto concerne l'analisi qualitativa, sono state selezionate tre aziende, una per ciascuna regione geografica e, per ciascun'azienda, verranno analizzati i report di sostenibilità e i bilanci relativi al 2020 e al 2021 nonché i comunicati stampa pubblicati nello stesso periodo sui rispettivi siti aziendali, così da mappare le strategie adottate per mitigare gli effetti dell'interruzione della catena di fornitura sui loro business.

Le aziende sono state selezionate considerando come *driver* la quota di mercato e l'appartenenza geografica della stessa; è stata così identificata la prima azienda per quota di mercato nelle tre regioni analizzate in questo studio (Nord America, Europa e Asia). Questi due criteri hanno qualificato Toyota, Volkswagen e Ford, rispettivamente, giapponese, tedesca e americana come società funzionali agli obiettivi dello studio (2.1.3 *La concorrenza nel settore*).

Considerando quindi che per ogni azienda verranno analizzati i report di sostenibilità e i bilanci del 2020 e del 2021 per individuare eventuali strategie intraprese per far fronte alla crisi in analisi, nonché i comunicati stampa pubblicati sui rispettivi siti web negli stessi anni, si riporta, nella Tabella 4, la numerosità di questi ultimi divisi per azienda, con separata indicazione del numero di quelli che trattano gli argomenti di interesse per il presente studio.

Tabella 4: *Campione qualitativo - comunicati stampa*

Azienda	Comunicati stampa 2020-2021	Comunicati stampa inerenti allo studio 2020-2021
Toyota	478	10
Volkswagen	150	13
Ford	223	33

Fonte: Ford. (n.d.-a). News. Ford. <https://Shareholder.Ford.Com/Investors/News/Default.aspx>; Toyota. (n.d.-b). Toyota Global Newsroom. Toyota. <https://Global.Toyota/En/Newsroom/#1716130022966>; Volkswagen Group. (n.d.). All Press Releases. Volkswagen Group. <https://www.Volkswagen-Group.Com/En/Press-Releases>.

Infine, per fornire una visione più olistica del campione, nella seguente parte del paragrafo verranno descritte brevemente le tre aziende selezionate.

3.2.2.1 Toyota

Toyota Motor Corporation ha le sue origini nella Toyoda Automatic Loom Works, fondata da Sakichi Toyoda, inventore di telai automatici. Suo figlio, Kiichiro Toyoda, trasformò la divisione automobilistica in un'azienda separata nel 1937. Durante gli anni '60 e '70, l'economia giapponese crebbe rapidamente, diventando la seconda più grande al mondo, e le automobili diventarono beni essenziali nelle famiglie giapponesi.

Nel 1980, la produzione automobilistica giapponese superò quella degli Stati Uniti, con Toyota che guidava la crescita grazie all'alta efficienza dei consumi e alla qualità dei suoi veicoli. Tuttavia, questo successo portò a tensioni commerciali con gli Stati Uniti, che culminarono in accordi per limitare le esportazioni di auto giapponesi Toyota (n.d.-a).

Negli anni '90, l'economia giapponese entrò in una fase di stagnazione, ma Toyota continuò a espandere la produzione all'estero. Nei primi anni 2000, la produzione e le vendite globali di Toyota aumentarono significativamente. La visione globale di Toyota per il 2010 mirava a una quota di mercato del 15%, e l'azienda aprì nuovi stabilimenti in vari paesi, raggiungendo una produzione globale di 9,5 milioni di unità nel 2007.

Toyota affrontò nuove sfide con l'aumento dei costi delle materie prime e la crescente concorrenza, ma continuò a investire in nuove tecnologie e a espandere la sua presenza globale, diventando uno dei principali produttori automobilistici al mondo Toyota (n.d.-a).

3.2.2.2 Volkswagen

La storia del Gruppo Volkswagen inizia con il sogno dell'"automobilità" personale nel 1904 e con il concetto di un'automobile accessibile a tutti, incarnato nel "*Volkswagen*". Durante il periodo prebellico, l'idea di un'auto per le masse guadagnò slancio, culminando con l'avvio del progetto dell'"Automobile Tedesca del Popolo" nel 1934, guidato da Ferdinand Porsche. Nonostante le sfide economiche e tecniche, la Volkswagen nacque ufficialmente nel 1938, con la produzione iniziale del *KdF-Wagen*.

Durante la Seconda Guerra Mondiale, la Volkswagen si convertì alla produzione bellica e, sotto l'amministrazione britannica, fu rilanciata come un'azienda automobilistica e contribuì al boom economico tedesco del dopoguerra (Volkswagen, n.d.).

Negli anni successivi, Volkswagen divenne un simbolo del miracolo economico tedesco, con la sua *Beetle* diventata un'icona globale. L'azienda si impegnò in una costante espansione e diversificazione, acquisendo marchi come Audi, Seat e Škoda, mentre consolidava la sua presenza nei mercati internazionali.

La sua leadership nel settore automobilistico è stata caratterizzata dall'innovazione, dall'espansione globale e dall'impegno per la sostenibilità.

Oggi, il Gruppo Volkswagen è una delle principali aziende automobilistiche al mondo, con un'ampia gamma di marchi e una presenza globale (Volkswagen, n.d.).

3.2.2.3 Ford

Fondata nel 1903 da Henry Ford, la Ford Motor Company ha rivoluzionato l'industria automobilistica con il lancio del Modello T nel 1908 e l'implementazione della catena di montaggio nel 1913, riducendo i costi di produzione e rendendo l'auto accessibile alle masse. Durante entrambe le guerre mondiali, ha convertito le sue fabbriche per sostenere gli sforzi bellici, producendo navi da guerra, veicoli militari e persino contribuendo allo sviluppo di tecnologie mediche come incubatrici portatili (Ford, n.d.).

Dopo la guerra, Ford ha continuato a innovare, lanciando nuovi modelli e espandendosi globalmente, con l'offerta pubblica iniziale nel 1956 e una presenza consolidata in tutto il mondo. Nel corso degli anni, ha mantenuto un forte impegno sociale, partecipando a iniziative di beneficenza e assistenza in risposta a crisi globali, come la recente pandemia di Covid-19. Collaborando con altre aziende, ha rapidamente aumentato la produzione di ventilatori e attrezzature mediche urgenti per sostenere i lavoratori sanitari e i pazienti.

Con una storia di oltre 120 anni caratterizzata da solidarietà, innovazione e adattabilità, la Ford Motor Company rimane un'icona nell'industria automobilistica e un punto di riferimento nella risposta alle emergenze globali, dimostrando un costante impegno verso la responsabilità sociale e l'eccellenza aziendale (Ford, n.d.).

3.3 Metodologia

Dopo aver definito le domande di ricerca e i campioni che verranno utilizzati in questo studio, l'ultima parte di questo capitolo descriverà le metodologie che verranno utilizzate per svolgere le due tipologie di analisi. Per tale finalità, la restante parte del capitolo verrà suddivisa in 4 sezioni; nella prima verranno descritte le variabili utilizzate per l'analisi quantitativa a breve e a lungo termine, nella seconda parte verrà descritta la metodologia applicata per l'analisi quantitativa a breve termine per passare poi a quella necessaria per l'analisi a lungo termine e, infine, alla metodologia utilizzata per l'analisi qualitativa.

3.3.1 Analisi Quantitativa – Variabili

La metodologia che verrà utilizzata in questo studio riprende, come anticipato precedentemente, quella elaborata da Baghersad & Zobel (2021) che utilizzano come variabili del loro modello, per indagare gli effetti a breve e a lungo termine sulle performance operative delle aziende che hanno dovuto affrontare un'interruzione della propria catena di fornitura, le seguenti voci contabili: ricavi da vendite e prestazioni, attività totali, reddito operativo, ROS, ROA, costi totali e magazzino totale.

Il database "*Company Fundamentals*" di LSEG Data & Analytics (n.d.-a) riporta direttamente i ricavi da vendite e prestazioni, il ROS ed il totale dell'attivo, per ciascuna osservazione del campione; le variabili relative al reddito operativo, al ROA e ai costi totali sono state calcolate utilizzando altre voci di bilancio mentre non è stato possibile reperire, né in maniera diretta né indiretta, dal dataset il magazzino totale delle società del campione, per mancanza di dati.

Tenendo quindi conto della disponibilità di dati, questo elaborato utilizzerà come variabili operative per studiare gli effetti delle interruzioni della catena di fornitura del settore automobilistico avvenute nel 2020, le seguenti voci contabili: ricavi da vendite e prestazioni, attività totali, reddito operativo, ROS, ROA e costi totali.

Per quanto riguarda il reddito operativo, il ROA e i costi totali, non direttamente presenti tra le variabili del database utilizzato, essi sono stati calcolati ricorrendo ad una variabile aggiuntiva, l'utile netto; la tabella 5 riporta, più nello specifico, le formule utilizzate.

Tabella 5: *Calcolo variabili operative*

Variabile operativa	Formula utilizzata
Reddito operativo	Margine operativo * Ricavi da vendite e prestazioni
ROA	Utile Netto / Totale dell'Attivo
Costi Totali	Ricavi – Utile netto

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Per le variabili appena descritte, e date le finalità dell'elaborato, sono stati scaricati i dati trimestrali dal 2019 ad oggi, così da poter applicare la metodologia che verrà descritta nella seguente parte del capitolo.

3.3.2 Metodologia – Analisi quantitativa a breve termine

La metodologia elaborata da Baghersad & Zobel, (2021) prevede di misurare, tramite un t-test a campione accoppiato, variazioni statisticamente significative nelle performance operative delle imprese che hanno subito un'interruzione della catena di fornitura.

Più nello specifico, vanno a studiare se la variazione percentuale delle variabili operative tra il trimestre in cui si è verificato l'annuncio dell'interruzione della catena di fornitura (t) e 4 trimestri precedenti (t_{-4}), quindi lo stesso trimestre dell'anno precedente, è maggiore rispetto alla variazione percentuale che le stessa performance hanno avuto confrontando t con t_{+4} , ovvero lo stesso trimestre dell'anno successivo all'annuncio stesso.

Vengono così create due variabili intermedie che misurano la variazione totale tra prima (d_t) e dopo (d_{t+1}) l'annuncio della crisi, entrambe al netto di un'azienda di controllo.

La formula utilizzata da Baghersad & Zobel (2021) per ottenere d_t , da replicare per ognuna delle variabili operative descritte precedentemente, è la seguente:

$$d_t = \frac{\text{Ricavi da vendite e prestazioni}_t^s - \text{Ricavi da vendite e prestazioni}_{t-4}^s}{|\text{Ricavi da vendite e prestazioni}_{t-4}^s|} - \frac{\text{Ricavi da vendite e prestazioni}_t^c - \text{Ricavi da vendite e prestazioni}_{t-4}^c}{|\text{Ricavi da vendite e prestazioni}_{t-4}^c|}$$

Dove s indica l'azienda del campione mentre c l'azienda di controllo. L'obiettivo di quest'ultima è quello di eliminare eventuali effetti che il settore di appartenenza, o il mercato, possono aver avuto sull'azienda di riferimento nello stesso periodo, così da isolare e quantificare esclusivamente gli effetti derivanti dall'interruzione della catena di fornitura.

L'azienda di controllo viene selezionata secondo una serie di parametri che comprendono l'appartenenza alla stessa industria, dal momento che l'obiettivo è trovare quella più simile alle osservazioni del campione che non ha subito la stessa crisi dell'azienda effettiva. Considerando che gli shock che si intendono analizzare nel presente elaborato hanno colpito l'intera industria e non solo alcune imprese, gli stessi criteri di selezione di Baghersad & Zobel (2021) per l'azienda di controllo non risultano applicabili. Per tale ragione, si fa riferimento allo studio condotto da Ihechi et al. (2017) che ha analizzato gli effetti della crisi del 2008/2009 sulle performance operative delle imprese. Trattandosi anche in quel caso di una crisi globale, gli autori hanno utilizzato la stessa metodologia di Baghersad & Zobel (2021), senza considerare però aziende di controllo che potessero isolare gli effetti della crisi, data la sua portata globale. Considerando quindi che sia la crisi dei microchip, intrinsecamente legata alla pandemia da Covid-19, ha colpito l'intera economia globale, esattamente come la crisi del 2008/2009, si ritiene di poter unire le due metodologie utilizzando le variabili e la metodologia descritte da Baghersad & Zobel (2021) ma senza la raffinazione dell'azienda di controllo, riprendendo quindi lo studio di Ihechi et al. (2017).

La formula utilizzata per calcolare d_t^c nel presente elaborato diventa perciò:

$$d_t^c = \frac{\text{Ricavi da vendite e prestazioni}_t - \text{Ricavi da vendite e prestazioni}_{t-4}}{|\text{Ricavi da vendite e prestazioni}_{t-4}|}$$

Dove c indica che la crisi a cui ci si sta riferendo è quella relativa al Covid-19.

Verranno quindi calcolati, per ogni osservazione, d_t^c e d_{t+1}^c (che misurerà la variazione percentuale tra il trimestre dell'annuncio della crisi e 4 trimestri successivi) e tramite un t-test a campione accoppiato verrà indagato se la variazione è statisticamente significativa o meno. Questo consentirà di rispondere innanzitutto alla prima domanda di ricerca che nel modello si traduce in:

H1: Le performance dell'industria automobilistica sono peggiorate in maniera statisticamente significativa a causa della crisi da Covid-19;

$$H_0: \text{Media } d_t^c = \text{Media } d_{t+1}^c \quad H_1: \text{Media } d_t^c < d_{t+1}^c \text{ }^{55}$$

In questo caso, considerando che la prima domanda di ricerca indaga se la crisi da Covid - 19 ha generato perdite statisticamente significative nelle performance operative delle aziende appartenenti al settore automobilistico, t indica il primo trimestre del 2020 corrispondente al periodo di scoppio della pandemia da Covid-19⁵⁶.

Per rispondere invece alla seconda domanda di ricerca, quindi per indagare se la crisi dei microchip ha peggiorato ulteriormente le performance operative del settore automobilistico, verrà applicata la stessa metodologia appena descritta, utilizzando come t il quarto trimestre del 2020, periodo a cui, come analizzato nel capitolo precedente, si fa risalire l'inizio della crisi dei microchip. Una volta ottenuti d_t^m e d_{t+1}^m , dove m indica che la variabile è calcolata rispetto alla crisi dei microchip, verranno calcolate nuovamente le variazioni percentuali tra d_t^c e d_{t+1}^c e tra d_t^m e d_{t+1}^m , generando così due nuove variabili v_c e v_m definite nel seguente modo:

$$v_c = \frac{d_{t+1}^c - d_t^c}{|d_t^c|}$$

$$v_m = \frac{d_{t+1}^m - d_t^m}{|d_t^m|} \text{ }^{57}$$

Dove c indica sempre la variazione dovuta alla crisi da Covid-19 mentre m quella seguita alla crisi generata dalla carenza di microchip.

Dopo aver calcolato le nuove variabili per tutte le osservazioni e per tutti i driver operativi selezionati, verrà condotto un altro t-test a campione accoppiato per indagare se ci sono differenze statisticamente significative tra le due variazioni percentuali, così da poter individuare quanta parte di un eventuale perdita operativa attribuire al primo shock e quanta parte invece considerare causata dal secondo.

Questo consentirà di rispondere alla seconda domanda di ricerca che si traduce nel seguente modello:

H2: Le performance dell'industria automobilistica sono peggiorate in maniera statisticamente significativa a causa della crisi da carenza microchip;

⁵⁵ Da replicare per ognuna delle variabili operative selezionate ad eccezione di Totale Attivo e Costi Totali dove H_1 diventa, stando allo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021), $\text{Media } d_t^c > d_{t+1}^c$. Questa nota si applica a tutti i test delle ipotesi che verranno testati in questo elaborato.

⁵⁶ Istituto Superiore di Sanità. EpiCentro - L'epidemiologia per la sanità pubblica. (n.d.). *Tutto sulla pandemia di SARS-CoV-2*. Istituto Superiore Di Sanità. EpiCentro - L'epidemiologia per La Sanità Pubblica. <https://www.epicentro.iss.it/Coronavirus/Sars-Cov-2>.

⁵⁷ Da replicare per ognuna delle variabili operative selezionate

$$H_0: \text{Media } v_c = \text{Media } v_m$$

$$H_1: \text{Media } v_c < \text{Media } v_m$$

Successivamente, per rispondere alla terza domanda di ricerca, verrà riprodotto lo stesso modello appena descritto clusterizzando le variabili per dimensione.

Verranno innanzitutto calcolate $d_t^{x(g)}$ e $d_{t+1}^{x(g)}$ dove g indica che verranno considerate esclusivamente le aziende di grandi dimensioni rientranti nel campione e $d_t^{x(p)}$ e $d_{t+1}^{x(p)}$ dove p indica che la variabile dipenderà esclusivamente dalle aziende di piccole dimensioni presenti nel campione; x può essere invece uguale a c (ad indicare che la variazione viene calcolata rispetto alla crisi da Covid-19) o a m (ad indicare che la variazione viene calcolata rispetto alla crisi dei microchip). Una volta ottenute tutte le variazioni verrà eseguito nuovamente un t-test a campione accoppiato per misurare se nei due sotto-campioni ci sono state variazioni statisticamente significative; queste ultime verranno infine confrontate tra loro per individuare eventuali differenze che avvalorino o meno le ipotesi iniziali di questo elaborato.

Per eseguire questo confronto verranno calcolate altre 4 variabili v_x^p e v_x^g dove x può assumere valori uguali a c o ad m . Queste due ulteriori variabili verranno quindi confrontate con un t-test a campione accoppiato per individuare eventuali differenze statisticamente significative tra i due campioni.

In questo caso, il modello per rispondere alla terza domanda di ricerca si traduce in:

H3: Le performance delle imprese automobilistiche di grandi dimensioni sono peggiorate meno rispetto alle imprese automobilistiche di piccole dimensioni, in seguito ai due shock;

$$H_0: \text{Media } v_x^{(g)} = \text{Media } v_x^{(p)}$$

$$H_1: \text{Media } v_x^{(g)} < \text{Media } v_x^{(p)}$$

Infine, per rispondere alla quarta domanda di ricerca verrà applicata la stessa metodologia utilizzata per H3, con piccole modifiche; il campione verrà clusterizzato per regione di appartenenza e verrà utilizzata l'ANOVA al posto del t-test a campione accoppiato in quanto, in questo caso, il confronto fra le medie va eseguito tra 3 gruppi diversi (Nord America, Asia e Europa).

In questo caso, il modello per rispondere alla quarta domanda di ricerca si traduce in:

H4: La differenza nelle performance che le imprese automobilistiche hanno registrato prima e dopo le due crisi sono influenzate dalla localizzazione geografica;

$$H_0: \text{Media } v_t^{x(am)} = \text{Media } v_t^{x(as)} = \text{Media } v_t^{x(e)}$$

$$H_1: \text{Media } v_t^{x(am)} \neq \text{Media } v_t^{x(as)} \neq \text{Media } v_t^{x(e)}$$

Dove am indica l'insieme di aziende localizzate in Nord America, as l'insieme di aziende localizzate in Asia e e , l'insieme di aziende con sede in Europa mentre x può essere uguale a c oppure a m .

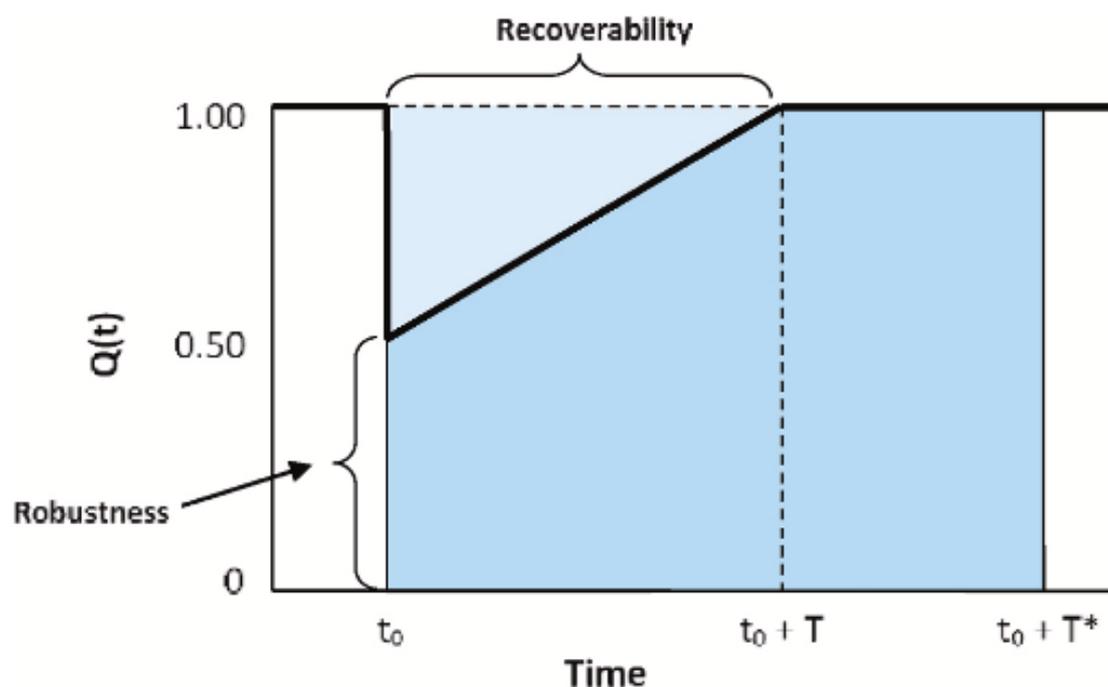
3.3.3 Metodologia – Analisi quantitativa a lungo termine

L'analisi quantitativa a lungo termine, nel modello elaborato da Baghersad & Zobel (2021) ha come finalità quella di quantificare la resilienza del settore.

In letteratura, la resilienza di un settore viene spesso misurata come rapporto tra l'area sottostante una curva di risposta del sistema alla crisi e l'area massima ottenibile in assenza di crisi (Chang & Shinozuka, 2004; Cimellaro et al., 2010; Li & Zobel, 2020; Zobel, 2014; Zobel & Khansa, 2012)⁵⁸. La figura 25 illustra graficamente questo concetto.

Come si può notare dalla Figura 25, 1 corrisponde al valore massimo raggiunto dal sistema prima della crisi, $1 - Robustness$ rappresenta invece le perdite subite dal sistema in seguito alla crisi e $(t_0 + T) - t_0$ indica il tempo impiegato dal sistema a riprendersi completamente in seguito allo shock. T^* indica, infine, il tempo massimo stabilito dal ricercatore, entro cui studiare il fenomeno riportato.

Figura 25: Resilienza di un sistema



Fonte: Predicted resilience (adapted from Zobel (2011)). Citato in (Baghersad & Zobel, 2021)

La formula per misurare l'area sotto la curva (PR) è la seguente:

$$PR = \frac{\int_{t=t_0}^{t=t_0+T^*} Q(t)}{T^*}$$

⁵⁸ Citati in Baghersad, M., & Zobel, C. W. (2021). Assessing the extended impacts of supply chain disruptions on firms: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 231, 107862. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107862>

La formula appena riportata considera il tempo come continuo mentre, i dati utilizzati nello studio di Baghersad & Zobel (2021) così come nel presente elaborato, sono discreti; per questo motivo i due autori hanno rivisitato la formula nel seguente modo:

$$TR = 1 - \frac{\sum_{t=t_0}^{t=t_0+T^*} |d_t^\pm|}{d_{max} \times T^*}$$

Dove TR indica la resilienza relativa del sistema che è ricavata tramite il rapporto tra la sommatoria di tutte le variazioni (d_t)⁵⁹ nelle performance (verrà quindi calcolata una resilienza totale per ognuno dei driver operativi individuati) dal momento di cui si è verificata la crisi fino ad un intervallo di tempo T^* stabilito arbitrariamente dai ricercatori, e la variazione massima raggiunta moltiplicata per il numero di periodi considerati. Nel presente studio verrà utilizzato come t_0 il primo trimestre del 2020, quindi verrà considerato quale avvenimento scatenante la crisi la pandemia da Covid-19 e verranno sommate le variazioni trimestrali a partire dal primo trimestre del 2020 fino all'ultimo trimestre del 2023, identificato come T^* , così da vedere innanzitutto se il settore si è ripreso dalla crisi e, in caso affermativo, verrà calcolato t_0+T così da misurare il tempo impiegato effettivamente dal settore per raggiungere i livelli di performance operativi pre crisi.

Successivamente, la stessa tipologia di analisi verrà replicata clusterizzando le aziende prima per dimensione, così da verificare se le aziende di grandi dimensioni sono più resilienti rispetto a quelle di piccole dimensioni, con la finalità di portare evidenze a favore o contro lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021) che classifica le grandi aziende come più resilienti delle piccole.

Infine, la stessa metodologia verrà replicata con le aziende clusterizzate per regione geografica così da ampliare lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021) e verificare se i risultati ottenuti dipendono o meno dalla localizzazione delle aziende.

Queste tre tipologie di analisi consentiranno così di rispondere alle domande di ricerca H5, H6 e H7 illustrate precedentemente.

3.3.4 Metodologia – Analisi qualitativa

Infine, dopo aver quantificato gli effetti delle due crisi che hanno colpito il settore automobilistico nel 2020, l'ultima parte di questo elaborato si concentrerà sulle strategie adottate, da alcune delle più grandi imprese operanti nel mercato globale, con la finalità di mitigare gli effetti che la crisi ha avuto sui loro risultati operativi.

Per raggiungere questo obiettivo verranno innanzitutto mappate le strategie adottate, attingendo a fonti secondarie ufficiali (Bilanci di sostenibilità e comunicati stampa) per individuare alcune *best* o *worst practice* da replicare o evitare qualora il settore dovesse subire un'altra interruzione della catena di fornitura in futuro.

⁵⁹ dt rappresenta la variazione media del campione nel periodo t .

La ricerca riprenderà lo studio condotto da Frieske & Stieler (2022) che ha mappato le strategie adottate dalle aziende tedesche appartenenti al settore automobilistico per far fronte all'interruzione della catena di fornitura provocata dalla crisi dei microchip e lo amplierà aumentando la portata geografica, seppur limitatamente ad un'unica azienda.

3.3.5 Conclusioni

In questo capitolo sono stati delineati gli aspetti fondamentali della parte empirica dell'elaborato. Sono state innanzitutto definite le domande di ricerca e i campioni di dati che verranno utilizzati per rispondervi, per passare infine alla definizione della metodologia che verrà applicata per testare le ipotesi individuate.

Nell'ultimo capitolo del presente studio verranno riportati i risultati raggiunti tramite le metodologie appena descritte.

4. Risultati, Conclusioni e Limiti alla ricerca

L'obiettivo ultimo del presente elaborato è quello di verificare se la crisi del Covid prima, e quella dei microchip poi, hanno avuto effetti negativi sulle performance operative delle imprese a breve termine, e se tali effetti sono stati, ad oggi, completamente assorbiti dal settore, oppure se quest'ultimo ne sta ancora risentendo. Dopo aver quantificato eventuali perdite ed effetti a lungo termine, verranno analizzate qualitativamente tre aziende, una per ogni regione di interesse dello studio, con la finalità di individuare eventuali *best o worst practice* che altre organizzazioni potrebbero applicare in caso di un'altra interruzione della catena di fornitura.

Le domande di ricerca puntuali, così come il campione e la metodologia, sono stati presentati nel capitolo precedente, in quest'ultima parte dello studio verranno riportati i risultati ottenuti.

4.1 Analisi Quantitativa a breve termine

In questa sezione dell'elaborato verranno riportati i risultati dell'analisi qualitativa a breve termine. Innanzitutto, si andranno a studiare gli effetti del Covid prima, e della crisi dei microchip poi, sulle performance operative del settore automobilistico, così da rispondere alle prime due domande di ricerca. Qualora entrambe le crisi dovessero aver causato effetti statisticamente significativi sulle performance operative delle aziende appartenenti al campione, si procederà isolando gli effetti generati solo dalla carenza di semiconduttori, rispondendo così alla terza domanda di ricerca. Infine, lo stesso studio verrà replicato clusterizzando il campione per dimensione e per regione di origine, così da studiare se queste ultime hanno avuto effetti sui risultati finali e rispondere alla quarta e quinta domanda di ricerca.

Si riportano, in Appendice B, le statistiche descrittive (media e mediana, la moda perde di significatività considerando che le metriche sono scalari e non categoriche) delle voci e degli indici di bilancio che verranno utilizzati per questa fase dello studio.

Come si può notare dalla Tabella b.1 in Appendice B, la distribuzione delle variabili è asimmetrica e, considerando che la restante parte dello studio utilizzerà il confronto tra le medie per testare le ipotesi descritte precedentemente, e poiché la media è sensibile ai valori anomali, per un'analisi più robusta si intende effettuare i test con il dataset ripulito da eventuali outliers.

A tal fine, dal campione sono stati eliminati i valori anomali tramite la regola dei quartili⁶⁰; la tabella b.2 (Appendice B) riporta le statistiche descrittive del nuovo campione.

⁶⁰ Sono stati eliminati tutti i valori maggiori di $Q1 + 1,5*(Q3 - Q1)$ dove Q1 indica il primo quartile mentre Q3 il terzo, e tutti i valori inferiori a $Q3 - 1,5*(Q3 - Q1)$.

4.1.1 Gli effetti del Covid sulle performance operative

Per studiare gli effetti della crisi del Covid-19 sulle performance operative delle aziende operanti nel settore automobilistico, è stata applicata la metodologia descritta precedentemente, calcolando prima d_t e d_{t+1} e considerando come trimestre di riferimento il primo del 2020. La tabella 6 riporta i risultati ottenuti calcolando la differenza tra le medie delle due variabili (d_t e d_{t+1}) tramite un t-test a campione accoppiato.

Le ipotesi che si intendono verificare con questo studio sono le seguenti:

$$H_0: \text{Media } d_t^c = \text{Media } d_{t+1}^c \quad H_1: \text{Media } d_t^c < \text{Media } d_{t+1}^c$$

Come si può notare dalla tabella 6, tutte le performance operative hanno subito una variazione negativa con un livello di significatività compreso tra lo 0,001 e lo 0,01. Più nello specifico, la performance che ne ha risentito maggiormente risulta essere il ROA, con una diminuzione media pari al -5,67%, seguita dal reddito operativo (-2,04%), dal ROS (-1,58%), dai ricavi (-0,35%), dai costi totali (-0,32%) e, infine, dal totale dell'attivo (-0,15%).

Tabella 6: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine

KPIs	Differenza tra le media ($d_t^c - d_{t+1}^c$)
Ricavi	-0,35%***
Totale Attivo	-0,15%***
Reddito Operativo	-2,04%**
ROS	-1,58%**
ROA	-5,67%***
Costi Totali	-0,32%***

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

I risultati appena illustrati consentono di accettare H_1 con un intervallo di confidenza al 99,9% per tutte le performance operative ad eccezione del Reddito Operativo e del ROS, dove la significatività scende al 0,01.

Per quanto riguarda il Totale Attivo e i Costi Totali, per cui H_1 testava se la media di d_t^c era maggiore e non minore di quella di d_{t+1}^c , come spiegato nella metodologia nella sezione precedente, viene rifiutata H_0 perché la differenza tra le medie è statisticamente significativa, e accettata una nuova H_1 che dimostra che il totale dell'attivo e i costi totali non si comporta diversamente dalla maggior parte delle performance operative in analisi, registrando un calo e non un incremento dei risultati in seguito ad una crisi di interruzione della catena di fornitura.

La diminuzione delle vendite, e conseguentemente del reddito operativo e del ROS è da ricondursi, con molta probabilità, alle limitazioni sugli spostamenti imposte con la finalità di ridurre il diffondersi del virus Covid-19 ma anche alla tipologia di bene finale che questo settore produce; si tratta infatti di un mercato ciclico che porta i consumatori ad acquistare di meno in periodi di forte incertezza come è stato quello legato alla crisi in

analisi. Per quanto concerne invece il totale dell'attivo e, conseguentemente il ROA, la loro diminuzione può essere fatta risalire, probabilmente, ad una diminuzione degli investimenti da parte delle aziende, data la manodopera disponibile ridotta ed il prevedibile calo della domanda. Infine, per quanto concerne la diminuzione dei costi si può immaginare che essa sia dovuto principalmente a strategie di efficientamento della produzione finalizzate a proteggere i margini, tagliando il più possibile e costi. Per testare le ipotesi appena illustrate e individuare altre ulteriori cause che possono aver portato le aziende a registrare i risultati sopra riportati, sarebbe interessante condurre uno studio qualitativo, tramite interviste ai responsabili delle aziende operanti in questo settore.

Per concludere, in estrema sintesi, i risultati di questa parte della ricerca hanno dimostrato che il Covid ha avuto effetti statisticamente significativi sui ricavi da vendite e prestazioni (-0,35%), sul totale dell'attivo (-0,15%), sul reddito operativo (-2,01%) e sul ROS (-1,58%) e ROA (-5,61%), e sui costi totali (-0,32%), confermando in parte la ricerca condotta da Baghersad & Zobel (2021) che riportava un aumento statisticamente significativo del totale dell'attivo e dei costi totali, anziché una diminuzione come registrato nel presente studio.

4.1.2 Gli effetti della crisi dei microchip sulle performance operative

In questa sezione dell'elaborato verranno illustrati i risultati ottenuti studiando gli effetti della crisi dei microchip sulle performance operative del settore automobilistico; a tal fine si riportano i risultati ottenuti nella tabella 7.

In questo caso il trimestre di riferimento per il calcolo di d_t e d_{t+1} è l'ultimo del 2020, associato, come analizzato nel capitolo 2, allo scoppio della crisi dei microchip.

In questo caso risulta interessante notare come tutte le variabili hanno registrato un aumento ma solo il reddito operativo, il ROS ed il ROA risultano significativi al 99,9%. Considerando che le ipotesi che si intendono studiare con questa sezione dell'elaborato sono le seguenti:

$$H_0: \text{Media } d_t^m = \text{Media } d_{t+1}^m \quad H_1: \text{Media } d_t^m < \text{Media } d_{t+1}^m$$

i risultati non portano sufficienti evidenze per rigettare H_0 nel caso dei ricavi, del totale dell'attivo e dei costi totali mentre, per le altre metriche vengono rigettate H_0 e H_1 , per come elaborate nella metodologia, e accettata una nuova H_1 che evidenzia un aumento statisticamente significativo al 99,9% per le metriche considerate.

I risultati riportati nella tabella 7 non confermano quindi lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021) per nessuna delle performance operative considerate

Questi risultati anomali potrebbero essere spiegati considerando che lo scoppio della crisi dei microchip ha, tra le principali cause, un aumento della domanda di automobili legata alla diminuzione graduale dei limiti allo spostamento che ha portato in prima battuta ad un aumento delle vendite per le imprese del settore,

accompagnato da un aumento del ROS e del reddito operativo nonché, conseguentemente, dell'utile netto e quindi del ROA.

La crisi dei microchip ha costituito indubbiamente un'interruzione della catena di fornitura e il fatto che quest'ultima non si sia tradotta in una diminuzione delle performance operative come previsto da Baghersad & Zobel (2021) può essere dovuto in primis alla vicinanza alla crisi del Covid che può aver alterato il comportamento prevedibile dei consumatori, nonché ad eventuali ritardi nel verificarsi di suddette perdite; è probabile che le aziende abbiano accumulato scorte nel periodo di *down* della domanda che hanno permesso loro di far fronte a quest'ulteriore interruzione della catena di fornitura così ravvicinata alla prima. Anche in questo caso risulta interessante condurre ulteriori studi qualitativi, coinvolgendo le aziende operanti nel settore, per testare le ipotesi appena evidenziate.

Tabella 7: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip breve termine

KPIs	Differenza tra le media ($d_t^m - d_{t+1}^m$)
Ricavi	0,06%
Totale Attivo	0,03%
Reddito Operativo	2,07%***
ROS	2,80%***
ROA	2,34%***
Costi Totali	0,07%

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Per quanto riguarda la terza domanda di ricerca, considerando che con la crisi dei microchip il settore non ha subito un peggioramento delle proprie performance operative e che le ipotesi erano le seguenti:

$$H_0: \text{Media } v_c = \text{Media } v_m$$

$$H_1: \text{Media } v_c < \text{Media } v_m$$

i risultati ottenuti con le due analisi precedenti permettono di concludere che non ci sono abbastanza evidenze per rigettare H_0 .

4.1.4 Effetti per dimensione

4.1.4.1 Covid per dimensione

Dopo aver analizzato gli effetti del Covid e della crisi dei semiconduttori sull'intero campione, come descritto nella metodologia, quest'ultimo è stato clusterizzato per dimensione, e, in questa sezione dello studio verranno confrontati i cambiamenti nelle performance operative delle imprese medio-piccole rispetto a quelle grandi.

Questo consente di fare un passo avanti rispetto allo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021) il quale ha analizzato solo l'influenza che la dimensione delle imprese ha sulla resilienza e non sui risultati operativi a

breve termine. Lo studio condotto da Hendricks & Singhal (2005c)⁶¹ dimostra invece come nel breve termine, le imprese di grandi dimensioni registrano effetti minori sulle proprie performance operative rispetto a quelle di piccole dimensioni. In questa sezione dell'elaborato verrà testata la differente risposta che le imprese di piccole e grandi dimensioni hanno avuto alle due crisi in analisi, così da portare evidenze a favore o contro Hendricks & Singhal (2005c)

Come si può notare dalle tabelle 8 e 9, in entrambi i gruppi c'è stato un peggioramento dei driver in analisi, con sola eccezione fatta per il ROS nelle imprese di piccole dimensioni (tabella 8) che hanno subito un incremento tuttavia non statisticamente significativo; gli altri indicatori di performance sono invece diminuiti con un livello di confidenza pari al 99,9% nelle imprese di grandi dimensioni, mentre, in nel primo campione solo i ricavi ed il totale dell'attivo hanno subito un decremento significativo al 99,9%, di contro, la diminuzione dei costi totali risulta significativa al 99% mentre quella del reddito operativo e del ROA non sono significative.

Andando invece a confrontare la diminuzione percentuale delle imprese di piccole dimensioni (tabella 8) rispetto al secondo gruppo (tabella 9) si può già notare come le prime abbiano registrato una delle performance operative molto più significativa rispetto al secondo gruppo, eccezione fatta per il ROS che nel caso delle piccole imprese è aumentato ma rimane statisticamente non significativo. Questi risultati confermano in parte lo studio condotto da Hendricks & Singhal (2005c), evidenziando come le risorse e le competenze maggiori così come l'esperienza consolidata nel settore per le imprese di grandi dimensioni consente loro di assorbire in maniera più efficace gli shock esterni che causano interruzioni della catena di fornitura.

Tabella 8: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine sulle imprese di piccole dimensioni

KPIs	Differenza tra le media ($d_t^c - d_{t+1}^c$)
Ricavi	-31,69%***
Totale Attivo	-14,06%***
Reddito Operativo	-8,50%
ROS	1,03%
ROA	-2,96%
Costi Totali	-35,49%**

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

⁶¹ Citato in: Baghersad, M., & Zobel, C. W. (2021). Assessing the extended impacts of supply chain disruptions on firms: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 231, 107862. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107862>

Tabella 9: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine sulle imprese di grandi dimensioni

KPIs	Differenza tra le media ($d_t^c - d_{t+1}^c$)
Ricavi	-0,34%***
Totale Attivo	-0,16%***
Reddito Operativo	-2,93%***
ROS	-2,25%***
ROA	-6,45%***
Costi Totali	-2,29%***

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Considerando i diversi risultati ottenuti studiando i due cluster, la tabella 10 analizza se tale differenza è o meno significativa e, come si può vedere dai risultati, solo la differenza nei ricavi (significatività al 95%), nel totale dell'attivo e nei costi totali (significatività al 99,9%) lo è; questo può essere spiegato pensando a politiche di riduzione dei costi e di disinvestimenti volte a proteggere i margini e attuate dalle aziende di piccole dimensioni che, per definizione, hanno a disposizione meno risorse rispetto a quelle di grandi dimensioni.

In conclusione, quest'analisi ha evidenziato come, benché la risposta che le performance operative delle piccole imprese hanno all'interruzione della catena di fornitura sia diversa rispetto a quella del secondo cluster, questa differenza è statisticamente significativa solo per quanto riguarda il totale dell'attivo, i ricavi ed i costi totali.

Tabella 10: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti del Covid a breve termine per dimensione (piccole imprese – grandi imprese)

KPIs	Differenza tra le media ($v_x^{(p)} - v_x^{(g)}$)
Ricavi	590%*
Totale Attivo	383%***
Reddito Operativo	1181%
ROS	18,42%
ROA	-5,20%
Costi Totali	300%***

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

In conclusione, considerando il seguente test delle ipotesi formulato nella sezione precedente:

$$H_0: \text{Media } v_x^{(g)} = \text{Media } v_x^{(p)}$$

$$H_1: \text{Media } v_x^{(g)} < v_x^{(p)}$$

dove x indica, in questo caso, che la crisi in analisi è quella legata all'interruzione della catena di fornitura dovuta al Covid-19, i test appena condotti non forniscono abbastanza evidenze per rifiutare H_0 per quanto

concerne il reddito operativo, il ROS ed il ROA mentre, le evidenze relative ai ricavi, al totale dell'attivo e ai costi totali sono sufficienti per accettare H_1 , seppur con diversi livelli di confidenza.

In estrema sintesi, lo studio dimostra consente di portare evidenze a favore della ricerca condotta da Hendricks & Singhal (2005c), limitatamente ai ricavi, al totale dell'attivo e ai costi totali.

Nel prossimo paragrafo verrà ripetuta la stessa analisi usando come interruzione della catena di fornitura di riferimento la crisi dei microchip così da verificare se i risultati appena ottenuti sono i medesimi.

4.1.4.2 Microchip piccole dimensioni

In questa sezione verranno analizzate le risposte che le piccole e grandi imprese hanno avuto alla crisi dei semiconduttori al fin di individuare differenze statisticamente significative.

Come si può notare dalle tabelle 11 le aziende di piccole dimensioni non hanno registrato variazioni statisticamente significative in seguito al verificarsi della carenza di semiconduttori mentre le aziende di grandi dimensioni (tabella 12), come ci si aspettava, considerando il test condotto sull'intero campione, hanno registrato un incremento dei driver in analisi. Questi dati permettono di concludere che i risultati registrati nella prima parte di quest'analisi sono stati causati dalle aziende di grandi dimensioni; i risultati sono diversi rispetto a quelli ottenuti dall'analisi crisi da Covid-19 e questo potrebbe essere dovuto al fatto che la seconda crisi è stata molto ravvicinata alla prima e, come spiegato precedentemente, è plausibile aspettarsi che questo abbia influenzato il comportamento dei consumatori da un lato e abbia permesso alle aziende di raccogliere sufficienti scorte per contrastare la seconda crisi di interruzione della catena di fornitura, dall'altro. Va tuttavia considerato che il trimestre preso in considerazione per quest'analisi, seguendo il modello di Baghersad & Zobel (2021), è quello relativo allo scoppio della crisi dei semiconduttori ed è ragionevole pensare che le aziende possano aver registrato gli effetti di tale shock con un ritardo temporale che non consentirebbe di trovare evidenze a sostegno della teoria dei due autori tramite i test condotti in questo elaborato; bisognerebbe svolgere ulteriori analisi per testare queste ipotesi.

Tabella 11: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip a breve termine sulle imprese di piccole dimensioni

KPIs	Differenza tra le media ($d_t^m - d_{t+1}^m$)
Ricavi	-7,02%
Totale Attivo	-0,65%
Reddito Operativo	129%
ROS	0,95%
ROA	1,83%
Costi Totali	-52,2%

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Tabella 12: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip a breve termine sulle imprese di grandi dimensioni

KPIs	Differenza tra le media ($d_t^m - d_{t+1}^m$)
Ricavi	0,11%**
Totale Attivo	0,62%*
Reddito Operativo	2,46%***
ROS	2,10%***
ROA	2,54%***
Costi Totali	0,30%*

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Considerando che le ipotesi a cui si intendeva rispondere con queste analisi sono le seguenti:

$$H_0: \text{Media } v_x^{(g)} = \text{Media } v_x^{(p)}$$

$$H_1: \text{Media } v_x^{(g)} < v_x^{(p)}$$

la tabella 13 riporta i risultati del t test svolto con la finalità di evidenziare eventuali differenze statisticamente significative tra i risultati riportati dalle piccole e dalle grandi imprese. Come si può vedere dalla tabella 13, la variazione degli effetti della crisi dei microchip sulle imprese di grandi dimensioni è stata inferiore rispetto a quelle subita dalle aziende di piccole dimensioni, con una significatività pari a inferiore allo 0,001 per i ricavi, il reddito operativo ed ROS, mentre per quanto concerne il ROA l'intervallo di confidenza scende al 95% per quanto riguarda il ROA e, infine, la variazione registrata dal totale dell'attivo e dai costi totali non risulta essere statisticamente significativa.

Tabella 13: Risultati t-test a campione accoppiato - Gli effetti della crisi dei microchip a breve termine per dimensione (piccole imprese – grandi imprese)

KPIs	Differenza tra le media ($v_x^{(p)} - v_x^{(g)}$)
Ricavi	14,74%***
Totale Attivo	20,02%
Reddito Operativo	9,60%***
ROS	11,97%***
ROA	134,87%*
Costi Totali	17,92%

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

I risultati così ottenuti in questa parte dello studio consentono di portare evidenze a favore di Hendricks & Singhal (2005c) limitatamente ad alcune performance operative studiate, evidenziando come le grandi imprese assorbono in maniera più efficace gli effetti provenienti da shock esterni, soprattutto per quanto concerne la parte più operativa del business (ricavi, ros e reddito operativo) e questo può dipendere da diversi fattori tra cui maggior risorse ed esperienza disponibile o brand loyalty più forte rispetto alle imprese di piccole

dimensioni; sarebbe utile condurre ulteriori studi per testare queste ipotesi e individuare quali sono i fattori che consentono alle grandi società di performare meglio così da delineare eventuali *best practice* di settore utili per le aziende di dimensioni ridotte.

4.1.5 Gli effetti per regione

Per concludere l'analisi degli effetti che le due crisi di interruzione della catena di fornitura hanno avuto sulle performance operative delle imprese operanti nel settore automobilistico a breve termine, in questa sezione il campione verrà clusterizzato per regione e verrà studiato se gli effetti registrati e descritti nella prima parte di questo studio sono o meno influenzati dalla localizzazione geografica delle imprese in analisi, così da continuare lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021), rispondendo ad una delle domande di ricerca future elaborate nello stesso.

Come spiegato nella sezione dedicata alla metodologia, per questa parte dello studio il campione è stato diviso per regione di appartenenza in Nord America, Europa e Asia e, tramite l'ANOVA è stato studiato se ci sono state differenze statisticamente significative nelle performance operative delle aziende operanti nelle tre regioni.

La tabella 14 riporta i risultati ottenuti applicando l'ANOVA al campione clusterizzato per regione e considerando come interruzione della catena di fornitura quella causata dal Covid-19; i risultati evidenziano una differenza statisticamente significativa al 99,9% per quanto riguarda il reddito operativo e una pari al 95% per quanto concerne il ROS. Considerando quindi che il test d'ipotesi a cui si intende rispondere con quest'analisi è il seguente:

$$H_0: \text{Media } v_t^{x(am)} = \text{Media } v_t^{x(as)} = \text{Media } v_t^{x(e)}$$

$$H_1: \text{Media } v_t^{x(am)} \neq \text{Media } v_t^{x(as)} \neq \text{Media } v_t^{x(e)}$$

dove $x=c$ e indica che la crisi studiata è quella causata dallo scoppio della pandemia da Covid-19, le evidenze riportate permettono di rigettare H_0 soltanto per il Reddito operativo ed il ROS e portano a concludere che gli effetti a breve termine di un'interruzione della catena di fornitura dipendono in minima parte dalla localizzazione geografica delle aziende.

Tabella 14: Risultati ANOVA – Gli effetti del Covid per regione

KPIs	F value
Ricavi	0,11
Totale Attivo	1,07
Reddito Operativo	9,01***
ROS	4,68*
ROA	0,92
Costi Totali	0,63

Considerando che l'ANOVA non specifica tra quali gruppi c'è una differenza statisticamente significativa, è stato condotto il test di Scheffe, riportato nella Tabella 15 con la finalità di individuare tra quali regioni si è verificata tale differenza. I risultati di questo studio evidenziano una minor efficienza dell'America rispetto all'Europa e all'Asia per quanto concerne il reddito operativo mentre, per quanto riguarda il ROS, le aziende europee sono risultate meno efficienti di quelle asiatiche; entrambi i risultati hanno un livello di significatività pari allo 0,05. Per quanto concerne la maggior efficienza dell'Europa e dell'Asia rispetto all'America, e considerando che quest'ultima non trova riscontro nel ROS (dato dal reddito operativo / Ricavi totali da vendite e prestazioni), è ragionevole pensare che questi risultati siano dovuti ad una strategia di gestione dei costi operativi più efficiente nelle due regioni piuttosto che in America; bisognerebbe condurre ulteriori studi sia per indagare se questa differenza può essere dovuta ad incentivi governativi a sostegno delle imprese asiatiche ed europee che non hanno trovato applicazione in egual misura nell'altra regione, sia a politiche intese di efficientamento produttivo adottate dalle aziende in analisi. Per quanto riguarda invece le variazioni di ROS più elevate in Europa anziché in Asia, potrebbero essere dovute, anche in questo caso, sia a politiche esterne che a strategie interne aziendali; anche in questo caso sono necessari studi ulteriori per individuare le cause scatenanti tali differenze.

Tabella 15: Risultati Scheffe – Gli effetti del Covid per regione

KPIs	Regione 1	Regione 2	Differenza tra le medie
Reddito Operativo	Europa	America	-202,15%*
		Asia	-3,14%
	America	Europa	202,15%*
		Asia	199,01%*
	Asia	Europa	3,14%
		America	-199,01%*
ROS	Europa	America	66,15%
		Asia	99,91%*
	America	Europa	-66,15%
		Asia	33,76%
	Asia	Europa	-99,91%*
		America	-33,76%

La tabella 16 riporta invece i risultati dei test condotti considerando come crisi di interruzione della catena di fornitura quella causata dalla carenza di semiconduttori e, in questo caso, solo i costi totali hanno registrato differenze statisticamente significative tra le regioni in analisi. Per approfondire questi risultati è stato condotto il test di Scheffe (Tabella 17) così da individuare tra quali regioni esattamente sono state registrate queste variazioni.

Tabella 16: Risultati ANOVA – Gli effetti della crisi dei microchip per regione

KPIs	F value
Ricavi	0,63
Totale Attivo	0,15
Reddito Operativo	0,05
ROS	0,18
ROA	0,27
Costi Totali	8,70***

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Tabella 17: Risultati SCheffe – Gli effetti del Covid per regione

KPIs	Regione 1	Regione 2	Differenza tra le medie
Costi Totali	Europa	America	-213,40%*
		Asia	6,97%
	America	Europa	213,40%*
		Asia	220,37%*
	Asia	Europa	-6,97%
		America	-220,37%*

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Anche in questo caso, come si può notare dalla Tabella 17, l’America risulta meno efficiente nella gestione dei costi rispetto alle altre due regioni. Considerando i anche i risultati del precedente test, sarebbe utile condurre uno studio di approfondimento per studiare le varie strategie di gestione dei costi utilizzate dalle aziende così da individuare le cause di questo gap e delineare eventuali *best e worst practice di settore*.

Per concludere questa sezione, in sintesi, si può affermare che, dati i risultati riportati, è possibile rigettare H_0 relativamente al reddito operativo e al ROS nel caso della crisi da Covid 19 mentre, per quanto concerne la crisi causata dalla carenza di semiconduttori si può rigettare H_0 solo limitatamente ai costi totali; sono necessari ulteriori studi per individuare le cause scatenanti di questi divari.

4.2 Analisi Quantitativa a lungo termine

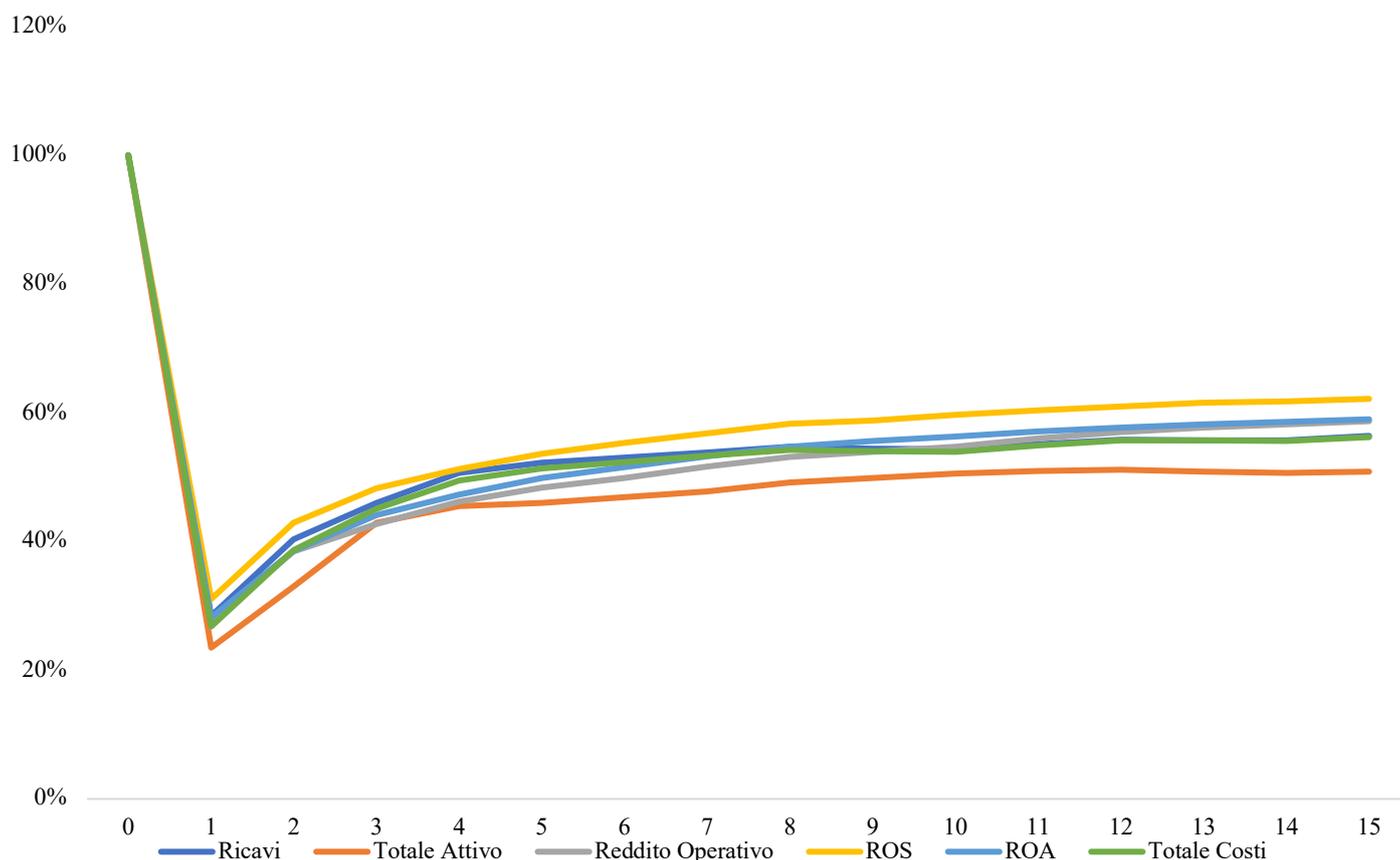
Dopo aver analizzato gli effetti a breve termine che le due crisi che hanno definito il 2020 hanno avuto sulle performance operative del settore automobilistico, questa sezione dell’elaborato si concentrerà sulla resilienza del settore e quindi sugli effetti a lungo termine. Per raggiungere questo obiettivo verrà utilizzato, come descritto nel capitolo precedente, il modello elaborato da Baghersad & Zobel (2021). I due autori, utilizzando questo modello, dimostrano che, in generale, le imprese di grandi dimensioni sono più resilienti rispetto a quelle di dimensioni ridotte; in questo elaborato, oltre a testare questi risultati lo stesso modello verrà utilizzato

per studiare se, ad oggi, il settore ha completamente assorbito gli effetti negativi causati dalla crisi del Covid oppure se è ancora in fase di ripresa.

4.2.1 Resilienza totale del settore

La figura 26 riporta la resilienza totale del settore, calcolata a partire dal primo trimestre del 2020 fino all'ultimo del 2023.

Figura 26: *Resilienza nel settore automobilistico*



Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Come si può notare, tutte le performance hanno registrato un calo compreso tra il 70%/80% circa, evidenziando una robustezza del settore molto bassa, pari circa al 20%/30%. Risulta quindi evidente come il Covid abbia messo a dura prova la resilienza del settore in analisi e come la ripresa dopo la crisi sia di fatto molto lenta e ancora in atto; nessuna delle performance operative analizzate ha raggiunto, alla fine del 2023, i livelli raggiunti prima dello scoppio della pandemia.

È interessante notare come non ci siano ulteriori picchi in concomitanza dello scoppio della crisi dei microchip, esattamente come evidenziato dall'analisi precedente ma le curve hanno smesso di crescere con la stessa intensità registrata prima di quest'ultima; questo potrebbe essere spiegato considerando le dinamiche sottostanti la carenza mondiale di semiconduttori. Considerando infatti che tra le principali cause della crisi c'è l'incremento della domanda di automobili che non ha trovato un'offerta sufficiente di semiconduttori dall'altra parte, generando un aumento complessivo dei costi e quindi del prezzo dei prodotti, è ragionevole

pensare che questo abbia causato un rallentamento nella ripresa generale del settore; sono necessari ulteriori studi per testare quest'ipotesi e per verificare se effettivamente la crisi dei microchip ha impattato in qualche modo la ripresa del settore in analisi.

Questi risultati consentono quindi di rispondere alla quinta domanda di ricerca:

H5: Il grado di resilienza del settore automobilistico ha consentito a quest'ultimo di raggiungere nuovamente l'efficienza operativa registrata prima dell'avvento delle crisi del 2020

I risultati registrati in questo studio portano a concludere che la resilienza del settore non ha consentito a quest'ultimo la completa ripresa entro la fine del 2023.

4.2.2 Resilienza del settore e dimensione delle imprese

Per rispondere invece alla sesta domanda di ricerca (*H6: La resilienza delle aziende varia al variare della loro dimensione*) è stato condotto un t test a campione accoppiato con la finalità di testare le seguenti ipotesi e portare evidenze a favore dello studio condotto da Baghersad & Zobel (2021):

$$H_0: \text{Media } TR_{piccole}^c = \text{Media } TR_{grandi}^c \quad H_1: \text{Media } TR_{piccole}^c < \text{Media } TR_{grandi}^c$$

La tabella 18 riporta i risultati ottenuti eseguendo il test e, come si può notare, solo le variazioni relativamente i ricavi, il Totale dell'attivo e i Costi Totali tra le imprese di piccole e grandi dimensioni risultano statisticamente significative al 99,9%; più nello specifico i risultati mostrano una resilienza più elevata nelle piccole imprese per quanto riguarda i ricavi e meno elevata nel caso del totale dell'attivo e dei costi totali, confermando in parte lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021)

I risultati così ottenuti consentono di rigettare H_0 relativamente ai ricavi, al totale dell'attivo e ai costi totali, a favore, negli ultimi due casi, di H_1 , mentre per quanto riguarda i Ricavi viene accettata una seconda ipotesi che evidenzia come le aziende di piccole dimensioni sono più resilienti da questo punto di vista rispetto a quelle di grandi dimensioni.

Tabella 18: Risultati t-test a campione accoppiato – Gli effetti del Covid a lungo termine per dimensione (piccole imprese -grandi imprese)

KPIs	Differenza tra le medie (piccole – grandi)
Ricavi	54,55%***
Totale Attivo	-99,03%***
Reddito Operativo	-300,00%
ROS	-0,01%
ROA	-0,01%
Costi Totali	-99,04%***

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

4.2.3 Resilienza del settore e localizzazione geografica

Per quanto riguarda invece l'ultima domanda di ricerca quantitativa, ovvero se la resilienza delle imprese dipende dalla loro collocazione geografica, la tabella 19 evidenzia come solo nel caso del reddito operativo è stata registrata una differenza significativo al 0,05%. Per individuare tra quali regioni nello specifico è stata individuata questa differenza è stato condotto il test di Scheffe, riportato nella tabella 20.

Tabella 19: Risultati ANOVA – Gli effetti del Covid a lungo termine per regione

KPIs	F value
Ricavi	2,14
Totale Attivo	0,10
Reddito Operativo	4,39*
ROS	0,13
ROA	0,23
Costi Totali	0,98

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Tabella 20: Risultati Scheffe – Gli effetti del Covid per regione

KPIs	Regione 1	Regione 2	Differenza tra le medie
Costi Totali	Europa	America	15,24%
		Asia	16,72%*
	America	Europa	-15,24%
		Asia	1,48%
	Asia	Europa	-16,72%*
		America	-1,48%

* p < 0.05, ** p < 0.01, e *** p < 0.001

Fonte: rielaborazione personale dati disponibili su LSEG Data & Analytics (n.d.-a)

Come si può notare dalla tabella 20, l'Europa risulta essere più resiliente dell'Asia per quanto concerne la ripresa dalla crisi da Covid-19; questo potrebbe essere dovuto alle politiche di contenimento della diffusione del virus più rigide in quest'ultima regione rispetto all'Europa, bisognerebbe condurre ulteriori analisi per testare quest'ipotesi e per individuare altre ulteriori cause che possano spiegare questi risultati.

In conclusione, l'analisi a lungo termine appena condotta ha evidenziato un basso grado di resilienza del settore automobilistico che non gli ha consentito di riprenderesti completamente dallo shock causato dalla pandemia e ha dimostrato che la resilienza non dipende, in generale, dalla dimensione delle aziende o dalla loro localizzazione.

Con questa parte si conclude l'analisi quantitativa dell'elaborato, nella seguente parte lo studio si concentrerà sulle diverse strategie adottate dalle tre aziende individuate nella fase precedente, per evidenziare eventuali *best o worst practice* di settore.

4.3 Analisi Qualitativa

In quest'ultima parte dell'elaborato verranno studiate, tramite un'analisi qualitativa, le strategie adottate dalle prime aziende per quota di mercato operanti una in ciascuna delle tre regioni analizzate precedentemente. Nonostante l'analisi quantitativa non abbia evidenziato differenze significative tra le tra macroregioni in analisi, considerando le differenze culturali, economiche e politiche che caratterizzano ciascun continente, risulta interessante confrontare le strategie adottate per far fronte alle due crisi oggetto di analisi di questo documento, così da individuare eventuali differenze che tramite ulteriori studi potrebbero evidenziare peculiarità interessanti circa l'influenza che la localizzazione geografica potrebbe avere sul modo di governare un'azienda multinazionale. È necessario comunque evidenziare che l'obiettivo principale di quest'ultima analisi rimane individuare eventuali *best* o *worst practice* che potrebbero aiutare le aziende a prendere decisioni importanti qualora dovesse ripresentarsi un'altra interruzione della catena di fornitura.

Per tali finalità, la tabella 21 riporta le principali misure adottate dalle tre aziende oggetto di analisi, Toyota, Volkswagen e Ford, per ridurre al minimo gli effetti che la crisi da Covid-19 ha avuto sui loro business, così da evitare interruzioni prolungate della catena di fornitura.

Tabella 21: Risultati analisi qualitativa

Toyota	Volkswagen	Ford
Investimenti in misure di prevenzione della diffusione del virus	Investimenti in misure di prevenzione della diffusione del virus	Investimenti in misure di prevenzione della diffusione del virus
Smart working	Smart working	Smart working
Piani formali di gestione della crisi	Digitalizzazione dei processi	Produzione di dispositivi di protezione personale
Produzione di dispositivi di protezione personale	Team e Task-force per la gestione della crisi	Piani formali di gestione della crisi
	Efficientamento del processo produttivo	
	Ripianificazione della gestione delle scorte	
	Piani formali di gestione della crisi	

Fonte: (Dearborn, 2020; Ford, n.d.-a; Ford Motor Company, 2020, 2021, 2022, 2023; Toyota, n.d.-b; Toyota, 2020, 2021; Toyota Motor Corporation, 2020, 2021, 2022, 2023; Volkswagen Group, n.d., 2020, 2021, 2022, 2023)

Considerando che nessuna delle tre aziende era preparata allo scoppio della pandemia, va comunque specificato che tutte e tre le società hanno sperimentato una prima fase di interruzione dell'attività produttiva sia per imposizioni governative sia per adeguare l'ambiente lavorativo alle nuove norme di sicurezza

necessarie per garantire un posto di lavoro sicuro ai propri dipendenti; la prima misura comune a tutte le società riguarda, appunto, investimenti in misure preventive di diffusione del virus. Sempre con la finalità di ridurre al minimo il rischio contagio, che avrebbe portato inevitabilmente a settimane di interruzione dell'attività lavorativa, è stato introdotto, o intensificato, lo *smart working*. Infine, considerando il *down* della domanda che si è verificato contestualmente allo scoppio della pandemia, sia Toyota che Ford hanno convertito parte della propria capacità produttiva in mascherine e dispositivi medici di protezione individuale, sia con la finalità di aumentare il grado di sicurezza dei propri dipendenti, sia per dare un contributo attivo alla società, marcando il loro impegno verso la sostenibilità. Volkswagen, di contro, ha approfittato dell'occasione per intensificare il suo livello di digitalizzazione interno, cogliendo la crisi come una vera e propria opportunità di miglioramento interno, sia lato processi che lato capitale umano. Volkswagen, invece, ha investito in un efficientamento del proprio processo produttivo, finalizzato a ridurre al minimo gli sprechi e, conseguentemente, a ridurre i costi così da evitare eccessive erosioni dei propri margini. Infine, tutte e tre le aziende si sono concentrate sulla formalizzazione dei processi interni, fornendo ai propri dipendenti piani dettagliati di gestione della crisi sia pre che post contagio, così da ridurre al minimo le incertezze e garantire il corretto funzionamento dell'azienda e, sempre con questa finalità, le due aziende hanno istituito comitati e task-force interne specializzate nella gestione della situazione straordinaria che stavano attraversando.

Per riassumere, quindi, le principali misure adottate in questa situazione, per evitare l'interruzione dell'attività produttiva, riguardano, da un lato, interventi preventivi per ridurre il rischio contagio e garantire la sicurezza dei dipendenti, tramite riorganizzazioni interne e protocolli formali che indicano l'esatto comportamento da avere in qualsiasi situazione, e, dall'altro, misure volte a diminuire i costi e preservare i margini, considerando che, oltre al rischio di interruzione dell'attività produttiva si è verificata anche una diminuzione contestuale della domanda a causa della ciclicità del business.

Si tratta di misure adottate dopo lo scoppio della pandemia, nessuna società considerava questo un rischio ad alta probabilità di accadimento e quindi non erano state predisposte misure preventive di riduzione dell'impatto che la crisi avrebbe avuto sul business. Il rischio di interruzione della catena di fornitura provocato dalla crisi dei microchip è stato invece classificato come tale nei documenti ufficiali di Volkswagen che ha adottato misure a breve termine volte a diminuire l'impatto, rafforzando i rapporti con i fornitori e riallocando le scorte tra le varie controllate nel breve periodo, mentre, per ridurre la probabilità che tale crisi si possa riverificare in futuro, ha effettuato investimenti finalizzati a rendere l'estrazione delle terre rare più sostenibile.

Va considerato comunque che nelle fonti secondarie raccolte per svolgere quest'ultima analisi i riferimenti alla crisi dei semiconduttori erano per lo più assenti, se non per brevi accenni nei report di sostenibilità di Volkswagen. Risulta necessario condurre ulteriori analisi, sia tramite interviste che ricorrendo ad altre fonti secondarie quali gli articoli pubblicati sulle principali testate giornalistiche, per poter studiare come effettivamente le aziende hanno reagito alla carenza di semiconduttori che, come evidenziato nel secondo capitolo del presente elaborato, ha avuto un impatto sostanzioso sull'intero settore.

Considerando però l'analisi svolta in questo paragrafo, i risultati evidenziano, per lo più, strategie volte a diminuire gli impatti delle due crisi, più che ad evitare che queste si verificino nuovamente, nei limiti del possibile.

Nonostante i risultati sopra riportati, è chiaro che le due crisi che hanno colpito il 2020 hanno messo a dura prova l'intera economia globale, generando una serie di conseguenze senza precedenti. Questo elaborato si è proposto di analizzare in dettaglio una parte degli effetti che tali crisi hanno avuto sul settore automobilistico, un comparto strategico colpito duramente non solo dalla pandemia di COVID-19, ma anche dalla successiva carenza di semiconduttori, componenti essenziali per la produzione di veicoli moderni.

L'analisi si è concentrata su come queste crisi avessero influenzato la catena di approvvigionamento, la produzione e le vendite nel settore automobilistico, e su quali strategie le aziende avessero adottato per fronteggiare tali sfide. Nella prossima sezione dello studio, verranno presentate le conclusioni finali, evidenziando i principali risultati emersi dalla ricerca, i limiti incontrati durante l'analisi e le eventuali linee di indagine futura che potrebbero offrire ulteriori spunti per comprendere meglio gli impatti a lungo termine di queste crisi sul settore automobilistico.

Conclusioni e Discussioni

Risultati

Il panorama economico globale è intrinsecamente caratterizzato da una vasta rete di catene globali del valore, tra loro interconnesse, che trasformano gli input in output, fornendo i beni e i servizi che consumiamo quotidianamente. La dispersione delle attività produttive in varie regioni del mondo consente alle imprese di ottimizzare i propri processi produttivi, ma allo stesso tempo le espone a una serie di rischi di natura politica, economica e ambientale, che possono manifestarsi sotto forma di interruzioni delle catene di approvvigionamento.

Questo elaborato si colloca in quel filone della letteratura che si occupa delle catene globali del valore, e si concentra sull'analisi degli impatti derivanti dall'interruzione delle catene di fornitura sulle performance operative delle aziende.

L'obiettivo principale è portare evidenze a favore di quel filone di letteratura che dimostra come le interruzioni delle catene di fornitura portino a perdite operative a breve e a lungo termine per le imprese che le subiscono e come l'entità di queste perdite dipenda dalla dimensione di queste ultime. Si propone inoltre di ampliare lo studio condotto da Baghersad & Zobel (2021) indagando se l'entità delle perdite è o meno influenzata dalla localizzazione geografica per poi concludere con un focus sulle principali strategie adottate dalle aziende operanti nel settore automobilistico per far fronte alle due crisi che hanno colpito il 2020.

Per raggiungere questi obiettivi vengono indagati gli effetti, a breve e a lungo termine, causati dalla crisi dovuta al Covid-19 prima, e alla carenza globale di semiconduttori poi, sulle performance operative delle aziende operanti nel settore automobilistico.

L'analisi è stata quindi suddivisa in tre parti: analisi a breve termine, analisi a lungo termine e analisi qualitativa. Sono state utilizzate 6 performance operative per quantificare le perdite subite dalle aziende: ricavi da vendite e prestazioni, totale dell'attivo, ROS, ROA, costi totali e reddito operativo.

I risultati dell'analisi hanno fornito una panoramica dettagliata degli impatti delle crisi globali sulle performance operative delle aziende nel settore automobilistico. In particolare, è emerso che la pandemia da Covid-19 ha provocato un impatto negativo su tutte le principali performance operative a breve termine, con variazioni significative in base alla dimensione aziendale. Le aziende di piccole dimensioni hanno registrato maggiori variazioni nei ricavi, nel totale dell'attivo e nei costi totali rispetto alle aziende di grandi dimensioni. Inoltre, l'influenza della localizzazione geografica è stata evidente principalmente sul reddito operativo e sul ROS, con l'America che ha subito variazioni maggiori rispetto ad Asia ed Europa.

D'altro canto, la crisi dovuta alla carenza di semiconduttori ha portato ad un aumento di alcune performance operative, in particolare il reddito operativo, il ROS e il ROA, con un impatto più significativo sulle aziende

di piccole dimensioni. Anche in questo caso, la localizzazione geografica ha avuto un ruolo, con una minore efficienza nella gestione dei costi totali nelle aziende americane rispetto a quelle europee ed asiatiche.

Per quanto riguarda i risultati a lungo termine, è emerso che il settore automobilistico non ha ancora completamente assorbito gli shock esterni del 2020, con una resilienza inferiore delle aziende di piccole dimensioni nel totale dell'attivo e nei costi totali, ma una maggiore resilienza nei ricavi rispetto alle grandi imprese. Inoltre, a livello geografico, l'Asia si è dimostrata meno resiliente rispetto all'Europa.

Le strategie adottate dalle aziende per far fronte alle crisi hanno principalmente un carattere preventivo, con investimenti in misure di sicurezza, digitalizzazione dei processi e adozione dello *smart working*.

Implicazioni teoriche e pratiche

I risultati ottenuti con questo studio confermano la vulnerabilità delle catene di fornitura globali di fronte agli shock esterni, sottolineando l'importanza di implementare strategie di gestione del rischio per affrontare sfide future.

Più nello specifico, dai risultati ottenuti emerge che le aziende più piccole hanno mostrato una maggiore sensibilità alle variazioni nelle performance operative rispetto alle grandi aziende, suggerendo una maggiore necessità di strategie di gestione del rischio.

Inoltre, l'influenza della localizzazione geografica suggerisce che le condizioni economiche e politiche di una determinata regione possono influenzare significativamente la capacità delle aziende di fronteggiare le crisi. L'America ha subito variazioni maggiori rispetto ad Asia ed Europa, indicando la necessità di adattare le strategie di gestione del rischio alle specificità di ciascun contesto regionale.

È interessante inoltre notare che la crisi dovuta alla carenza di semiconduttori ha provocato un aumento di alcune performance operative, e questo può indicare o che gli effetti si sono verificati a distanza di tempo rispetto allo scoppio della crisi o che le aziende hanno adottato misure efficaci per mitigarne gli effetti.

Inoltre, le strategie adottate dalle aziende per far fronte alle crisi, come l'implementazione di misure preventive, la digitalizzazione dei processi e l'adozione dello *smart working*, indicano un approccio proattivo alla gestione del rischio.

In definitiva, i risultati confermano l'importanza di una gestione efficiente delle catene di fornitura globali e della capacità di adattamento delle aziende di fronte a scenari complessi e imprevedibili.

Limiti alla ricerca

Passando poi all'analisi di quelli che sono i principali limiti alla ricerca bisogna considerare innanzitutto che l'analisi si basa su dati secondari, che potrebbero non essere completamente rappresentativi o aggiornati. Va considerato inoltre che il campione di aziende utilizzato per l'analisi quantitativa presenta una distribuzione asimmetrica se clusterizzato per dimensione o per regione, con una prevalenza di grandi aziende e di aziende asiatiche nei due cluster che potrebbe influenzare i risultati ottenuti. È necessario tener conto anche delle

modifiche apportate alla metodologia utilizzata da Baghersad & Zobel (2021); in questo studio, infatti, per mancanza di disponibilità di dati, non è stato analizzato il KPI relativo al magazzino che in caso di interruzione della catena di fornitura ha sicuramente un impatto non indifferente sulle altre performance operative delle aziende. Bisogna considerare anche che, data la portata globale della crisi e considerando i dati disponibili, non è stato individuato il campione di controllo e questo potrebbe rendere i risultati ottenuti dipendenti da altre variabili non considerate nello studio.

Infine, l'analisi qualitativa si basa su un campione non rappresentativo composto da sole tre aziende, sufficienti per dare un'idea generale delle strategie adottate dalle aziende ma non per condurre un'analisi puntuale su queste ultime.

Suggerimenti per Ricerche Future

Questo studio ha fornito un *overview* sui principali effetti, a breve e a lungo termine, della crisi da Covid-19 prima e di quella dei microchip poi sulle performance operative delle aziende operanti nel settore automobilistico e ha mappato alcune delle strategie adottate per farvi fronte. Sarebbe interessante continuare l'indagine approfondendo quelle che sono le cause che hanno portato le aziende di piccole dimensioni a registrare effetti più significativi rispetto a quelle di grandi dimensioni oppure ancora le cause che giustificano i diversi risultati ottenuti in base alla regione di appartenenza.

Per quanto concerne più nello specifico la crisi legata alla carenza globale di semiconduttori, sarebbe interessante indagare se non sono stati registrati peggioramenti significativi nelle performance operative delle aziende in analisi per motivi legati alla gestione della crisi da parte delle aziende o perché questi ultimi si sono verificati a distanza di tempo rispetto allo scoppio della crisi in analisi.

Passando poi all'analisi a lungo termine sarebbe interessante aumentare l'intervallo temporale e continuare lo studio condotto per vedere quanto tempo sarà necessario al settore per riprendersi dallo shock subito e se questo tempo cambierà al cambiare della dimensione o della localizzazione geografica delle imprese o di altri fattori ancora.

Inoltre, per quanto concerne l'analisi qualitativa, bisognerebbe condurre nuovamente l'analisi ampliando il campione e sarebbe interessante studiare il grado di efficienza delle strategie adottate, così da fornire linee guida più solide per le aziende da seguire il futuro.

Infine, considerando la portata globale delle due crisi analizzate e la forte dipendenza intersettoriale che caratterizza l'economia moderna, sarebbe sicuramente interessante condurre lo stesso tipo di analisi su diversi settori così da individuare eventuali dipendenze da questa variabile.

Bibliografia

- Agarwal, S., & Ramaswami, S. N. (1992). Choice of Foreign Market Entry Mode: Impact of Ownership, Location and Internalization Factors. *Journal of International Business Studies*, 23(1), 1–27. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490257>
- AKM. (n.d.). *Situation Regarding Semiconductor Plant Fire and Product Supply*. AKM. Available Online: <https://www.akm.com/Kr/En/about-Us/News/Information/20210122-Information/> (Accessed on 30 June 2021).
- Alcácer, J. (2006). Location choices across the value chain: How activity and capability influence collocation. *Management Science*, 52(10), 1457–1471. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0658>
- Al-Mudimigh, A. S., Zairi, M., & Ahmed, A. M. M. (2004). Extending the concept of supply chain: The effective management of value chains. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 309–320. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.004>
- Ambulkar, S., Blackhurst, J., & Grawe, S. (2015). Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination. *Journal of Operations Management*, 33–34(1), 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.11.002>
- Baghersad, M., & Zobel, C. W. (2021). Assessing the extended impacts of supply chain disruptions on firms: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 231, 107862. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107862>
- Bair, J. (2009). Global commodity chains: Genealogy and review. In J. Bair (Ed.), *Frontiers of global commodity chains*. Stanford University Press.
- Baldwin, R. B. (2013). Trade and Industrialization after Globalization's Second Unbundling: How Building and Joining a Supply Chain Are Different and Why It Matters. In R. C. Feenstra & A. M. Taylor (Eds.), *Globalization in an Age of Crisis: Multilateral Economic Cooperation in the Twenty-First Century* (pp. 165–212). University of Chicago Press.
- Bao, C., Li, J., & Wu, D. (2022). *Risk Matrix: Foundations and Overview* (pp. 1–11). https://doi.org/10.1007/978-981-19-1480-5_1
- Ben-Meir, L., LeMay, S., & McMahon, D. (2022). *Supply Chain Resilience and Agility During COVID19: The Case of Automobile Manufacturing*. https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/amtpproceedings_2022/13

- Buciuni, G., & Mola, L. (2014). How do entrepreneurial firms establish cross-border relationships? A global value chain perspective. *Journal of International Entrepreneurship*, 12(1), 67–84. <https://doi.org/10.1007/s10843-013-0111-3>
- Buckley, P. J. (2011). International integration and coordination in the global factory. *Manage. Int. Rev.*, 51, 269–283. https://doi.org/10.1057/9781137402387_1
- Burkacky, O., Deichmann, J., Pfungstag, P., & Warra, J. (2022). *Semiconductor shortage: How the automotive industry can succeed*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/semiconductor-shortage-how-the-automotive-industry-can-succeed>
- Burkacky, O., Lingemann, S., & Pototzky, K. (2021). *Coping with the auto-semiconductor shortage: Strategies for success*. McKinsey & Company <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/coping-with-the-auto-semiconductor-shortage-strategies-for-success>.
- BusinessKorea. (n.d.). *Samsung's U.S. Plant Shutdown Feared to Continue until Mid-April*. BusinessKorea. Available Online: <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=61405> (Accessed on 30 June 2021).
- Candelo, E. (2019). *Marketing Innovations in the Automotive Industry*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15999-3>
- Candelo, E., Troise, C., Matricano, D., Lepore, A., & Sorrentino, M. (2022). The evolution of the pathways of innovation strategies in the automotive industry. The case of Fiat Chrysler Automobiles. *European Journal of Innovation Management*, 25(5), 1368–1387. <https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2021-0058>
- Cantwell, J., & Mudambi, R. (2005). MNE competence-creating subsidiary mandates. In *Strategic Management Journal* (Vol. 26, Issue 12, pp. 1109–1128). <https://doi.org/10.1002/smj.497>
- Cantwell, J., & Piscitello, L. (2015). New competence creation in multinational company subunits: The role of international knowledge. *World Economy*, 38(2), 231–254. <https://doi.org/10.1111/twec.12175>
- Caroli, M. (2020). *Gestione delle imprese internazionali* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Caves, R. E. (1998). Research on International Business: Problems and Prospects. *Journal of International Business Studies*, 29(1), 5–19. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490022>
- Chang, S. E., & Shinozuka, M. (2004). Measuring Improvements in the Disaster Resilience of Communities. *Earthquake Spectra*, 20(3), 739–755. <https://doi.org/10.1193/1.1775796>
- Christopher, M. (2004). *Logistics And Supply Chain Management: Creating Value- Adding Networks*. Prentice Hall.

- Christopher, M. (2005). *Logistic and Supply Chain Management: Creating Value-added Networks*. Pearson Education.
- Cimellaro, G. P., Reinhorn, A. M., & Bruneau, M. (2010). Framework for analytical quantification of disaster resilience. *Engineering Structures*, 32(11), 3639–3649. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2010.08.008>
- Coase, R. H. (1937). *The Nature of Firm* (4th ed., Vol. 16). Economica.
- Coe, N. M., & Yeung, H. W. (2015). *Global production networks: Theorizing economic development in an interconnected world*. Oxford University Press.
- Contractor, F. (1991). Government policies toward foreign direct investment: An empirical investigation between the link between national policies and FDI flows. *Paper Presented at the Annual Meeting of the Academy of International Business*.
- Contractor, F. J., Kumar, V., Kundu, S. K., & Pedersen, T. (2010). Reconceptualizing the firm in a world of outsourcing and offshoring: The organizational and geographical relocation of high-value company functions. *Journal of Management Studies*, 47(8), 1417–1433. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00945.x>
- Cordier, D. J. (2011). *Rare earths*.
- Cox, A. (1999). Power, value and supply chain management The current orthodoxy in supply chain thinking. *Supply Chain Management: An International Journal*, 4, 167–175.
- Crockford, N. (1986). *An Introduction to Risk Management* (2nd ed.). Woodhead-Faulkner.
- Davidson, W. H. (1980). The Location of Foreign Direct Investment Activity: Country Characteristics and Experience Effects. *Journal of International Business Studies*, 11(2), 9–22. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490602>
- De Marchi, V., Di Maria, E., Golini, R., & Perri, A. (2020). Nurturing International Business research through Global Value Chains literature: A review and discussion of future research opportunities. *International Business Review*, 29(5). <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101708>
- De Marchi, V., Di Maria, E., & Ponte, S. (2014). *Multinational Firms and the Management of Global Networks: Insights from Global Value Chain Studies* (pp. 463–486). <https://doi.org/10.1108/S1571-502720140000027009>
- Dearborn, M. (2020, March 15). *UAW, GM, Ford and FCA to Enhance Covid-19/Coronavirus Protections for Manufacturing and Warehouse Workers*. Ford <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2020/03/15/gm-ford-fca-to-enhance-covid-19-coronavirus-protections.html>

- Defever, F. (2006a). Functional fragmentation and the location of multinational firms in the enlarged Europe. *Regional Science and Urban Economics*, 36(5), 658–677. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.06.007>
- Defever, F. (2006b). Functional fragmentation and the location of multinational firms in the enlarged Europe. *Regional Science and Urban Economics*, 36(5), 658–677. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.06.007>
- Deloitte. (2023). *The Future of the Automotive Value Chain Supplier Risk Monitor*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/consumer-business/deloitte-supplier-risk-monitor-2023.pdf>
- Desai, M. A., Foley, C. F., & Hines, J. R. (2003). Chains of Ownership, Regional Tax Competition, and Foreign Direct Investment. In *Foreign Direct Investment in the Real and Financial Sector of Industrial Countries* (pp. 61–98). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24736-4_4
- Di Domenico, C., Ouzrout, Y., Savinno, M. M., & Bouras, A. (2007). Supply chain management analysis: a simulation approach of the value chain operations reference model (VCOR). In *Advances in Production Management Systems: International IFIP TC 5, WG 5.7 Conference on Advances in Production Management Systems (APMS 2007)*, September 17–19, Linköping, Sweden (pp. 257–264). Springer US.
- Dicken, P., Kelly, P. F., Olds, K., & Wai-Chung Yeung, H. (2001). Chains and networks, territories and scales: towards a relational framework for analysing the global economy. *Global Networks*, 1(2), 89–112. <https://doi.org/10.1111/1471-0374.00007>
- Commissione Europea. (2023). Direttiva Delegata (UE) 2023/2775 della Commissione. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302775
- Egelhoff, W. G. (1984). Patterns of Control in U.S., UK and European Multinational Corporations. *Journal of International Business Studies*, 15(2), 73–83. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490866>
- Enright, M. J. (2009). The location of activities of manufacturing multinationals in the Asia-Pacific. *Journal of International Business Studies*, 40(5), 818–839. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.2>
- Erion (2021). *Terre rare, che cosa sono e perché sono al centro della transizione*. Erion. <https://erion.it/it/news/terre-rare-che-cosa-sono-e-perche-sono-al-centro-della-transizione/>
- Fabbe-Costes, N., & Lechaptois, L. (2022). Automotive supply chain digitalization. In *The Digital Supply Chain* (pp. 289–308). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91614-1.00017-4>
- Fernandez-Stark, K., & Gereffi, G. (2019). Global value chain analysis: A primer. In S. Ponte, G. Gereffi, & G. Raj-Reichert (Eds.), *Handbook on global value chains* (pp. 54–76). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781788113779>

- Flores, R. G., & Aguilera, R. V. (2007). Globalization and location choice: an analysis of US multinational firms in 1980 and 2000. *Journal of International Business Studies*, 38(7), 1187–1210. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400307>
- Ford. (n.d.-a). *News*. Ford. <https://Shareholder.Ford.Com/Investors/News/Default.Aspx>.
- Ford. (n.d.-b). *Our History*. Ford. <https://Corporate.Ford.Com/about/History.Html>.
- Ford Motor Company. (2020). *Integrated Sustainability and Financial Report 2020*. <https://corporate.ford.com/content/dam/corporate/us/en-us/documents/reports/2020-integrated-sustainability-and-financial-report.pdf>
- Ford Motor Company. (2021). *Integrated Sustainability and Financial Report 2021*. <https://corporate.ford.com/social-impact/sustainability.html>
- Ford Motor Company. (2022). *Integrated Sustainability and Financial Report 2022*. https://s201.q4cdn.com/693218008/files/doc_financials/2021/ar/Integrated-Sustainability-and-Financial-Report-2022.pdf
- Ford Motor Company. (2023). *Integrated Sustainability and Financial Report 2023*. https://s201.q4cdn.com/693218008/files/doc_financials/2022/ar/2023-Integrated-Sustainability-and-Financial-Report.pdf
- Franko, L. G. (1972). European business strategies in the United States. *The International Executive*, 14(1), 1–3. <https://doi.org/10.1002/tie.5060140101>
- Frenzel, M., Kullik, J., Reuter, M. A., & Gutzmer, J. (2017). Raw material “criticality” - Sense or nonsense? In *Journal of Physics D: Applied Physics* (Vol. 50, Issue 12). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/aa5b64>
- Frieske, B., & Stieler, S. (2022). The “Semiconductor Crisis” as a Result of the COVID-19 Pandemic and Impacts on the Automotive Industry and Its Supply Chains. *World Electric Vehicle Journal*, 13(10), 189. <https://doi.org/10.3390/wevj13100189>
- Galbraith, J. R., & Kazanjian, J. K. (1986). *Strategy Implementation: Structure, Systems and Process*. West Publishing Co.
- Gartner. (2021). *Gartner 3Q21 Forecast, BCG*.
- Garvey, M. D., Carnovale, S., & Yeniyurt, S. (2015). An analytical framework for supply network risk propagation: A Bayesian network approach. *European Journal of Operational Research*, 243(2), 618–627. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.10.034>

- Gatignon, H. A., & Anderson, E. (1988). The Multinational Corporation's Degree of Control over Foreign Subsidiaries: An Empirical Test of a Transaction Cost Explanation. *The Journal of Law, Economics, and Organization*. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jleo.a036954>
- Gereffi, G. (1994). The Organization of Buyer-driven Global commodity Chain: How U.S. Retailers Shape Overseas Production networks. In G. Gereffi & M. Korzeniewicz (Eds.), *Commodity Chain and global capitalism* (pp. 95–123). Praeger.
- Gereffi, G., Humphrey, J., Kaplinsky, R., & Sturgeon*, T. J. (2001). Introduction: Globalisation, Value Chains and Development. *IDS Bulletin*, 32(3), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1759-5436.2001.mp32003001.x>
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Gereffi, G., & Korzeniewicz, M. (1994). *Commodity Chain and Global Capitalism*. Praeger.
- Gereffi, G., Korzeniewicz, M., & Korzeniewicz, R. P. (1994). Introduction: Global Commodity Chain. In G. Gereffi & M. Korzeniewicz (Eds.), *Commodity Chain and global capitalism* (pp. 1–15). Praeger.
- Gereffi, G., & Lee, J. (2012). Why the World Suddenly Cares About Global Supply Chains. *Journal of Supply Chain Management*, 48(3), 24–32. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2012.03271.x>
- Geske, A. M., & Novoszel, L. (2022). *Definition and Development of Supply Chain Resilience* (pp. 3–23). https://doi.org/10.1007/978-3-030-95401-7_1
- Giroud, A., & Mirza, H. (2015). Refining of FDI motivations by integrating global value chains' considerations. *The Multinational Business Review*, 23(1), 67–76. <https://doi.org/10.1108/MBR-12-2014-0064>
- Graedel, T. E., Barr, R., Chandler, C., Chase, T., Choi, J., Christofferson, L., Friedlander, E., Henly, C., Jun, C., Nassar, N. T., Schechner, D., Warren, S., Yang, M., & Zhu, C. (2012). Methodology of Metal Criticality Determination. *Environmental Science & Technology*, 46(2), 1063–1070.
- Grossman, G. M., Helpman, E., & Szeidl, A. (2006). Optimal integration strategies for the multinational firm. *Journal of International Economics*, 70(1), 216–238. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2005.07.011>
- Grubert, H., & Mutti, J. (2000). Do Taxes Influence Where U.S. Corporations Invest? *National Tax Journal*, 53(4.1), 825–839. <https://doi.org/10.17310/ntj.2000.4.02>
- Gurtu, A., & Johny, J. (2021). Supply chain risk management: Literature review. In *Risks* (Vol. 9, Issue 1, pp. 1–16). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/risks9010016>
- Ha, Y. J., & Giroud, A. (2015). Competence-creating subsidiaries and FDI technology spillovers. *International Business Review*, 24(4), 605–614. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2014.11.001>

- Heckmann, I., Comes, T., & Nickel, S. (2015). A critical review on supply chain risk - Definition, measure and modeling. In *Omega (United Kingdom)* (Vol. 52, pp. 119–132). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.10.004>
- Hedrick, J. B. (2010). *Rare Earths*.
- Henderson, J., Dicken, P., Hess, M., Coe, N., & Yeung, H. W.-C. (2002). Global production networks and the analysis of economic development. *Review of International Political Economy*, 9(3), 436–464. <https://doi.org/10.1080/09692290210150842>
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2003). The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. *Journal of Operations Management*, 21(5), 501–522. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2003.02.003>
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2005a). An Empirical Analysis of the Effect of Supply Chain Disruptions on Long-Run Stock Price Performance and Equity Risk of the Firm. *Production and Operations Management*, 14(1), 35–52. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00008.x>
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2005b). Association Between Supply Chain Glitches and Operating Performance. *Management Science*, 51(5), 695–711. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0353>
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2005c). Association Between Supply Chain Glitches and Operating Performance. *Management Science*, 51(5), 695–711. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0353>
- Heneric, O., Licht, G., & Sofka, W. (2006). *Europe's Automotive Industry on the Move: Competitiveness in a Changing World* (Vol. 32). Physica-Verlag.
- Hens, T. (1997). Exchange rates and perfect competition. *Journal of Economics*, 65(2), 151–161. <https://doi.org/10.1007/BF01226932>
- Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.11.001>
- Hopkins, T. K., & Wallerstein, I. (1994). Commodity Chain: Construct and Research. In G. Gereffi & Korzeniewicz (Eds.), *Commodity chain and global capitalism* (pp. 17–20). Praeger.
- Hudnurkar, M., Deshpande, S., Rathod, U., & Jakhar, S. K. (2017). Supply Chain Risk Classification Schemes: A Literature Review. *Operations and supply chain management*, 10(4), 182–199.
- Madugba, E. I. D., & Hamza, S. M. Impact of 2008 financial crisis on the automobile industry: a global perspective.
- Infineon. (n.d.). *Infineon Re-Ramps Production in Austin, Texas, and Provides Update on Customer Impact; Pre-Shutdown Output Level Expected in June 2021*. Infineon. Available Online:

<https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/press/pressreleases/2021/INFXX202103054.html>
(Accessed on 30 June 2021).

Italian Trade Agency. (n.d.). Semiconductors. Italian Trade Agency.
<https://www.ice.it/en/invest/sectors/semiconductors>.

Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197–210.
<https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>

Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research. *International Journal of Production Economics*, 171, 116–133. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.023>

Kamasa, J. (2021). Microchips: Small and Demanded. *CSS Analyses in Security Policy* 295.
<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000517399>

Kano, L., Tsang, E. W. K., & Yeung, H. W. chung. (2020). Global value chains: A review of the multi-disciplinary literature. *Journal of International Business Studies*, 51(4), 577–622.
<https://doi.org/10.1057/s41267-020-00304-2>

Karlsson, C., & Sköld, M. (2013). Forms of innovation openness in global automotive groups. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 13(1), 1.
<https://doi.org/10.1504/IJATM.2013.052776>

Kim, Y., Chen, Y., & Linderman, K. (2015). Supply network disruption and resilience: A network structural perspective. *Journal of Operations Management*, 33–34(1), 43–59.
<https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.10.006>

Knemeyer, A. M., Zinn, W., & Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of Operations Management*, 27(2), 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2008.06.002>

Kobrin, S. J. (1976). The Environmental Determinants of Foreign Direct Manufacturing Investment: An Ex Post Empirical Analysis. *Journal of International Business Studies*, 7(2), 29–42.
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490699>

Kochan, C. G., & Nowicki, D. R. (2018). Supply chain resilience: a systematic literature review and typological framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(8), 842–865. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2017-0099>

Kotler, P., Keller, K. L., Ancarani, F., & Costabile, M. (2017). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.

- Kuemmerle, W. (1999). The Drivers of Foreign Direct Investment into Research and Development: An Empirical Investigation. *Journal of International Business Studies*, 30(1), 1–24. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490058>
- Li, Y., & Zobel, C. W. (2020). Exploring supply chain network resilience in the presence of the ripple effect. *International Journal of Production Economics*, 228, 107693. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107693>
- Linares-Navarro, E., Pedersen, T., & Plá-Barber, J. (2014). Fine slicing of the value chain and offshoring of essential activities: empirical evidence from European multinationals. *J. Bus. Econ. Manage.*, 15(1), 111–134.
- Loree, D. W., & Guisinger, S. E. (1995). Policy and Non-Policy Determinants of U.S. Equity Foreign Direct Investment. *Journal of International Business Studies*, 26(2), 281–299. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490174>
- Lotti, F., & Meliciani, V. (2021). *Dinamiche Industriali*. Il Mulino.
- LSEG Data & Analytics. (n.d.-a). *Company Fundamentals*. LSEG Data & Analytics <https://www.lseg.com/en/data-analytics/financial-data/company-data/company-fundamentals-data>.
- LSEG Data & Analytics. (n.d.-b). *Discover the power of LSEG*. LSEG Data & Analytics. <https://www.lseg.com/en>.
- Machalaba D., & Kim Q. (2002). West coast docks are shut down after series of work disruptions. *The Wall Street Journal*, 1.
- Mahutga, M. C. (2012). When do value chains go global? A theory of the spatialization of global value chains. *Global Networks*, 12(1), 1–21. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0374.2011.00322.x>
- MarketLine. (2023a). *MarketLine Industry Profile - Global New Cars - November 2023*.
- MarketLine. (2023b). *MarketLine Industry Profile - Global Semiconductors*.
- McKinsey & Company. (2023, March 15). *What is a semiconductor*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-a-semiconductor/>.
- Mohammad, W., Elomri, A., & Kerbache, L. (2022). The Global Semiconductor Chip Shortage: Causes, Implications, and Potential Remedies. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 476–483. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.439>
- Mudambi, R. (2008). Location, control and innovation in knowledge-intensive industries. *Journal of Economic Geography*, 8(5), 699–725. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbn024>

- Mudambi, R., & Venzin, M. (2010). The Strategic Nexus of Offshoring and Outsourcing Decisions. *Journal of Management Studies*, 47(8), 1510–1533. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00947.x>
- Murdock, Dr. H. (2018). Key Performance Indicators (KPI) and Key Risk Indicators (KRI). In *Auditor Essentials* (pp. 309–312). Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/9781315178141-67>
- Naveen, T. (2023). *Semiconductors: market data & analysis*.
- Nicovich, S. G., Dibrell, C. C., & Davis, P. S. (2007). Integration of Value Chain Position and Porter's (1980) Competitive Strategies into the Market Orientation Conversation: An Examination of Upstream and Downstream Activities. *Journal of Business & Economic Studies*, 13(2).
- Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 434–456. <https://doi.org/10.1108/09600030410545463>
- Novoszel, L. (2022). *Supply Chain Resilience Framework* (pp. 33–39). https://doi.org/10.1007/978-3-030-95401-7_3
- NXP. (n.d.). *NXP Resumes Operations at Austin, Texas Facilities Following Weather-Related Shutdown and Pro-Vides Revenue Update*. NXP. Available Online: <https://Media.Nxp.Com/News-Releases/News-Release-Details/Nxp-Resumes-Operations-Austin-Texas-Facilities-Following-Weather/> (Accessed on 30 June 2021).
- OECD. (n.d.). *Global value Chain*. OECD. <https://www.oecd.org/industry/global-value-chains/>.
- OICA. (n.d.). *A growth industry*. OICA. <https://www.oica.net/a-growth-industry/>
- Pellicelli, G. (2014). *Le strategie competitive del settore auto di fronte alle scelte più difficili della sua storia*. Utet.
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring Supply Chain Resilience: Development and Implementation of an Assessment Tool. *Journal of Business Logistics*, 34(1), 46–76. <https://doi.org/10.1111/jbl.12009>
- Pettit, T. J., Fiksel, J., & Croxton, K. L. (2010). ENSURING SUPPLY CHAIN RESILIENCE: DEVELOPMENT OF A CONCEPTUAL FRAMEWORK. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1–21. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00125.x>
- Pla-Barber, J., & Villar, C. (2019). Governance and competitiveness in global value chains: A comparative study in the automobile and textile industries. *Economics and Business Review*, 5(3), 72–91. <https://doi.org/10.18559/ebr.2019.3.5>
- Porter, M. (1998). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Free Press.

- Porter, M. E. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12(2 S), 95–117. <https://doi.org/10.1002/smj.4250121008>
- Porter, M. E. (1998). *Competitive strategy : techniques for analyzing industries and competitors : with a new introduction* (1st ed.). Free Press.
- Powell, W. W., & Snellman, K. (2004). The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*, 30(1), 199–220. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.29.010202.100037>
- Qian, L., Agarwal, R., & Hoetker, G. (2012). Configuration of Value Chain Activities: The Effect of Pre-Entry Capabilities, Transaction Hazards, and Industry Evolution on Decisions to Internalize. *Organization Science*, 23(5), 1330–1349. <https://doi.org/10.1287/orsc.1110.0682>
- Quinn, J. B. (1999). Strategic outsourcing: leveraging knowledge capabilities. *Sloan Manage*, 40(4), 9–21.
- Renesas. (n.d.). *Notice Regarding the Semiconductor Manufacturing Factory (Naka Factory) Fire*. Renesas. Available Online: <https://www.renesas.com/us/en/about/press-room/notice-regarding-semiconductor-manufacturing-factory-naka-factory-fire>, (Accessed on 30 June 2021).
- Root, F. R. (1987). *Entry strategies for international markets*. D.C. Heath.
- Root, F. R., & Ahmed, A. A. (1978). The influence of policy instruments on manufacturing Direct Foreign investment in developing countries. *Journal of International Business Studies*, 9(3), 81–94. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490670>
- Roza, M., Van den Bosch, F. A. J., & Volberda, H. W. (2011). Offshoring strategy: Motives, functions, locations, and governance modes of small, medium-sized and large firms. *International Business Review*, 20(3), 314–323. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2011.02.002>
- Rubenstein, J. M. (2014). *A Profile of the Automobile and Motor Vehicle Industry*. Business Expert Press.
- Rugman, A. M. (1979). *International diversification and the multinational enterprise*. . D.C. Heath.
- Saberi, B. (2018). The role of the automobile industry in the economy of developed countries. *International Robotics & Automation Journal*, 4(3). <https://doi.org/10.15406/iratj.2018.04.00119>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Natural resource abundance and economic growth. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 5398.
- Schrijvers, D., Hool, A., Blengini, G. A., Chen, W. Q., Dewulf, J., Eggert, R., van Ellen, L., Gauss, R., Goddin, J., Habib, K., Hagelüken, C., Hirohata, A., Hofmann-Antenbrink, M., Kosmol, J., Le Gleuher, M., Grohol, M., Ku, A., Lee, M. H., Liu, G., ... Wäger, P. A. (2020). A review of methods and data to determine raw material criticality. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 155). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104617>

- Schwarz, H.-G. (2006). Economic materials–product chain models: Current status, further development and an illustrative example. *Ecological Economics*, 58(2), 373–392. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.07.031>
- Semiconductor Industry Association. (n.d.). *What is a Semiconductor?*. Semiconductor Industry Association. <https://www.semiconductors.org/semiconductors-101/what-is-a-semiconductor/>.
- Sethi, D., Guisinger, S. E., Phelan, S. E., & Berg, D. M. (2003). Trends in foreign direct investment flows: a theoretical and empirical analysis. *Journal of International Business Studies*, 34(4), 315–326. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400034>
- Shekarian, M., Reza Nooraie, S. V., & Parast, M. M. (2020). An examination of the impact of flexibility and agility on mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Production Economics*, 220, 107438. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.011>
- Singer, M., & Donoso, P. (2008). Upstream or downstream in the value chain? *Journal of Business Research*, 61(6), 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.06.043>
- Statista. (2023). *Passenger Car - Worldwide*. Statista. <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#global-comparison>.
- Statista. (2024a). *Global gross domestic product (GDP) at current prices from 1985 to 2028*. Statista <https://www.statista.com/statistics/268750/global-gross-domestic-product-gdp/>.
- Statista. (2024b). *Semiconductors - statistics & facts*. Statista <https://www.statista.com/topics/1182/semiconductors/#dossier-chapter1>.
- Stopford, J. M., & Wells, L. T. (1972). *Managing the multinational enterprise: Organization of the firm and ownership of the subsidiaries*. Basic Books.
- Sturgeon, T., Daly, J., Frederick, S., Bamber, P., & Gereffi, G. (2016). *The Philippines in the Automotive Global Value Chain*.
- Suárez, F. F., & Utterback, J. M. (1995). Dominant designs and the survival of firms. *Strategic Management Journal*, 16(6), 415–430. <https://doi.org/10.1002/smj.4250160602>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Terpstra, V., & Yu, C.-M. (1988). Determinants of Foreign Investment of U.S. Advertising Agencies. *Journal of International Business Studies*, 19(1), 33–46. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490373>

- Toyota. (n.d.-a). *History of Toyota*. Toyota. https://Global.Toyota/En/Company/Trajectory-of-Toyota/History/?Padid=ag478_from_header_menu.
- Toyota. (n.d.-b). *Toyota Global Newsroom*. Toyota. <https://Global.Toyota/En/Newsroom/#1716130022966>.
- Toyota (2020). *Toyota Begins Sales of “Shodoku Taishi” Foot-Operated Sanitizer Stands*. Toyota. <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/34303083.html>
- Toyota Motor Corporation. (2020). *Sustainability Data Book 2020*. <https://global.toyota/en/sustainability/report/archives/>
- Toyota Motor Corporation. (2021). *Sustainability Data Book 2021*. <https://global.toyota/en/sustainability/report/archives/>
- Toyota Motor Corporation. (2022). *Sustainability Data Book 2022*. <https://global.toyota/en/sustainability/report/archives/>
- Toyota Motor Corporation. (2023). *Sustainability Data Book 2023*. https://global.toyota/pages/global_toyota/sustainability/report/sdb/sdb23_en.pdf
- Toyota Times (2021). *Toyota sells foot-operated hand sanitizer dispenser Stans?* ToyotaTimes. <https://toyotatimes.jp/en/spotlights/114.html>
- Tse, P. K. (2011). *China’s rare-earth industry*.
- Tummala, R., & Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). *Supply Chain Management*, 16(6), 474–483. <https://doi.org/10.1108/13598541111171165>
- United States International Trade Commission (USITC). (1988). *The use and impact of TSUS items 806.30 and 807.00*. US Government Printing Office.
- Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J., & Yinug, F. (2021). *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*.
- Venus. (2020). *Mercedes: La prima macchina della storia*. Venus. <https://Www.Venus-Spa.It/Mercedes-La-Prima-Macchina-Della-Storia/#:~:Text=Il%20primo%20prototipo%20di%20automobile,Risultato%20di%20un%20lungo%20lavoro>.
- Vernon, R. (1992). Transnational corporations: Where are they coming from, where are they headed? *Ransnational Corporations*, 1(2), 7–35.

- Volkswagen Group. (2020). *Sustainability Report 2020*. Volkswagen Group <https://www.volkswagen-group.com/en/publications/corporate/sustainability-report-2020-1667>
- Volkswagen Group. (2021). *Sustainability Report 2021*. Volkswagen Group <https://www.volkswagen-group.com/en/publications/corporate/sustainability-report-2021-1666>
- Volkswagen Group. (2022). *Sustainability Report 2022*. Volkswagen Group. <https://www.volkswagen-group.com/en/publications/more/group-sustainability-report-2022-1644>
- Volkswagen Group. (2023). *Sustainability Report*. Volkswagen Group <https://www.volkswagen-group.com/en/publications/more/group-sustainability-report-2023-2674>
- Volkswagen Group. (n.d.). *All Press Releases*. Volkswagen Group. <https://www.volkswagen-group.com/en/press-releases>.
- Volkswagen Group. (n.d.). *Volkswagen Chronicle*. Volkswagen Group. <https://www.volkswagen-group.com/en/volkswagen-chronicle-17351>.
- Wagner, S. M., & Bode, C. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(6), 301–312. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2007.01.004>
- Wårell, L. (2005). Defining geographic coal markets using price data and shipments data. *Energy Policy*, 33(17), 2216–2230. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.04.020>
- Wells Jr., L. T. (1993). Foreign direct investment. In D. L. Lindauer & M. Roemer . In *Development in Asia and Africa: Legacies and opportunities* (pp. 293–323). Harvard Institute for International Development. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.2>
- When the Chips are Down: Governments Move to Address Shortage*. (2021). Team Counterpoint <https://www.counterpointresearch.com/insights/chips-governments-move-address-shortage/>.
- Williamson, O. (1983). Credible Commitments: Using Hostage to Support Exchange. *American Economic Review*, 73(4), 519–540.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications - A study in the Economics of Internal Organizations*. Free Press, Macmillan.
- Woodward, D. P., & Rolfe, R. J. (1993). The Location of Export-Oriented Foreign Direct Investment in the Caribbean Basin. *Journal of International Business Studies*, 24(1), 121–144. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490228>
- Yeaple, S. R. (2003). The complex integration strategies of multinationals and cross country dependencies in the structure of foreign direct investment. *Journal of International Economics*, 60(2), 293–314. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(02\)00051-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(02)00051-X)

- Yip, G. S., Johansson, J. K., & Roos, J. (1997). Effects of Nationality on Global Strategy. *Management International Review*, 37(4), 365–385.
- Zobel, C. W. (2011). Representing perceived tradeoffs in defining disaster resilience. *Decision Support Systems*, 50(2), 394–403. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.10.001>
- Zobel, C. W. (2014). Quantitatively Representing Nonlinear Disaster Recovery. *Decision Sciences*, 45(6), 1053–1082. <https://doi.org/10.1111/deci.12103>
- Zobel, C. W., & Khansa, L. (2012). Quantifying Cyberinfrastructure Resilience against Multi-Event Attacks. *Decision Sciences*, 43(4), 687–710. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2012.00364.x>

Appendice A

Tabella 22: *Fonti di rischio della catena di fornitura*

Risk Source	Risk	Risk Description
Product Characteristics	Raw Materials	Nature and availability of Raw Materials
	Product Composition	Changes in Product Composition during transit through the supply chain
	Suitability for End Use	Changes in suitability of a Product for its intended End Use which could be due to contamination or damage during transit through the supply chain
	Packaging	Product damage due to inadequate packaging during transportation or for sale
	Labeling	Risk to End Users of a Product due to its mislabeling
	Diversion	Product loss due to diversion during transit through the Supply Chain
	Intellectual Property	Product related IP lost due to lack of data security in the supply chain
	Design Changes	Frequent Product design changes
	Development Delay	Inordinate delays in Product Development, Innovation risk
	Product Quality	Unacceptable Product Quality
	Product Obsolescence	Product obsolescence and perishability
	Substitution Alternatives	Product substitution with its alternatives
Information Systems	IT Infrastructure Failure	Failure of IT and /or Telecommunication Networks
	System Integration	Incompatibility of IT Systems between organizations in the supply chain
	Cyber Attack	Vulnerability of IT System to Cyber Attack due to for e.g. viruses /bugs /hackers
	E-Commerce	Risks associated with e-Commerce implementation
	Information delays	Delay in transmission of information across the supply chain
	Information distortion	Information distortion across the supply chain
	Data Breach	Data breach in information network
Transportation	Transport Network	Disruption of Transport Network
	Network Complexity	Complexity, length of transport network
	Multimodal Transport	Product damage during product handling in multimodal transport
	Transshipment	Product damage during handling in transshipment
	Transport Delay	Risk to On-time /On-budget delivery due to delays in the transport network
Financial Factors	Funding liquidity	Inability to obtain funding to meet obligations
	Currency	Currency exchange rate fluctuations
	Interest Rate	Interest rate fluctuations
	Insolvency	Insolvency of supply chain partners
	Market	Due to unexpected movement in market prices
	Contracts	Implications of contract terms, short term v/s long term contract
	Fiscal Risk	Due to changes in taxation
	Asset Impairment Risk	Due to for e.g. Physical damage to an asset, other reasons causing permanent reduction in market value of the asset or reduction in asset utilization
Market Liquidity	Inability to sell assets when needed	

Manufacturing Facilities	Facility breakdown	Breakdown of machinery, equipment or production facilities
	Worker Strikes	Lost production due to worker strikes /labor disputes
	Inventory	Inventory holding costs
	Capacity	Manufacturing capacity constraints
	Cost	Increases in Labor and Production costs
	Flexibility	Inability to service market demand due to lack of production flexibility
	Process stability	Production breakdown due to manufacturing process instability
	Yield	Production shortfall due to insufficient process yields
	HSE Incident	Production disruption due to health, safety or environmental incidents
	Working conditions	Reduction in worker productivity due to poor working conditions
	Maintenance	Plant breakdowns due to poor or insufficient maintenance
	Plant Obsolescence	Production inefficiencies or shortfall due to obsolete production technology or equipment
	Source Process	Single Sourcing
Sourcing Flexibility		Cost of switching between suppliers, capacity and responsiveness of alternate suppliers
Outsourcing		Additional risks due to outsourcing /offshoring of supplies - supplier reliability, transport risk, country risk, exchange rate risk etc.
Delivery		Supplier delivery failures
Relational		Associated with lack of cooperation from a Supply Chain Partner or with his opportunistic behavior
Quality		Supplier quality issues
Yield		Low process yields at supplier facility
Material Cost		Increase in material costs
Capacity		Supplier capacity constraints
Market Shortages		Limited qualified sources of supply
Intellectual Property		Supplier monopoly due to patents
Technology		Technological Obsolescence
Make Process	Operational disruptions	Disruptions due to Natural Disasters, breakdown of Manufacturing facilities, Human Resources, Policies and Processes
	Capacity	Production shortfall due to capacity constraints
	Design Changes	Inability to reconfigure manufacturing processes due to changes in product /process design
Deliver Process	Product Delivery	Deficient product delivery according to criteria such as quantity, quality and delivery time
	Customer	Affects Likelihood of customer placing orders
	Demand Volatility	Changes in demand due to seasonality and volatility due to factors such as Bullwhip effect or changes in customer preferences
Return Process	Legal	Legal implications of Environmental impact due to disposal of returned products
	Recycling /Reprocessing	Loss incurred in recycling the product or in selling the product in secondary market
	Inventory	Inventory holding costs due to inability to recycle, dispose or reprocess returned products

Plan Process	Strategic	Lack of strategic planning and failure to sense and respond to market changes	
	Forecasting	Excessive inventories or product shortages due to errors in forecasting	
	Integration	Lack of integration, shared risk management, accountability or team work across the supply chain	
	Capacity	Over capacity or underutilization of capacity due to poor capacity planning	
Human Resources	Lack of skills	Impact due to lack /loss of skilled employees	
	Business Ethics Incident	Impact due to violation of ethics codes of conduct such as due to violation of Human rights, corruption	
	Employee dissatisfaction	Operational risks such as low quality, schedule delays	
	Employee Accident /Injury	Financial, legal and reputational implications	
	Workplace rights	Legal implications of violating employee workplace rights	
	Employee Illness	Impact on supply chain due to illness in single employee or a group of employees	
	Organization	Organization policies and processes, managerial risk taking, Reputation Risks	
	Employee Turnover	Turnover costs and possible impact on wages	
	External Environment	Natural Disasters	Supply chain disruptions due to natural disasters
		Security	Supply chain disruptions due to acts of war, pirate attacks, high way thefts
Terrorism		Supply chain disruptions due to Terrorism	
Political Instability		Implications due to political instability	
Legal		Cost impact of legal compliance or litigation	
Government regulations		Cost impact of compliance with government regulations	
Economic		Economic Instability in the country of operation, changes in CPI /GDP	
Social Instability		Implications due to social unrest in region where supply chain operates	
Cultural		Implications due to risks caused by cultural differences	
Sovereign Default		Financial implications of sovereign default in countries where supply chain operates	
Fire		Supply chain disruptions due to Fire	
Diseases /Epidemics		Food supply chain disruptions due to animal disease	
Market Characteristics		Implications of market size, market growth rate in relation to supplier capabilities	
Competitive		Inability to differentiate products from competitor	
Energy	Energy shortage, unreliable energy sources, cost of energy		

Fonte: Hudnurkar, M., Deshpande, S., Rathod, U., & Jakhar, S. K. (2017). Supply Chain Risk Classification Schemes: A Literature Review. OPERATIONS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, 10(4), 182–199.

Appendice B

Tabella b.1: Statistiche descrittive voci di bilancio con outliers

KPIs	Media	Mediana
Ricavi Trim1 2019	1.227,77 €	133,20 €
Ricavi Trim2 2019	1.234,96 €	128,93 €
Ricavi Trim3 2019	1.203,13 €	123,30 €
Ricavi Trim4 2019	1.261,24 €	129,63 €
Ricavi Trim1 2020	1.090,89 €	121,19 €
Ricavi Trim2 2020	800,92 €	92,02 €
Ricavi Trim3 2020	1.185,70 €	123,45 €
Ricavi Trim4 2020	1.345,48 €	138,98 €
Ricavi Trim1 2021	1.265,98 €	148,05 €
Ricavi Trim2 2021	1.241,02 €	142,12 €
Ricavi Trim3 2021	1.172,96 €	143,64 €
Ricavi Trim4 2021	1.264,48 €	143,98 €
Ricavi Trim1 2022	1.272,97 €	152,19 €
Ricavi Trim2 2022	1.232,33 €	148,63 €
Ricavi Trim3 2022	1.280,47 €	144,75 €
Ricavi Trim4 2022	1.464,91 €	153,10 €
Ricavi Trim1 2023	1.404,11 €	156,28 €
Ricavi Trim2 2023	1.429,87 €	150,34 €
Ricavi Trim3 2023	1.423,06 €	144,69 €
Ricavi Trim4 2023	1.542,87 €	155,38 €
ROS Trim1 2019	3,08%	4,92%
ROS Trim2 2019	7,34%	5,67%
ROS Trim3 2019	6,53%	4,98%
ROS Trim4 2019	2,02%	4,64%
ROS Trim1 2020	0,85%	3,68%
ROS Trim2 2020	-0,50%	0,07%
ROS Trim3 2020	6,19%	5,28%
ROS Trim4 2020	325,76%	6,64%
ROS Trim1 2021	5,11%	6,26%
ROS Trim2 2021	8,73%	6,11%
ROS Trim3 2021	4,52%	4,40%
ROS Trim4 2021	7,56%	4,32%
ROS Trim1 2022	22,49%	4,56%
ROS Trim2 2022	4,40%	4,58%
ROS Trim3 2022	4,65%	4,53%
ROS Trim4 2022	5,41%	4,70%
ROS Trim1 2023	2,37%	5,19%
ROS Trim2 2023	5,15%	5,40%
ROS Trim3 2023	5,22%	6,06%
ROS Trim4 2023	4,60%	5,67%
Reddito Operativo Trim1 2019	53,57 €	4,76 €
Reddito Operativo Trim2 2019	61,95 €	6,57 €
Reddito Operativo Trim3 2019	54,89 €	5,32 €
Reddito Operativo Trim4 2019	52,19 €	4,98 €
Reddito Operativo Trim1 2020	20,38 €	3,27 €
Reddito Operativo Trim2 2020	22,45 €	0,01 €
Reddito Operativo Trim3 2020	66,87 €	4,47 €
Reddito Operativo Trim4 2020	87,08 €	8,21 €
Reddito Operativo Trim1 2021	82,19 €	7,78 €
Reddito Operativo Trim2 2021	90,91 €	6,87 €
Reddito Operativo Trim3 2021	62,43 €	5,21 €
Reddito Operativo Trim4 2021	47,61 €	4,35 €
Reddito Operativo Trim1 2022	80,86 €	5,14 €
Reddito Operativo Trim2 2022	73,30 €	4,27 €
Reddito Operativo Trim3 2022	75,41 €	4,55 €
Reddito Operativo Trim4 2022	92,20 €	5,62 €
Reddito Operativo Trim1 2023	89,82 €	6,25 €
Reddito Operativo Trim2 2023	99,60 €	6,87 €
Reddito Operativo Trim3 2023	95,55 €	6,79 €
Reddito Operativo Trim4 2023	92,37 €	7,06 €

Totale Attivo Trim1 2019	6.702,54 €	595,64 €
Totale Attivo Trim2 2019	6.753,51 €	589,24 €
Totale Attivo Trim3 2019	6.657,50 €	585,93 €
Totale Attivo Trim4 2019	6.787,00 €	605,98 €
Totale Attivo Trim1 2020	6.742,81 €	619,29 €
Totale Attivo Trim2 2020	6.774,71 €	605,10 €
Totale Attivo Trim3 2020	7.034,36 €	630,48 €
Totale Attivo Trim4 2020	7.339,48 €	687,70 €
Totale Attivo Trim1 2021	7.284,63 €	702,38 €
Totale Attivo Trim2 2021	7.353,52 €	701,84 €
Totale Attivo Trim3 2021	7.268,10 €	702,80 €
Totale Attivo Trim4 2021	7.279,77 €	719,97 €
Totale Attivo Trim1 2022	7.336,82 €	721,78 €
Totale Attivo Trim2 2022	7.094,42 €	705,49 €
Totale Attivo Trim3 2022	6.934,80 €	675,17 €
Totale Attivo Trim4 2022	7.331,18 €	703,09 €
Totale Attivo Trim1 2023	7.451,04 €	715,84 €
Totale Attivo Trim2 2023	7.499,61 €	699,69 €
Totale Attivo Trim3 2023	7.484,36 €	707,39 €
Totale Attivo Trim4 2023	7.792,00 €	726,57 €
ROA Trim1 2019	0,84%	0,78%
ROA Trim2 2019	1,01%	0,84%
ROA Trim3 2019	0,91%	0,77%
ROA Trim4 2019	0,40%	0,61%
ROA Trim1 2020	0,12%	0,35%
ROA Trim2 2020	-0,07%	-0,08%
ROA Trim3 2020	0,85%	0,75%
ROA Trim4 2020	1,08%	1,06%
ROA Trim1 2021	1,01%	1,08%
ROA Trim2 2021	1,25%	0,99%
ROA Trim3 2021	0,89%	0,70%
ROA Trim4 2021	0,57%	0,65%
ROA Trim1 2022	0,77%	0,81%
ROA Trim2 2022	0,97%	0,76%
ROA Trim3 2022	1,09%	0,85%
ROA Trim4 2022	0,46%	0,59%
ROA Trim1 2023	0,74%	0,88%
ROA Trim2 2023	0,91%	0,88%
ROA Trim3 2023	1,17%	1,10%
ROA Trim4 2023	0,91%	0,89%
Costi Totali Trim1 2019	1.186,12 €	127,48 €
Costi Totali Trim2 2019	1.193,94 €	124,25 €
Costi Totali Trim3 2019	1.163,41 €	118,74 €
Costi Totali Trim4 2019	1.242,28 €	126,36 €
Costi Totali Trim1 2020	1.100,58 €	121,41 €
Costi Totali Trim2 2020	829,46 €	92,49 €
Costi Totali Trim3 2020	1.137,99 €	116,21 €
Costi Totali Trim4 2020	1.279,94 €	133,36 €
Costi Totali Trim1 2021	1.197,13 €	145,26 €
Costi Totali Trim2 2021	1.161,27 €	133,81 €
Costi Totali Trim3 2021	1.115,43 €	139,25 €
Costi Totali Trim4 2021	1.168,68 €	141,33 €
Costi Totali Trim1 2022	1.202,07 €	144,76 €
Costi Totali Trim2 2022	1.173,78 €	137,82 €
Costi Totali Trim3 2022	1.225,30 €	135,66 €
Costi Totali Trim4 2022	1.403,58 €	149,07 €
Costi Totali Trim1 2023	1.339,26 €	153,84 €
Costi Totali Trim2 2023	1.353,62 €	146,89 €
Costi Totali Trim3 2023	1.345,47 €	141,37 €
Costi Totali Trim4 2023	1.470,59 €	148,70 €

Fonte: rielaborazione personale dati (LSEG Data & Analytics, n.d.-a).

Tabella b.2 Statistiche descrittive voci di bilancio senza outliers

KPIs	Media	Mediana
Ricavi Trim1 2019	184,8137881	97,53093141
Ricavi Trim2 2019	188,04 €	98,92 €
Ricavi Trim3 2019	179,80 €	97,42 €
Ricavi Trim4 2019	177,97 €	99,54 €
Ricavi Trim1 2020	172,70 €	94,01 €
Ricavi Trim2 2020	131,80 €	72,31 €
Ricavi Trim3 2020	169,66 €	91,08 €
Ricavi Trim4 2020	201,92 €	114,35 €
Ricavi Trim1 2021	200,97 €	116,48 €
Ricavi Trim2 2021	191,76 €	114,01 €
Ricavi Trim3 2021	191,00 €	113,09 €
Ricavi Trim4 2021	199,74 €	118,26 €
Ricavi Trim1 2022	208,92 €	120,24 €
Ricavi Trim2 2022	196,57 €	109,69 €
Ricavi Trim3 2022	197,09 €	105,59 €
Ricavi Trim4 2022	223,44 €	126,55 €
Ricavi Trim1 2023	217,99 €	120,81 €
Ricavi Trim2 2023	210,78 €	120,03 €
Ricavi Trim3 2023	209,67 €	119,10 €
Ricavi Trim4 2023	223,84 €	128,48 €
ROS Trim1 2019	0,05 €	0,05 €
ROS Trim2 2019	6,08%	5,64%
ROS Trim3 2019	5,59%	4,90%
ROS Trim4 2019	5,21%	4,69%
ROS Trim1 2020	4,02%	3,82%
ROS Trim2 2020	0,11%	0,24%
ROS Trim3 2020	5,96%	5,31%
ROS Trim4 2020	7,68%	6,84%
ROS Trim1 2021	6,80%	6,29%
ROS Trim2 2021	6,70%	6,11%
ROS Trim3 2021	5,18%	4,45%
ROS Trim4 2021	4,76%	4,43%
ROS Trim1 2022	4,77%	4,52%
ROS Trim2 2022	5,05%	4,67%
ROS Trim3 2022	5,05%	4,53%
ROS Trim4 2022	5,18%	4,72%
ROS Trim1 2023	5,73%	5,40%
ROS Trim2 2023	5,87%	5,39%
ROS Trim3 2023	6,47%	6,06%
ROS Trim4 2023	6,23%	5,75%
Reddito Operativo Trim1 2019	645,59%	359,65%
Reddito Operativo Trim2 2019	7,70 €	4,92 €
Reddito Operativo Trim3 2019	6,83 €	4,06 €
Reddito Operativo Trim4 2019	6,04 €	3,78 €
Reddito Operativo Trim1 2020	5,10 €	2,74 €
Reddito Operativo Trim2 2020	0,48 €	0,29 €
Reddito Operativo Trim3 2020	5,87 €	3,61 €
Reddito Operativo Trim4 2020	9,81 €	6,50 €
Reddito Operativo Trim1 2021	10,15 €	5,98 €
Reddito Operativo Trim2 2021	8,81 €	5,00 €
Reddito Operativo Trim3 2021	6,04 €	3,99 €
Reddito Operativo Trim4 2021	5,02 €	3,52 €
Reddito Operativo Trim1 2022	7,59 €	4,15 €
Reddito Operativo Trim2 2022	5,35 €	3,29 €
Reddito Operativo Trim3 2022	6,29 €	3,48 €
Reddito Operativo Trim4 2022	8,21 €	4,53 €
Reddito Operativo Trim1 2023	9,11 €	4,78 €
Reddito Operativo Trim2 2023	9,09 €	4,59 €
Reddito Operativo Trim3 2023	10,46 €	5,29 €
Reddito Operativo Trim4 2023	10,17 €	5,66 €

Totale Attivo Trim1 2019	828,41 €	455,44 €
Totale Attivo Trim2 2019	839,97 €	462,38 €
Totale Attivo Trim3 2019	820,25 €	480,67 €
Totale Attivo Trim4 2019	818,84 €	461,20 €
Totale Attivo Trim1 2020	826,75 €	473,55 €
Totale Attivo Trim2 2020	823,77 €	460,40 €
Totale Attivo Trim3 2020	859,16 €	480,12 €
Totale Attivo Trim4 2020	912,22 €	530,91 €
Totale Attivo Trim1 2021	904,67 €	518,49 €
Totale Attivo Trim2 2021	909,06 €	529,96 €
Totale Attivo Trim3 2021	914,70 €	525,25 €
Totale Attivo Trim4 2021	915,28 €	525,72 €
Totale Attivo Trim1 2022	916,32 €	532,00 €
Totale Attivo Trim2 2022	917,75 €	548,21 €
Totale Attivo Trim3 2022	868,35 €	524,18 €
Totale Attivo Trim4 2022	922,60 €	536,85 €
Totale Attivo Trim1 2023	923,22 €	539,37 €
Totale Attivo Trim2 2023	935,11 €	535,53 €
Totale Attivo Trim3 2023	939,16 €	528,73 €
Totale Attivo Trim4 2023	971,27 €	541,99 €
ROA Trim1 2019	0,01 €	0,01 €
ROA Trim2 2019	0,87%	0,80%
ROA Trim3 2019	0,82%	0,76%
ROA Trim4 2019	0,77%	0,65%
ROA Trim1 2020	0,48%	0,40%
ROA Trim2 2020	-0,09%	-0,10%
ROA Trim3 2020	0,79%	0,74%
ROA Trim4 2020	1,09%	1,05%
ROA Trim1 2021	1,21%	1,11%
ROA Trim2 2021	1,03%	0,96%
ROA Trim3 2021	0,74%	0,67%
ROA Trim4 2021	0,70%	0,64%
ROA Trim1 2022	0,83%	0,80%
ROA Trim2 2022	0,83%	0,75%
ROA Trim3 2022	0,90%	0,83%
ROA Trim4 2022	0,64%	0,59%
ROA Trim1 2023	0,96%	0,90%
ROA Trim2 2023	0,97%	0,87%
ROA Trim3 2023	1,07%	1,09%
ROA Trim4 2023	0,89%	0,88%
Costi Totali Trim1 2019	18029,65%	9673,53%
Costi Totali Trim2 2019	184,59 €	96,21 €
Costi Totali Trim3 2019	179,26 €	95,23 €
Costi Totali Trim4 2019	179,56 €	96,46 €
Costi Totali Trim1 2020	175,20 €	93,96 €
Costi Totali Trim2 2020	137,90 €	73,41 €
Costi Totali Trim3 2020	171,12 €	92,18 €
Costi Totali Trim4 2020	193,78 €	112,10 €
Costi Totali Trim1 2021	192,72 €	113,59 €
Costi Totali Trim2 2021	184,13 €	111,01 €
Costi Totali Trim3 2021	186,58 €	109,47 €
Costi Totali Trim4 2021	193,61 €	111,17 €
Costi Totali Trim1 2022	203,92 €	115,69 €
Costi Totali Trim2 2022	190,91 €	105,26 €
Costi Totali Trim3 2022	189,09 €	101,66 €
Costi Totali Trim4 2022	218,08 €	122,34 €
Costi Totali Trim1 2023	217,55 €	122,99 €
Costi Totali Trim2 2023	203,34 €	113,33 €
Costi Totali Trim3 2023	202,11 €	111,17 €
Costi Totali Trim4 2023	216,96 €	123,76 €

Fonte: rielaborazione personale dati (LSEG Data & Analytics, n.d.-a).

