



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI**  
**"M.FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA**

**PROVA FINALE**

**"Prima le donne e i bambini! Opzioni strategiche per i settori in declino"**

**RELATORE:**

**CH.MO PROF. Alberto Alvisi**

**LAUREANDO/A: Clarissa Ciarabellini**

**MATRICOLA N. 1137949**

**ANNO ACCADEMICO 2018 –2019**

## Indice

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LE PRINCIPALI MINACCE PER LE AUTO A COMBUSTIONE INTERNA</b> .....	<b>2</b>
2.1. <i>Le auto elettriche e a idrogeno</i> .....	3
2.2. <i>Perché sono una valida soluzione</i> .....	4
2.3. <i>Le grandi case automobilistiche prediligono le auto elettriche</i> .....	5
<b>3. I PRINCIPALI SOTTOINSIEMI DI UN’AUTOMOBILE</b> .....	<b>7</b>
3.1. <i>I sistemi di componentistica minacciati</i> .....	11
<b>4. I RAPPORTI DI FORNITURA NELL’AUTOMOTIVE E GLI ATTORI MINACCIATI</b> .....	<b>13</b>
4.1. <i>I rapporti di fornitura</i> .....	13
4.2. <i>Gli attori del settore automotive minacciati</i> .....	15
<b>5. ANALISI DELLA STRUTTURA DEI MERCATI ALTERNATIVI E LE POSSIBILI OPZIONI STRATEGICHE</b> .....	<b>19</b>
5.1. <i>Il settore delle macchine agricole</i> .....	20
5.2. <i>Il settore della componentistica navale</i> .....	21
5.3. <i>I veicoli commerciali pesanti</i> .....	23
<b>6. CONCLUSIONI</b> .....	<b>24</b>
<b>7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b> .....	<b>25</b>

### 1. INTRODUZIONE

Il focus di questo lavoro, come suggerito dal titolo, riguarda l’analisi delle opzioni strategiche implementabili da imprese che operano in settori in declino. Al fine di raggiungere quest’obiettivo, verranno esaminate le imprese di componentistica del settore automotive che fronteggeranno in un orizzonte temporale di breve-medio periodo uno scenario di declino. La causa di tale declino risiede nell’esigenza di dover rispettare degli standard emissivi stabiliti dai governi e dalle istituzioni d’interesse, al fine di ridurre l’impatto ambientale provocato dalle auto a combustione interna. Alla luce di ciò, l’evidente miglioramento dei livelli di emissioni registrati nei veicoli ecosostenibili e in particolare in quelli elettrici hanno spinto i governi ad attuare dei piani che stimolassero la diffusione di quest’ultimi nel settore automotive, a discapito di quelli a combustione. Individuare i principali sottoinsiemi di un’auto “tradizionale” e capire quali tra essi siano maggiormente minacciati dai veicoli green sarà necessario per analizzare i loro possibili usi alternativi e, dopo aver analizzato la struttura

dei rispettivi mercati, valutare le opzioni strategiche che le imprese di componentistica a rischio hanno a disposizione. La scelta di prendere in esame, come ambito di esplorazione, il settore automotive nasce dalla grande rilevanza che ha quest'ultimo: analizzare come e in che misura tale mobilità alternativa possa causare licenziamenti e disinvestimenti per quelle imprese non in grado di operare in mercati alternativi risulta essere particolarmente interessante. A tal fine, l'analisi che è stata condotta segue un percorso a stadi: il primo stadio analizza il problema legato alle emissioni delle auto a combustione interna e spiega le ragioni per cui le auto elettriche sono considerate una valida soluzione e quindi una potenziale minaccia. Dopo aver descritto i principali sottoinsiemi che costituiscono un'auto "tradizionale", si procede nel secondo stadio con l'identificazione dei componenti meccanici maggiormente a rischio, delineando così lo scenario di declino che alcune imprese di componentistica fronteggeranno. Nel terzo stadio si analizzeranno i punti di forza e debolezza degli attori minacciati attraverso lo studio dei rispettivi report annuali, con l'obiettivo di delineare i diversi contesti e, dopo aver studiato la potenzialità e la configurazione di mercati alternativi che ospitano gli stessi componenti minacciati nel settore automotive, si potrà scegliere la migliore soluzione strategica.

## **2. LE PRINCIPALI MINACCE PER LE AUTO A COMBUSTIONE INTERNA**

Il settore dell'automotive sta vivendo un periodo di profondo cambiamento. Se fino ad oggi le auto a combustione interna erano privilegiate per la loro performance e autonomia, ora la loro spendibilità sul mercato sta subendo diverse minacce. Una criticità da sempre rilevata in questo tipo di automobili riguarda l'impatto negativo delle loro emissioni sull'ambiente; alla luce di ciò, anche prima dello scandalo Volkswagen e il conseguente Dieselgate, i governi e le istituzioni di interesse hanno introdotto una serie di provvedimenti finalizzati a raggiungere un minore livello di emissioni e una maggiore efficienza dei veicoli, criticità da sempre rilevate nelle auto a combustione interna. Ad esempio, negli US è stato adottato da dieci Stati un regolamento "Zero Emission Vehicles", che prevede una riduzione di CO<sub>2</sub> del 40% rispetto il livello verificato nel 1990, entro il 2030. (Reichmuth, 2016). Verso la stessa direzione si è mossa anche l'Unione Europea che all'interno dell'"Europe 2020 Strategy" ha fissato come obiettivo quello di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% rispetto il livello del 1990, cercando di arrivare ad un abbassamento del 40% entro il 2030. (Europäische Kommission, 2013). Anticipatori di questa strategia sono stati i diversi standard emissivi fissati dalla Commissione Europea dal 1990 ad oggi, nello specifico facciamo riferimento all'ultimo Euro 6 del 2016. Quando parliamo di emissioni consideriamo le sostanze inquinanti

e nocive che derivano dal processo di combustione del motore: ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM), composti organici volatili non meccanici (NMVOC) e idrocarburi incombusti (HC). Negli standard emissivi Euro 6, la Commissione Europea ha stabilito come obiettivo un livello di anidride carbonica pari a 95 g CO<sub>2</sub>/km. Tale obiettivo risulta difficilmente raggiungibile dalle auto a combustione interna, in particolare quelle con motore a benzina presentano un livello pari a 117,5 g CO<sub>2</sub>/km, a causa della riduzione del monossido di carbonio tramite ossidazione, attuata dal convertitore catalitico; le auto con motore diesel invece, mostrano una quantità di anidride carbonica inferiore, 115,5 g CO<sub>2</sub>/km, grazie alla maggiore densità energetica e quindi alla maggiore efficienza del gasolio rispetto alla benzina. Con riferimento agli ossidi di carbonio invece, tale regolamento abbassa del 56% i limiti previsti dall'Euro 5, passando da un livello di 0,18 g NO<sub>x</sub>/km ad uno dello 0,08 g NO<sub>x</sub>/km. Il confronto dello stesso fattore di emissione tra i diversi carburanti disponibili dimostra che le auto diesel sono caratterizzate da valori significativamente maggiori, pari a 0,212 g NO<sub>x</sub>/km, rispetto alla benzina (0,042 g NO<sub>x</sub>/km), al GPL (0,046 g NO<sub>x</sub>/km) e al metano (0,030 g NO<sub>x</sub>/km). (Martin & Ray, 2017). Infine, la Commissione Europea ha deciso di estendere gli stessi limiti previsti per le auto diesel nell'Euro 5, con riferimento alle emissioni di particolato (PM), anche ai veicoli a benzina a iniezione diretta, stabilendo un limite massimo di 0,005 g PM/km. Neanche quest'obiettivo è facilmente perseguibile dalle auto a combustione interna, considerando che le auto diesel assumono un valore di particolato pari a 0,0017 g PM/km, non troppo distante da quello registrato dai veicoli a benzina, 0,0015 g PM/km. (Bernetti, Contaldi, & Sestili, 2017).

Alla luce di ciò, l'esigenza di rispettare gli standard previsti dalle norme ambientali sulle emissioni ha esortato le principali case automobilistiche a spostare il proprio focus verso nuove forme di mobilità: le auto elettriche e quelle alimentate ad idrogeno. Prima di analizzare l'entità della minaccia ed il perché queste nuove tipologie di auto possano essere effettivamente una soluzione per le emissioni, cerchiamo di capire di che cosa si trattano.

### ***2.1. Le auto elettriche e a idrogeno***

Le auto elettriche sono veicoli dotati di un motore elettrico e di una batteria, grazie ai quali l'energia elettrica immagazzinata viene trasformata in energia meccanica. Questo risultato viene ottenuto nel seguente modo: il motore elettrico è composto da due parti, una mobile chiamata "rotore" e una parte fissa chiamata "statore". Il campo elettromagnetico del rotore, creato dal passaggio della corrente elettrica tramite una serie di spire, è immerso a sua volta in un altro campo elettromagnetico originato dallo statore, il quale è caratterizzato da una o più

coppie polari (calamite, elettrocalamite etc.). Il rotore per induzione elettromagnetica inizia a girare, dato che il suo campo elettromagnetico tende ad allinearsi con quello creato dallo statore; affinché il movimento persista, viene inserito un sistema costituito da delle spazzole e dal collettore che impediscono l'allineamento dei due campi. Il collettore, noto anche come "inverter" è un dispositivo che gestisce i flussi di energia e trasforma la corrente continua in alternata e viceversa, secondo le esigenze del motore stesso e della batteria. Il fulcro dell'intero sistema è la batteria, dove viene immagazzinata tutta l'energia elettrica in fase di ricarica e da cui dipende le prestazioni della vettura. Alla base del funzionamento della batteria c'è un processo chimico che da origine ad un flusso di elettroni; la presenza di una struttura a strati all'interno, permette di intercettare questo flusso che parte dall'anodo, dove c'è una sostanza che tramite ossidazione rilascia elettroni, fino a raggiungere il catodo, dove c'è una sostanza che tramite riduzione invece li riceve.

Le auto a idrogeno chiamate anche "fuel cell" sono a tutti gli effetti delle auto elettriche, munite di un motore elettrico e di pile a combustibile. Quest'ultime sono dei dispositivi elettrochimici in grado di trasformare l'energia chimica dell'idrogeno in energia meccanica attraverso il processo inverso di elettrolisi: le molecole di idrogeno entrando a contatto con l'ossigeno dell'aria si spezzano in ioni positivi ed elettroni, i quali forniscono appunto l'energia elettrica necessaria al funzionamento del motore. Lo scarto dell'intera reazione è acqua.

## ***2.2. Perché sono una valida soluzione***

L'Agenzia Internazionale per l'Energia ha condotto uno studio nel 2018 al fine di misurare l'impatto ambientale di questi veicoli alternativi rispetto a quello registrato dalle auto a combustione interna. A tal fine, è stato analizzato l'intero ciclo di vita delle automobili ad alimentazione alternativa includendo la produzione, lo smaltimento di alcune componenti principali come ad esempio le batterie o le celle a combustibile e infine il processo di produzione del combustibile. Il risultato di questo studio ha dimostrato che queste forme di mobilità alternativa sono delle valide soluzioni adottabili al fine di raggiungere i target di emissioni stabilite; è stato dimostrato infatti che queste auto emettono una quantità di CO<sub>2</sub> del 25%-30% in meno rispetto quelle a combustione, riducendo anche la formazione di ozono del 50%-60% (Meyer, 2018). Inoltre, i livelli di emissioni riguardanti gli ossidi di azoto, il particolato e i composti organici volatili non meccanici risultano nulli, a differenza di quanto registrato negli altri carburanti. (Bernetti et al., 2017). Sulla base di questi risultati si intuisce

le ragioni per cui le auto a combustione interna sono seriamente minacciate da queste forme di mobilità, ma al fine di acquisire maggiore consapevolezza sull'entità della minaccia è bene analizzare il network complesso creato dalle iniziative dei Governi, avente l'obiettivo di stimolare l'acquisto della auto "green".

Una volta appurato l'impatto positivo delle auto ad alimentazione alternativa sul livello di emissioni, la maggior parte delle nazioni ha creato dei sistemi di incentivi e sussidi che potessero stimolare in modo efficace la diffusione di questi veicoli. Sono stati forniti una serie di sussidi che contribuissero allo sviluppo di progetti di R&D per la mobilità alternativa, intrapresi dalle case automobilistiche; non sono venute a mancare inoltre le agevolazioni fiscali per le auto eco-friendly calcolate in base al livello di emissioni di CO<sub>2</sub>. (Meyer, 2018). In aggiunta, i Governi hanno fornito numerosi incentivi che possono far riferimento a contributi per l'acquisto, al fine di stimolare la preferenza del consumatore verso la mobilità alternativa, oppure all'esenzione parziale o totale del pagamento delle imposte (ad esempio l'imposta di registrazione, la tassa di circolazione, l'imposta sul reddito), che possono sempre essere modellate sulla base dei livelli emissivi di CO<sub>2</sub>/km. Ad esempio in Germania, il Governo ha stanziato 1 miliardo di euro sempre con l'obiettivo di incrementare la quota di mercato dei veicoli green: 600 milioni di euro sono stati dedicati agli incentivi di acquisto, che prevedono uno sconto di 4000 euro sull'acquisto di auto 100% elettriche, 300 milioni di euro sono invece dedicati alla costruzione di infrastrutture per la ricarica nelle città e i restanti 100 milioni sono stati investiti per sostituire le auto a combustione interna della flotta del governo federale con quelle elettriche. (Saglietto & Donato, 2019).

Conseguenza diretta di questi sistemi di incentivi finalizzati alla diffusione della mobilità alternativa è la crescente diminuzione delle auto a combustione interna presenti sul mercato, in particolare delle auto con motori diesel, i cui livelli emissivi sono elevati. I dati rilevati dall'Area Studi e Statistiche Anfia suggeriscono che nell'Unione Europea allargata all'Efta, il mercato delle auto diesel registra un calo tendenziale del 18%, pari ad una perdita di 1,24 milioni di unità ed una quota di mercato del 36% (solamente nel 2017 era del 44%). Al contrario, le vendite di auto ad alimentazione alternativa crescono del 28%, pari circa a 269mila unità in più rispetto al 2017, con una quota dell'8% sul totale venduto. (Saglietto & Donato, 2019).

### ***2.3. Le grandi case automobilistiche prediligono le auto elettriche***

Quando parliamo di minaccia della mobilità alternativa includiamo le automobili elettriche, dotate di batteria, quelle ad idrogeno, dotate di pile a combustibile, quelle full hybrid e mild

hybrid. Nonostante ciò, il focus di questo lavoro sarà rivolto solamente ai veicoli elettrici con batteria per una serie di motivi. Il problema principale dell'idrogeno è legato ad una sua caratteristica intrinseca, ossia la scarsa densità energetica su base volumetrica; alla luce di ciò, sarebbe necessaria l'adozione di grandi serbatoi al fine di garantire una scorta energetica sufficiente per una buona performance e autonomia su strada. Nel settore automotive, l'impiego di grandi serbatoi o l'immagazzinamento dell'idrogeno sotto forma di ammoniaca, idrocarburi sintetici e idruri metallici sono soluzioni che non rispettano l'esigenza di compattezza degli autoveicoli. Di conseguenza, sarebbe necessaria una pressione di stoccaggio dell'idrogeno talmente elevata da compromettere la sostenibilità e la sicurezza dell'intero sistema. Un altro limite riguardante la diffusione di questa tecnologia, oltre agli elevati costi di produzione dovuti agli ingenti investimenti in R&D e le scarse economie di scala, è la necessità di costruire dei veri e propri distributori di idrogeno per il rifornimento, a differenza dei veicoli elettrici che per ricaricarsi hanno bisogno di semplici colonnine che sfruttano la corrente domestica. (Salveti, 2017).

Alla luce di ciò, le maggiori case automobilistiche si sono focalizzate, almeno per il momento, sulla realizzazione di automobili elettriche a batteria. Il gruppo Mercedes-Benz Cars ha deciso di innescare un processo di modifica del loro business model e della catena del valore, basato interamente sugli obiettivi "United Nation Sustainable Development Goals" (SDGs); secondo il piano strategico "Ambition2039", il gruppo ha deciso di inserire nel loro portafoglio prodotti auto 100% elettriche e plug-in ibride, con l'obiettivo di raggiungere un livello di vendite che rappresentino il 50% sul totale venduto entro il 2030. (Daum et al., 2019). Per raggiungere tale risultato, Ola Kallenius, membro del gruppo di ricerca e sviluppo Mercedes-Benz, ha dichiarato che sono stati investiti circa 10 miliardi di euro con lo scopo di incrementare la proporzione di veicoli interamente elettrici nel portafoglio prodotti. Non manca inoltre la creazione di joint venture per la realizzazione di batterie e della rete infrastrutturale per la ricarica delle auto elettriche: insieme ad altre case automobilistiche è stata creata la joint venture "IONITY", in cui è prevista la costruzione di una rete capillare di stazioni di ricarica rapida entro il 2020, che si estenderà su tutto il territorio europeo. (Jungo Brungger & Kallenius, 2018).

Anche il gruppo Volkswagen, dopo lo scandalo dei motori diesel, nel 2016 ha annunciato il piano strategico TOGETHER – Strategy 2025, un programma che prevede una ristrutturazione della catena del valore orientata alla sostenibilità, efficienza e all'innovazione. L'obiettivo principale è quello di improntare il core business del gruppo sulla mobilità alternativa, offrendo quindi 80 nuovi modelli elettrici entro il 2025 e garantendo lo sviluppo di due reti infrastrutturali per la ricarica, che ricoprano un raggio di 600km. Al fine di

raggiungere i livelli di emissioni di CO<sub>2</sub> stabiliti dall'Accordo di Parigi, VW Group si impegnerà ad offrire un'intera flotta di veicoli zero emissioni entro il 2050. (Volkswagen Group, 2018)

Verso la stessa direzione si è mosso anche BMW Group. Il nuovo piano strategico annunciato nell'ultimo report annuale si basa sugli obiettivi "Sustainable Development Goals" delle Nazioni Unite, focalizzando l'attenzione sulla "decarbonizzazione" delle vetture, sull'efficienza e la sostenibilità dell'intera filiera produttiva. Di conseguenza, è stata lanciata la nuova serie di veicoli BMW 360° ELECTRIC ideati per ridurre almeno del 50% i livelli di CO<sub>2</sub> rispetto a quelli registrati nel 1995. Avendo l'obiettivo di raggiungere mezzo milione di auto elettriche vendute entro il 2020, è nata l'esigenza di effettuare ingenti investimenti per migliorare la spendibilità di questi prodotti sul mercato: dal 2015 ad oggi, sono state installate 13.000 stazioni di ricarica e il gruppo BMW ha deciso di aderire anch'esso alla joint venture IONITY, per poter contribuire alla diffusione capillare di infrastrutture necessarie alla fruizione dell'auto elettrica. (BMW Group, 2018).

La crescente diffusione delle auto elettriche innesca un processo di cambiamento che interessa in misura maggiore alcune parti dell'intera filiera produttiva tradizionale delle auto a combustione interna. Dopo aver compreso le ragioni per cui questa nuova forma di mobilità sia effettivamente una minaccia e aver approfondito le principali forze che incentivano la sua diffusione, per poter identificare quali componenti dell'auto "tradizionale" siano a rischio e quali attori si interfaceranno con uno scenario di declino, è bene approfondire due aspetti: il primo, analizzare quali sono i componenti che costituiscono un'automobile, il secondo riguarda l'attuale configurazione dei rapporti di fornitura nel settore automotive.

### **3. I PRINCIPALI SOTTOINSIEMI DI UN'AUTOMOBILE**

Essendo l'automobile composta da una miriade di componenti, al fine di facilitare l'analisi abbiamo cercato di raggruppare in un unico sottoinsieme tutte le componenti che perseguono un sotto obiettivo omogeneo e al contempo eterogeneo con gli altri obiettivi. Il risultato di questa suddivisione ha identificato sei sottoinsiemi principali: la carrozzeria, gli interni, il sistema di trasmissione, il sistema di supporto, il sistema di controllo e il motore.

La carrozzeria fa parte dell'insieme degli elementi dell'auto visibili all'esterno e svolge funzioni strutturali, protettive, aerodinamiche ed estetiche; di solito, vengono utilizzati materiali leggeri al fine di ridurre il peso complessivo della vettura. Gli elementi principali su

cui viene montata la carrozzeria possono essere due: il telaio e la scocca. Quando parliamo di telaio, facciamo riferimento alla struttura portante dell'automobile, lo scheletro sul quale si sviluppano le relative pannellature che contribuiscono a caratterizzare l'aspetto, la comodità e il livello di performance della vettura. Il telaio può essere di diversi tipi: perimetrale, se viene disposto il più esterno possibile al fine di aumentare la rigidità dell'auto, a diamante, se viene disposto il più interno possibile, a omega oppure a due pezzi. La sua funzione principale è quella di assorbire nella maniera più efficace possibile gli urti e di distribuire in modo efficiente le forze del moto. Nelle auto moderne, il telaio viene solitamente unito alla carrozzeria dando origine ad un'unica entità chiamata scocca portante o autoportante, che offre vantaggi per peso, rigidità flessionale e torsionale. (QNMOTORI, 2017a).

Gli interni, come suggerito dalla parola stessa, rappresentano la parte interna dell'auto costituita da tutti gli elementi adibiti al comfort dei passeggeri come: i sedili, il sistema di climatizzazione, l'apparato multimediale per la riproduzione di audio e video e i vetri elettrici. Naturalmente, all'interno si trovano anche tutte le componenti adibite alla guida del veicolo come volante, pedali e leva del cambio, ma non fanno parte di questo sottoinsieme.

Gli organi di trasmissione sono l'insieme dei dispositivi che servono a trasmettere l'energia di rotazione dell'albero motore alle ruote motrici. Questo sistema è composto da: frizione, cambio di velocità, albero di trasmissione, coppia conica e differenziale. La frizione è un organo di trasmissione che consente di connettere e disconnettere gradualmente l'albero motore con le ruote motrici. Nello specifico, essa è di tipo monodisco a secco ed è composta di tre elementi principali: un disco inserito sull'albero primario del cambio, composto di un materiale d'attrito su entrambe le facce; un piatto detto spingidisco che, avvitato al volano del motore, preme tramite una molla a lamelle il disco tra se stesso e il volano; un cuscinetto detto reggispinta che, azionato dal pedale della frizione, agisce sulla molla facendo arretrare il piatto spingidisco, liberando così il disco dal volano del motore. Il cambio di velocità invece serve a variare il rapporto tra i giri dell'albero motore e quelli dell'albero di trasmissione, al fine di ottenere un minore sforzo di trazione a velocità elevate e un maggiore sforzo a velocità inferiori. La scatola del cambio è situata tra la frizione e l'albero di trasmissione, il quale a sua volta trasferisce il movimento rotatorio del cambio al pignone della coppia conica. La coppia conica è un dispositivo costituito da due ingranaggi: il pignone, che ruota insieme all'albero di trasmissione e una corona, che si appoggia sulla dentatura del pignone ed è collegata al differenziale. Il differenziale è anch'esso un elemento rotante che trasmette il movimento alle

ruote del veicolo, rendendole indipendenti l'una dall'altra in modo che possano compiere un numero di giri diverso. (QuattroRuote, 2016).

Il sistema di supporto è costituito da sospensioni, ammortizzatori, ruote e pneumatici. Le sospensioni di un'auto sono delle componenti elastiche, principalmente molle elicoidali, che collegano le masse sospese (ad es. carrozzeria, interni, motore) alle parti non sospese come le ruote. Esse hanno il compito principale di assorbire eventuali sollecitazioni provenienti dal terreno, garantendo così stabilità e sicurezza dell'abitacolo. Tale risultato viene raggiunto anche grazie all'aiuto degli ammortizzatori, dispositivi che smorzano la forza elastica del movimento della sospensione, garantendo così un maggiore controllo degli urti. Infine, a garantire l'effettivo movimento del veicolo ci sono le ruote, costituite quasi sempre da un disco metallico sul quale vengono montati gli pneumatici.

Il sistema di controllo è costituito dall'impianto frenante e di sterzo. Esistono due tipi di sistemi di frenatura: uno azionato manualmente, detto freno di emergenza o stazionamento che agisce solo sulle ruote posteriori (e non sull'albero motore) e un altro azionato tramite pedale, detto freno d'esercizio che agisce su tutte e quattro le ruote e sull'albero motore. Tra gli impianti frenanti comunemente implementati troviamo quello con il sistema a disco, composto da dispositivi come le pastiglie, i dischi e la pinza frenante. In generale, la decelerazione del veicolo è garantita dalla forza d'attrito generata tra le pastiglie e i dischi attraverso l'azione della pinza frenante. La pressione sul pedale del freno attiva una pompa idraulica che consente alla pinza di agire tramite dei pistoni sulle pastiglie, facendole finire a contatto con i dischi e ottenendo quindi la frenatura del veicolo. (QNMOTORI, 2017b). L'impianto sterzante invece è l'insieme di dispositivi meccanici che garantiscono la direzione e il cambio di traiettoria dell'auto. Esso è composto da tre elementi principali: la scatola guida, un dispositivo collegato alle ruote che trasforma il moto rotatorio del piantone in moto rettilineo; il piantone di guida, ossia un asse rotante che collega la scatola al volante e appunto il volante stesso, il quale si trova all'interno del veicolo e fornisce la direzione all'intero sistema.

Infine, andiamo ad analizzare più dettagliatamente il cuore delle automobili, ossia il gruppo motore. Quest'ultimo è composto dal motore, dall'impianto di scarico, di lubrificazione e refrigerante. Nelle automobili a combustione interna il funzionamento del motore dipende da quattro fasi principali: la fase di aspirazione, compressione, scoppio e scarico.

Durante la prima fase, una miscela composta da aria e carburante viene immessa nella camera di combustione del cilindro del motore, attraverso l'apertura di una valvola di aspirazione. Contemporaneamente, il pistone posizionato all'interno del cilindro si abbassa permettendo alla miscela di entrare e la valvola di scarico rimane chiusa per tutto il processo. La seconda fase riguarda la compressione, in cui il pistone tornerà alla sua posizione originale comprimendo il mix di aria-carburante. Nella terza fase chiamata fase di scoppio, una bobina alimentata da una batteria elettrica e posizionata sulla testata del cilindro genera una scintilla al centro della camera di combustione, provocando di conseguenza lo scoppio della miscela. Tale esplosione causa l'espansione dei gas combusti che spingono ancora una volta il pistone verso il basso. Al fine di garantire il movimento, c'è un meccanismo composto da biella e manovella che trasferiscono il movimento del pistone all'albero motore, a sua volta collegato alle ruote. La quarta e ultima fase riguarda lo scarico, in cui il pistone si rialza nuovamente comprimendo i gas rimasti dallo scoppio e la valvola di scarico si apre, garantendo la loro fuoriuscita attraverso l'impianto di scarico.

È bene aprire una piccola parentesi circa la differenza tra i motori ad accensione comandata, come quelli a Ciclo Otto e quelli ad accensione spontanea, come i motori diesel. Questa differenza risiede in particolare nella terza fase dello scoppio, dove l'esplosione della miscela avviene, nei motori ad accensione comandata, grazie alla scintilla provocata dalle candele; al contrario, nei motori diesel la combustione avviene spontaneamente grazie all'elevata compressione della miscela. Nell'ultimo caso quindi, gioca un ruolo fondamentale la pompa del combustibile che regola la quantità di carburante ottimale da inserire nel cilindro per garantire l'esplosione spontanea. (Baldini, 2017).

In entrambi i casi, il motore è dotato di un circuito di lubrificazione che prevede il passaggio dell'olio e del liquido refrigerante, dove il primo facilita il lavoro degli organi in movimento, il secondo invece garantisce la stabilità delle temperature di esercizio del motore.

Concludiamo con la descrizione dell'impianto di scarico, un sistema che viene interpellato nell'ultima fase di funzionamento del motore e giunge all'estremità dell'auto. Le parti principali che costituiscono l'impianto di scarico sono: i collettori, un insieme di tanti tubi quanti sono i cilindri del motore; alla fine dei collettori c'è un dispositivo chiamato flessibile, ossia un componente di raccordo che ha la funzione di assorbire gli scarti di tutti i movimenti del motore. Infine, l'intero sistema si conclude con il silenziatore, un dispositivo che ha il compito di assorbire il rumore generato dalla combustione della miscela.

### ***3.1. I sistemi di componentistica minacciati***

Dopo aver analizzato le caratteristiche principali di un'auto a combustione interna e di un'auto elettrica, si iniziano ad intravedere le principali differenze in termini di componenti e di conseguenza quali parti dell'auto a combustione interna sono minacciate. È evidente il maggiore livello di complessità dell'auto a combustione interna rispetto quella elettrica, la quale presenta un numero nettamente minore di componenti.

Il primo sottoinsieme ad essere maggiormente intaccato dalla diffusione dell'auto elettrica è il gruppo motore, che come abbiamo visto comprende il motore, l'impianto di scarico, il sistema di lubrificazione e refrigerante. Il principio di funzionamento di un motore elettrico si basa sull'interazione di campi elettromagnetici generati da due elementi solamente, il rotore e lo statore; di conseguenza, verranno a mancare le quattro fasi principali proprie del motore a scoppio ed i rispettivi componenti coinvolti. Sulla base di ciò, la fase relativa all'introduzione tramite la valvola di aspirazione della miscela aria-carburante nel cilindro del motore, conseguentemente all'abbassamento del pistone, viene completamente sostituita dalla circolazione dell'energia elettrica accumulata dalla batteria tramite una serie di spire che, avvolgendo il rotore creano un campo elettromagnetico. Anche le fasi relative alla compressione e allo scoppio, garantite dalla pressione della miscela e dall'esplosione di questa, che nei motori a Ciclo Otto viene causata dalla scintilla scoccata dalle candele, vengono meno. Infatti, il movimento rotatorio del motore in un'auto elettrica non viene garantito dall'albero motore, ma dall'allineamento del campo elettromagnetico del rotore con quello creato dalle coppie polari dello statore. L'assenza dell'ultima fase, quella di scarico, rappresenta ovviamente il punto di forza e il motivo per il quale le auto elettriche sono delle valide soluzioni ai problemi emissivi legati alle auto a combustione interna; quindi, gli elementi principali dell'impianto di scarico, come il collettore, il flessibile e il silenziatore perdono totalmente la loro utilità. Infine, la totale mancanza degli elementi del motore fa perdere l'utilità del sistema di lubrificazione, che attraverso il passaggio dell'olio facilita il movimento dei singoli componenti del motore stesso.

Un altro sottoinsieme minacciato è il sistema di trasmissione, che nella struttura dell'auto elettrica è parzialmente assente, a discapito soprattutto della frizione e del cambio di velocità. Il motore elettrico infatti, ha il vantaggio di fornire tutta la coppia motrice di cui è capace, nel momento stesso in cui viene messo in movimento; esso è in grado di assicurare un range di velocità adeguato, potendo raggiungere regimi anche superiori ai dieci mila giri, senza aver bisogno di un cambio di velocità a più rapporti. Di conseguenza, il compito svolto dalla frizione nel variare il rapporto tra i giri dell'albero motore e quelli dell'albero a trasmissione

viene meno (ad esempio, basti pensare che in un'auto a combustione interna, per fermare il motore occorre che la frizione scolleghi la trasmissione, mentre in un'auto elettrica per ottenere lo stesso risultato basta interrompere il flusso di corrente circolante). In realtà, negli ultimi modelli di auto elettriche vengono a mancare anche il differenziale e gli assali, determinando la completa assenza degli organi di trasmissione. Tale mancanza è dovuta, non solo alle caratteristiche intrinseche del motore elettrico, ma anche da una nuova configurazione del sistema di propulsione fornita dal cosiddetto "in-wheel motor system".

Uno dei pionieri e leader mondiale di questa nuova tecnologia è Protean Electric, il quale con il suo "ProteanDrive" ha inserito in prossimità della ruota un motore elettrico, eliminando così ogni organo di trasmissione come il cambio, la frizione, l'albero di trasmissione, gli assali e il differenziale. Entrando nei dettagli, al cuore del sistema ProteanDrive c'è un motore sincrono costituito da uno statore, un rotore dotato di magneti permanenti, un inverter, freni ad attrito e un sistema integrato di componenti elettronici. Tali componenti inviano il flusso di corrente elettrica tramite gli avvolgimenti del motore, generando un campo elettromagnetico in corrispondenza del rotore, il quale a sua volta interagisce con il campo elettromagnetico creato dallo statore. Ciascun motore si relaziona con un'unica unità di controllo del veicolo, che comunica e invia il momento meccanico necessario; in risposta, il motore trasmette il momento richiesto direttamente al mozzo della ruota, garantendo così la rotazione. Infine, i circuiti elettronici condividono con il motore e i freni ad attrito il sistema di refrigeramento, il quale provvede a espellere tramite il circolo dell'acqua il calore che non è stato trasformato in lavoro durante il funzionamento dell'intero sistema.

Un'altra importante novità portata da questo sistema "in-wheel motor" riguarda l'assenza degli assali e del differenziale. Solitamente, in un'auto "tradizionale" le ruote sono collegate a coppie di due a due tramite degli assali e attraverso un elemento meccanico come il differenziale, esse riescono comunque a girare ad una diversa velocità nonostante lo stesso momento meccanico ricevuto dal motore. Alla luce di ciò, è evidente che tale componente assume un ruolo fondamentale nel gestire le esigenze di trazione del veicolo in fase di curvatura, per cui dobbiamo capire come questa funzione venga garantita in un sistema dove il differenziale è completamente assente. Nel sistema "in-wheel motor", bisogna notare che le ruote non sono collegate da assali per cui si comportano come se il differenziale ci fosse: esse ricevono un certo momento meccanico dal sistema di controllo centrale, ma sono comunque libere di viaggiare a velocità diverse, non essendo vincolate dallo stesso assale. (Hilton, 2018).

Ovviamente, gli altri sottoinsiemi identificati nell'auto "tradizionale" come ad esempio la carrozzeria, gli interni o l'impianto di sterzo subiranno delle modifiche non tanto invasive da aprire uno scenario di declino per le rispettive imprese di componentistica, anche se ovviamente tali componenti subiranno trasformazioni sia tecniche sia estetiche.

L'analisi dei sottoinsiemi più a rischio dell'auto a combustione interna ci è utile per riuscire ad identificare le imprese di componentistica che si interfaceranno nel breve-medio periodo con uno scenario competitivo sicuramente diverso, ricco di minacce e/o opportunità. Capire come gli attori minacciati possano superare alcuni scenari di declino che incontreranno e quali tra le diverse opzioni strategiche proposte implementare, è necessario capire l'attuale configurazione della supply chain del settore automotive e i rapporti che intercorrono tra le case automobilistiche e le imprese di componentistica (minacciate e non).

#### **4. I RAPPORTI DI FORNITURA NELL'AUTOMOTIVE E GLI ATTORI MINACCIATI**

##### ***4.1. I rapporti di fornitura***

La filiera produttiva del settore automotive e i rispettivi rapporti tra le case automobilistiche e i fornitori hanno subito un processo di forte cambiamento, innescato dalla tendenza delle prime verso il fenomeno crescente dell'outsourcing e da una maggiore attenzione alle relazioni di fornitura. A partire dalla prima metà degli anni Ottanta e Novanta, le principali case automobilistiche del Nord America e dell'Europa Occidentale avvertirono l'esigenza di una necessaria riconfigurazione della loro supply chain, vista la loro incapacità di raggiungere gli stessi livelli di competitività ed efficienza delle case automobilistiche giapponesi. In questa nuova configurazione, esiste una scala gerarchica dove in cima troviamo la casa automobilistica e su un livello gerarchicamente inferiore troviamo i diversi tipi di fornitori: first-tier, second-tier, third-tier e n°-tier (Wynstra, Von Corswant, & Wetzels, 2010). Il sopra citato processo di outsourcing delle componenti non viene attuato soltanto dalla casa madre ma anche da tutti gli attori della filiera. I fornitori che occupano i diversi livelli della piramide differiscono tra loro in termini di dimensioni, frazione del prodotto finale realizzata, capacità ingegneristiche, know-how richiesto dalle singole attività e relazione con il buyer. Salvo alcuni casi come quello di Magneti Marelli ad esempio, dove le imprese di componentistica nonostante siano posizionate distanti dalla casa automobilistica apportano un contributo significativo alla catena del valore del prodotto finale, solitamente l'entità dell'attività svolta dal singolo fornitore riflette la posizione occupata da quest'ultimo sulla scala: coloro che si trovano in una posizione "downstream" saranno maggiormente coinvolti nella realizzazione

del prodotto finale, apportando un contributo maggiore alla catena del valore; di riflesso, i fornitori “upstream” svolgeranno attività di scarsa rilevanza e valore aggiunto in termini di performance del prodotto finale.(Wynstra et al., 2010). Ciascun fornitore, oltre a realizzare le attività di componentistica proprie del loro core business, coordina tramite un processo organizzativo ben preciso il flusso di materiali e di informazioni destinate ai fornitori gerarchicamente inferiori. Inoltre, scendendo lungo i diversi livelli gerarchici il numero dei fornitori presenti tende ad aumentare: ad esempio, i fornitori di primo livello sono un numero minore e presentano invece una dimensione maggiore rispetto quei fornitori gerarchicamente inferiori. Già dalla struttura gerarchica della supply chain dell’automotive si intuisce la diversificazione dei ruoli, delle responsabilità e del coinvolgimento dei singoli fornitori all’interno del processo di sviluppo del prodotto finale. Kamath e Liker (Lettice, Wyatt, & Evans, 2010) hanno identificato quattro tipi di collaborazioni che possono essere instaurate tra le case automobilistiche e i fornitori: vengono definiti “contractual suppliers” quelle imprese di componentistica che forniscono materie prime o componenti standard semplici, i quali non creano valore aggiunto al prodotto finale ma sono essenziali per il suo normale funzionamento. In questo caso, le imprese di componentistica si limitano ad eseguire quanto richiesto dalla casa automobilistica senza intraprendere un processo di design del prodotto. Con il termine “child suppliers” invece, si intendono quei fornitori che realizzano semplici moduli, che rispettano sempre le specifiche richieste avanzate dai clienti. Qui la differenza sta nel processo di design dei componenti realizzati, il quale viene interpretato e svolto in maniera autonoma dal fornitore, seguendo però gli standard prefissati. I “mature suppliers” sono quei fornitori che realizzano interi sistemi automobilistici. Qui, le case automobilistiche tendono a fornire solamente indicazioni sul peso, sulle dimensioni o sulle interconnessioni desiderate tra le parti del sistema, lasciando al fornitore ampia interpretazione e autonomia nel processo di design e sviluppo. Infine, viene identificato il “partner suppliers” ossia grandi imprese di componentistica che vengono considerati quasi al pari livello delle case automobilistiche. Essi sono coinvolti sin dall’inizio in un processo di sviluppo del sistema automobilistico, partecipando insieme alla casa madre alla risoluzione di problemi, a investimenti in soluzioni tecnologiche specifiche del sistema in questione e al processo di design. A volte, l’elevata frequenza dello scambio di informazioni, l’incidenza del know how apportato dal fornitore e l’elevata fiducia sottostante tale relazione fa sì che questo tipo di fornitori vengano definiti 0.5-tiers, proprio per indicare il rapporto di quasi parità con le case automobilistiche.(Wynstra et al., 2010). Con un particolare riferimento ai processi di innovazione, sono stati identificati due tipi di approcci: uno “transaction-oriented”, secondo cui le nuove soluzioni tecnologiche derivano da un processo di R&D portato avanti in

maniera autonoma dal fornitore; l'altro viene chiamato "relation-oriented", un processo di innovazione che riflette quello descritto in precedenza, basato su un continuo brainstorming tra la casa automobilistica e il fornitore. (Wynstra et al., 2010).

In conclusione, gettando ora l'occhio nel settore automotive dagli anni duemila ad oggi, è evidente che la maggior parte delle case automobilistiche, non tutte ovviamente, abbiano ristrutturato la loro filiera produttiva sulla base del modello sopra descritto, adeguandosi sempre di più all'outsourcing delle componenti automobilistiche e dirigendosi verso una disintegrazione verticale.

A dimostrazione di ciò, a partire dagli anni duemila furono realizzati numerosi spin-off di attività di componentistica proprie delle case automobilistiche: ad esempio, General Motors ha deciso di scorporare la sua attività di sistemi di propulsione dando origine ad una società autonoma, Delphi; Ford ha deciso di creare dalle attività dedicate alla realizzazione di componenti elettronici una società chiamata Visteon; allo stesso modo, FCA ha venduto la sua divisione di prodotti per l'iniezione diretta ed ora è avvenuta anche l'acquisizione della storica Magneti Marelli da parte del gruppo Calsonic-Kansei, anch'essa una società nata tramite uno spin-off ma che a differenza di Delphi e Visteon è rimasta sotto la proprietà di FCA; infine, anche Nissan ha ceduto le sue attività di realizzazione di sistemi di trasmissione all'impresa di componentistica GKN (Frigant, 2009). Solamente alcune case automobilistiche hanno deciso di mantenere la loro integrazione verticale, esercitando la proprietà e il controllo sulle loro attività di componentistica. Ad esempio, Toyota è una tra queste case automobilistiche che oltre a mantenere le sue società di fornitura come Denso, Aisin Seiki e Toyota Gosei ha deciso di rafforzare il core business di altre sussidiarie di sua proprietà come JKET e Toyota Boshoku. Come abbiamo già accennato, analizzare i rapporti di fornitura e la configurazione attuale della supply chain del settore automotive è fondamentale per capire il rischio, derivante dalla diffusione delle automobili elettriche, a cui alcune imprese di componentistica sono soggette e le diverse opzioni strategiche che possono essere implementate per preservare il loro vantaggio competitivo (Frigant, 2009).

#### ***4.2. Gli attori del settore automotive minacciati***

Avendo analizzato i principali fornitori minacciati dalla diffusione dell'elettrico è emerso che, nonostante il loro core business rientri nei sottoinsiemi di componenti più a rischio, lo scenario di declino si presenta con un'intensità diversa in base al contesto a cui queste imprese appartengono. Quando si parla di contesto si fa riferimento a diversi fattori, ad esempio alla diversificazione del portafoglio prodotti di ciascuna impresa, alla diversificazione dei mercati finali di riferimento, alla grandezza della quota del fatturato

legata ai veicoli a combustione interna, alla quantità di investimenti nella mobilità elettrica che tali imprese di componentistica stanno portando avanti e a tanti altri fattori che entrando nel vivo dell'analisi emergeranno.

Iniziamo con lo studio di due imprese di componentistica che hanno focalizzato il loro business su elementi meccanici che rientrano nel gruppo motore: Delphi Technologies e NGK.

Come abbiamo già accennato, Delphi è una società di componentistica che deriva dallo spin-off attuato da General Motors. Nel 2017, la società ha deciso di operare un altro scorporamento dando origine a due nuove società: Aptive e Delphi Technologies.

Quest'ultima è considerata uno dei maggiori fornitori di elementi meccanici coinvolti nella combustione interna, nella gestione e nell'iniezione del carburante e componenti elettronici, destinati sia alle grandi case automobilistiche, con clienti come VW, Nissan, FCA e Renault, sia all'aftermarket. Nello specifico, i principali componenti che costituiscono il core business di questa società sono: sistemi di iniezione per auto diesel e benzina, organi di distribuzione e sistemi di componenti elettronici. Analizzando i documenti finanziari inseriti nell'Annual Report 2018 (Delphi Technologies PLC, 2018), è evidente che il mercato di riferimento principale di questa società è quello dei veicoli leggeri, i quali rappresentano il 72% del fatturato totale, rispetto al restante 28% dei veicoli commerciali.

La società giapponese NGK è anch'essa una tra le maggiori imprese di componentistica nel segmento dei motori, producendo elementi meccanici come: candele di accensione, candele, bobine di accensione e i sensori atti a misurare la temperatura dei gas di scarico. Con un riferimento particolare alle candele, questo componente viene prodotto per il mercato dei veicoli leggeri (auto a benzina e moto), per alcune applicazioni nautiche e per utensili motorizzati. Anche in questo caso, i documenti finanziari identificano il mercato delle auto a combustione interna come quello principale, con una quota relativa alle vendite del 85,31% sul fatturato totale.

Analizzando quindi il contesto in cui queste due imprese sono immerse, è abbastanza evidente che la probabilità di fronteggiare uno scenario di declino è molto elevata: i core businesses di entrambe le imprese comprendono una serie di elementi meccanici che vengono seriamente minacciati dalla diffusione delle auto elettriche, considerando che sono dei componenti propri del gruppo motore totalmente assenti in queste nuove forme di mobilità. L'ampiezza del portafoglio prodotti non è tale da comprendere anche componenti meccanici minacciati in misura minore, diminuendo così la diversificazione del rischio. Inoltre, entrambe le imprese hanno una quota di fatturato legata al mercato dei veicoli leggeri (maggiormente interessati nella diffusione dell'elettrico) molto ampia e ciò garantisce una minore sostenibilità

economica qualora le aspettative future circa la diffusione delle auto elettriche vengano rispettate. Non sono presenti neppure particolari investimenti di R&D legati alla propulsione elettrica o partecipazioni a joint-venture finalizzate allo sviluppo di piattaforme tecnologiche aventi oggetto di studio queste nuove forme di mobilità: ad esempio, gli amministratori di NGK hanno scritto nell'Annual Report 2018 di essere consapevoli della debolezza del loro business di fronte alla diffusione degli EV (Electric Vehicle) ma sono fiduciosi nella continua crescita dei veicoli a combustione interna almeno fino al 2050. (NGK Corporation, 2018).

Proseguiamo con l'analisi di due grandi imprese di componentistica come: Dana e ZF Friedrichshafen. La prima è una società americana che ha focalizzato il suo business su un altro sottoinsieme minacciato dalla diffusione dei veicoli elettrici, quello del sistema di trasmissione. Studiando anche per questa società l'Annual Report 2018 (Dana Inc., 2018) è emerso che: il 44% del core business totale della società è dedicato alla realizzazione di sistemi di trasmissione tradizionale e automatica per veicoli leggeri a combustione interna e ibridi (automobili, Suv, crossover etc.); il 22% invece è dedicato sempre alla realizzazione di sistemi di trasmissione destinati però alle macchine industriali per la costruzione, macchine agricole e macchine impiegate nell'industria estrattiva; il 20% è riferito alla produzione di sistemi di trasmissione per veicoli commerciali ed il restante 14% si occupa di soluzioni di gestione termica del veicolo. Inoltre, sulla base dei documenti finanziari del 2018 emerge che i veicoli leggeri hanno guadagnato la quota maggiore sulle vendite totali, precisamente il 56%, mentre i veicoli destinati ad attività industriali e agricole rappresentano il 23% ed il restante 21% è riferito ai veicoli commerciali.

ZF Friedrichshafen è una multinazionale di componentistica tedesca presente in diversi mercati finali come quello automobilistico, industriale e marino. Il portafoglio prodotti di quest'impresa presenta una diversificazione maggiore rispetto a quelli analizzati in precedenza: la divisione "car powertrain technology" si occupa della realizzazione di sistemi di trasmissione tradizionali, automatiche e di moduli destinati all'impianto di propulsione. (ZF Friedrichshafen, 2018). Questa divisione, che ha come focus il mercato dei veicoli leggeri, rappresenta sulla base del totale delle vendite riportate dal report del 2018 (36,929 milioni di euro), circa il 21% con un fatturato pari a 7,775 milioni di euro. Un'altra divisione particolarmente rilevante sul fatturato totale di questa società è quella relativa ai sistemi di sicurezza attiva e passiva, che comprendono sistemi meccanici come quello frenante, di sterzo e di sicurezza dei passeggeri. Con un ammontare di 12,121 milioni di euro relativi alle operations, tale divisione rappresenta una quota del 32,8% sul fatturato totale della società. Analizzando velocemente le altre divisioni troviamo una relativa alla realizzazione di telai e sospensioni, con un ammontare di vendite pari a 7,876 milioni di euro e una corrispondente

quota di fatturato del 21,3%; vengono realizzati anche sistemi di trasmissioni, assali, telai, moduli legati al sistema propulsore e sistemi di sterzo per veicoli commerciali, con una quota di fatturato del 10,1% sul totale. Le divisioni rilevanti in misura minore rispetto alle altre sono: quelle dedicate alla produzione di sistemi di trasmissioni per imbarcazioni, per l'aviazione e tecnologie "wind-power" (rappresentando il 7,7% del fatturato totale); con una quota di fatturato del 5,9%, la ZF si concentra anche nella realizzazione di sistemi elettronici, sistemi di trazione elettrica e interfacce elettroniche; infine, abbiamo anche il segmento relativo all'aftermarket che rappresenta l'8,9% del fatturato totale della società. (ZF Friedrichshafen, 2018)

Dal quadro generale descritto emerge che, con riferimento alla società Dana, nonostante il core business dell'impresa sia riferito ad un sottoinsieme minacciato come quello delle trasmissioni, lo scenario di declino causato dalla diffusione dei veicoli elettrici avrà una rilevanza sicuramente minore rispetto a quello interfacciato dalle prime due imprese analizzate. In questo caso, se da un lato la diffusione delle auto elettriche comporterà una significativa riduzione del fatturato totale, visto che i veicoli leggeri ne rappresentano poco più della metà, dall'altro la diversificazione dei mercati finali di riferimento (agricolo e industriale) contribuisce a diminuire il rischio sostenuto. Invece, il contesto attuale di ZF è ancora di più favorevole rispetto a quelli analizzati sopra, considerando un'elevata ampiezza di portafoglio che garantisce vantaggi in termini di gestione del rischio. Inoltre, la divisione relativa alle trasmissioni dei veicoli leggeri ha un peso significativo, ma non troppo, sul fatturato totale.

In ultimo, al fine di avere una completezza di scenari e contesti possibili analizziamo il caso di un'impresa di componentistica che ha fatto scelte strategiche lungimiranti, includendo nel suo core business dedicato principalmente ai veicoli a combustione interna anche attività legate ai veicoli ibridi e 100% elettrici. La società in questione è BorgWagner, un'azienda che si definisce leader mondiale di soluzioni efficienti ed ecosostenibili legate ai sistemi di propulsione delle auto a combustione interna e ibride. (BorgWagner Corporation, 2018). I due segmenti principali sono: quello "engine", che include la realizzazione di componenti come turbocompressori, sistemi di emissione, sistemi termici e sistemi di iniezione del carburante e quello "drivetrain", che include alternatori, componenti per l'accensione del motore e motori elettrici, elementi propri del sistema di trasmissione, il sistema di supporto e tutti i componenti destinati alla gestione del momento meccanico. I mercati finali di riferimento di questa società sono sia quello dei veicoli leggeri, comprendendo clienti come BMW, Daimler, FCA, Ford, GM, sia quello agricolo comprendendo i maggiori leader di mercato come John Deere, Deutz, Caterpillar, MAN, Navistar e Weichai. Analizzando i documenti finanziari del

report del 2018, il segmento legato principalmente agli elementi dei veicoli a combustione interna, quello “engine”, ha registrato un fatturato di 6,447.4 milioni di euro, rappresentando il 61,23% sul totale venduto; il restante 38,76% fa riferimento alla divisione “drivetrain” che, oltre a produrre sistemi di trasmissione o di supporto ha espanso il suo business anche ai motori elettrici. A differenza di tutti gli altri scenari analizzati, questo è il più favorevole di fronte alla minaccia dell’elettrico: nonostante l’elevata quota di fatturato legata alla realizzazione di componenti meccanici più a rischio, la società ha deciso non solo di diversificare i mercati finali di riferimento includendo ad esempio quello agricolo, ma anche di adottare opzioni strategiche che le garantissero una sicurezza dal punto di vista della mobilità ecosostenibile. Infatti, nel 2015 la società acquistò Remy International, un leader globale di mercato nella produzione di motori elettrici, alternatori e elementi per l’accensione del motore (questi ultimi due erano destinati ai veicoli con motori diesel, a benzina, ibridi e a gas naturale).

È evidente quindi dall’analisi condotta che la diffusione delle auto elettriche avrà un impatto diverso sulle singole imprese di componentistica minacciate, essendo quest’ultime immerse in un contesto specifico e avendo una configurazione del proprio business differente. Nonostante l’eterogeneità delle soluzioni adottate dalle singole imprese, di fronte al potenziale scenario di declino individuato dalla mobilità green, ciò che le riunisce in un unico sottoinsieme è la completa assenza, all’interno di un’auto elettrica, dei sistemi meccanici propri dei veicoli leggeri a combustione interna. Alla luce di ciò, al fine di valutare le possibili opzioni strategiche che tali imprese di componentistica possono adottare per poter mantenere il proprio vantaggio competitivo, andremo a vedere: in primo luogo, se esistono possibili usi alternativi dei sottoinsiemi minacciati, senza una modifica radicale del loro processo produttivo e in secondo luogo, la struttura dei corrispondenti mercati alternativi individuati.

## **5. ANALISI DELLA STRUTTURA DEI MERCATI ALTERNATIVI E LE POSSIBILI OPZIONI STRATEGICHE**

Dalle analisi condotte in precedenza è emerso che, le imprese di componentistica che adottano una strategia di diversificazione dei mercati finali di riferimento, fronteggiano uno scenario di declino meno aggressivo rispetto quelle aziende che hanno adottato come mercato target solamente quello dei veicoli leggeri a combustione interna. Alcuni mercati alternativi scelti da certe imprese di componentistica considerate, sono quelli legati alla produzione di macchine agricole, di veicoli commerciali pesanti e applicazioni marine, vista l’affinità tecnica e ingegneristica delle loro componenti meccaniche con quelle delle automobili. Tale prossimità tecnica si basa sulla presenza degli stessi sistemi minacciati nelle auto come ad esempio

sistemi di trasmissione (dotati di frizione, scatola del cambio, albero di trasmissione e differenziale), il gruppo motore, l'impianto lubrificante, refrigerante e quello di scarico. La simile configurazione della filiera produttiva non è sufficiente però a rendere tali settori un'ottima soluzione allo scenario di declino fronteggiato nel settore automotive. Ne consegue quindi, la necessità di analizzare la struttura e la configurazione dei nuovi contesti competitivi di riferimento, al fine di misurare il loro livello di attrattività e valutare le varie opzioni strategiche più convenienti per le imprese minacciate.

### ***5.1. Il settore delle macchine agricole***

Secondo il CEMA – European Agricultural Machinery, la produzione mondiale di macchine agricole ha subito una crescita esponenziale, passando da un livello pari a 52.7 milioni di dollari negli anni 2000, ad un livello pari a 95 milioni nel 2018. Tra le categorie di macchine finalizzate al supporto e al miglioramento dell'attività agricola troviamo: i trattori e le mietitrici, che rappresentano le due categorie alle quali corrispondono le maggiori quote di mercato della produzione totale; le macchine agricole destinate alla piantagione e alla fertilizzazione del terreno, macchine per il fieno, impianti di irrigazione e altri componenti accessori. Tali macchine agricole vengono realizzate da più di 1500 imprese in tutto il mondo, ma soltanto 15 di loro possiedono le più grandi fette di mercato in termini di produzione e fatturato. (Mehta & Gross, 2008). Tra i tre top player del settore troviamo John Deere, una multinazionale americana che è leader nella produzione di macchine agricole e motori diesel con un fatturato pari a 23,191 milioni di dollari, circa il 25% della produzione mondiale totale del settore (Deere&Company, 2018); il secondo attore più rilevante in termini di fatturato è CNH Industrial, una società nata dalla fusione di Fiat Industrial e CNH Global che raggiunge con la produzione di componenti per le macchine agricole un fatturato di 15,490 milioni di dollari, una quota del 16,3% della produzione totale mondiale (CNH Industrial, 2018). Il terzo player è una multinazionale americana che a differenza delle prime due focalizza il suo business soltanto sulla produzione di macchine agricole, stiamo parlando di AGCO, una società che realizza una vasta gamma di prodotti di diverse applicazioni, oltre che i sistemi di propulsione corrispondenti, ottenendo così un fatturato pari a 9,352 milioni di dollari, circa il 10% della produzione totale. (AGCO, 2018). Citiamo infine anche alcuni attori rilevanti per la loro produzione di macchine agricole su larga scala e una modesta quota di mercato, come ad esempio Kubota, CLAAS, Same Deutz-Fahr, Caterpillar, Mahindra & Mahindra e Iseki. Alla luce di ciò, emerge che tale settore presenta una competizione molto intensa: lo stadio di maturità del settore nei paesi sviluppati e gli elevati costi fissi derivanti dagli ingenti investimenti sostenuti sia in capitale sia in ricerca e sviluppo, creano la necessità da parte degli incumbent di aumentare i volumi di produzione al fine di ridurre il costo unitario del

singolo prodotto, sfruttando così i vantaggi delle economie di scala e di esperienza (Mehta & Gross, 2008). Tali economie costruiscono la prima barriera all'entrata del settore nei confronti dei nuovi entranti. Una seconda barriera all'entrata viene innalzata dal complesso network distributivo su scala mondiale sviluppato dai maggiori incumbent. Oltre a rafforzare l'immagine del brand, possedere un sistema distributivo capillare è importante per la redditività totale dell'impresa, visto che i singoli elementi accessori e pezzi di ricambio rappresentano circa il 15% del fatturato totale del settore (Mehta & Gross, 2008). Nonostante l'assenza della prima barriera all'entrata per le imprese dell'automotive, il settore agricolo non si presenta come un valido mercato alternativo, visto il suo basso grado di attrattività legato all'elevata rivalità interna del settore e allo stadio di maturità in cui si trova. Attuare ad esempio una strategia di disinvestimento rapido da parte di un'impresa di componentistica del settore automotive che non opera già in quello delle macchine agricole, significherebbe entrare in un mercato in cui il conseguente eccesso di capacità produttiva indurrebbe gli incumbent a innescare una guerra di prezzo talmente aggressiva da ridurre la profittabilità dell'impresa entrante e quella dell'intero settore. Inoltre, dal punto di vista della permeabilità di tale mercato in termini di mobilità elettrica, emerge che l'eccessiva vicinanza tecnica dei sistemi meccanici automobilistici con quelli agricoli espone quest'ultimi alla stessa minaccia subita dal settore automotive in un'ottica di breve periodo. Infatti, la potenza richiesta da un trattore e i tratti di percorrenza a basso raggio effettuati da tali macchine non impediscono l'applicazione delle stesse batterie dedicate al settore automotive anche nel settore delle macchine agricole; alla luce di ciò, l'esposizione al medesimo scenario di declino rende quindi la "transizione di mercato" inutile.

### ***5.2. Il settore della componentistica navale***

Proviamo ora ad analizzare le caratteristiche principali e la struttura del settore della componentistica navale per capire se quest'ultimo, oltre a condividere con il settore automotive i principali sistemi meccanici, risulta essere una valida via di fuga dallo scenario di declino. Sulla base di uno studio condotto dalla Commissione Europea, nel periodo 2016-2025 si prevede una produzione media di mercato riferita soltanto alla componentistica marina di 56,7 miliardi di euro annui, circa il 62% della produzione totale delle attività cantieristiche; inoltre, la quota maggiore (circa il 43,4% della produzione delle componenti navali, ossia 24,6 miliardi di euro) è rappresentata dalla realizzazione di sistemi legati alla propulsione delle imbarcazioni. (BALance Technology Consulting GmbH, 2017) Il settore della componentistica navale e soprattutto il segmento dei sistemi di propulsione navali non presentano un elevato grado di concentrazione della concorrenza, basti pensare che il leader di mercato MAN Power Engineering presenta un livello di fatturato pari a 3,608 miliardi di euro,

circa il 14,7% delle vendite totali del segmento (Volkswagen Group, 2018), mentre il secondo e il terzo player maggiore, Rolls-Royce Maritime e Wartsila, detengono una quota rispettivamente dell'8,46% e del 6,17%. L'eterogeneità degli attori presenti nel settore della componentistica navale, la presenza di un elevato numero di piccole imprese e l'esigenza di sviluppare sistemi che rispecchino un specifico standard tecnologico richiesto dai singoli clienti, creano diverse nicchie di mercato (BALance Technology Consulting GmbH, 2017) Inoltre, dal punto di vista del livello di emissioni registrate, anche questo settore risulta essere responsabile degli elevati valori di NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> e PM: si è stimato che le attività navali contribuiscono al 3%-5% della produzione totale di anidride carbonica e al 5% della produzione di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>). (van Biert, Godjevac, Visser, & Aravind, 2016). Alla luce di ciò, l'Organizzazione Internazionale Marittima ha erogato il "Tier III Regulation", che prevede il rispetto di stringenti limiti emissivi soprattutto in termini di ossidi di azoto e anidride carbonica entro il 2021. (van Biert et al., 2016) Tali limiti pongono l'accento anche qui sull'inadeguatezza dei motori diesel, i quali sono protagonisti dei sistemi di propulsione navale di circa il 98% della flotta. In questo caso, la minaccia dei motori alternativi non è rappresentata tanto da quelli elettrici, i quali sono inadeguati alle esigenze delle imbarcazioni sia in termini di potenza sia in termini di autonomia, quanto dai sistemi di propulsione ad idrogeno; alcuni pionieri come Siemens, Ballard, United Technologies stanno portando avanti progetti che cercano di trovare soluzioni valide alla criticità principale dell'idrogeno, ossia la scarsa densità energetica. (van Biert et al., 2016). La grande complessità tecnologica dei sistemi di propulsione ad idrogeno e gli elevati investimenti da fare per costruire una rete di distributori ad hoc per il rifornimento, allunga l'orizzonte temporale di questa minaccia permettendo alle imprese del settore automotive (quelle che già operano anche nel settore della componentistica navale) di concentrare per il momento parte delle risorse in questo mercato. Tuttavia, le piccole imprese presenti risultano essere, nella maggior parte dei casi, divisioni di gruppi più grandi attivi in diverse industrie: ad esempio MAN Power Engineering è una divisione del gruppo VW. Alla luce di ciò, nonostante tale settore potrebbe essere un potenziale mercato alternativo, le imprese minacciate che operano soltanto nell'automotive dovrebbero condurre un'analisi più approfondita, valutando ad esempio quanto la profittabilità delle nicchie sia legata ai vantaggi di costo detenuti dai gruppi diversificati di grandi dimensioni (e quindi quanto gran parte dei costi vengano assorbiti già dalle altre divisioni), le proprie forze competitive e anche aspetti come la fedeltà dei clienti agli incumbent presenti.

### 5.3. I veicoli commerciali pesanti

Infine, andiamo ad analizzare un segmento del settore automotive che per esigenze sia tecniche sia organizzative sembra essere protetto, almeno per un orizzonte temporale più ampio, dalla diffusione dei veicoli elettrici, quello dei veicoli commerciali pesanti. Con veicoli commerciali pesanti facciamo riferimento principalmente agli autocarri a lunga tratta, i quali sono dotati principalmente da un sistema di propulsione a diesel; tale motore sembra essere il migliore a soddisfare le esigenze di potenza e autonomia che questi veicoli hanno, raggiungendo una potenza che varia dai 300 CV ai 700 CV e un'autonomia che arriva ad un massimo di 1600km e un minimo di 800km. Già da questi numeri si intuisce l'inadeguatezza della mobilità elettrica in questo segmento: la Commissione Europea ha riconosciuto la potenzialità dei veicoli elettrici nella riduzione delle sostanze nocive proprie dei motori a combustione interna, ma lo scarso sviluppo di batterie con una tale potenza e una tale autonomia innalza una barriera che ostacola la diffusione dell'elettrico nel segmento dei veicoli commerciali pesanti (Pausch-Hoblé, 2019). Al momento attuale, gli autocarri 100% elettrici e plug-in sono in una fase pilota per quelli a lunga tratta e in una fase di sviluppo per quelli di media pesantezza. Inoltre, l'esigenza di ingenti investimenti per la costruzione di infrastrutture per l'alimentazione su tutti i possibili tratti autostradali e la necessità di un tempo di ricarica che rispetti le tabelle di marcia fornite, proteggono ancora di più questo segmento di mercato dallo scenario di declino delineato. (Pausch-Hoblé, 2019) Ne consegue che le imprese di componentistica minacciate dovrebbero ripararsi dallo scenario di declino che interessa i veicoli leggeri, concentrando la maggior parte delle loro risorse nel segmento dei veicoli commerciali pesanti che garantisce la continuità del core business originale e allunga l'orizzonte temporale dei sistemi automobilistici prodotti. Riassumendo le opzioni strategiche disponibili per le imprese minacciate abbiamo:

	<b>Settore agricolo</b>	<b>Settore navale</b>	<b>Veicoli commerciali pesanti</b>
<b>Imprese minacciate con diversificazione mercati finali</b>	Mantenere quota di mercato	Mantenere quota di mercato	Concentrazione risorse
<b>Imprese minacciate che operano solo nel settore automotive</b>	Non investire	Mercato potenziale, attuare un'analisi di scenario	Concentrazione risorse

## 6. CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo lavoro è analizzare le diverse opzioni strategiche implementabili dalle imprese di fronte ad uno scenario di declino, al fine di mantenere il proprio vantaggio competitivo. Dall'analisi condotta sulle imprese di componentistica del settore automotive è emerso che, come mostrato dalla tabella precedente, esse hanno a disposizione diverse azioni strategiche in base al loro grado di diversificazione dei mercati finali. La soluzione migliore per entrambi i gruppi di imprese risulta essere quella di concentrare le proprie risorse nel segmento dei veicoli commerciali pesanti, i quali oltre a non richiedere particolari investimenti atti a migliorare le performance dei sistemi meccanici già realizzati, sono in grado di proteggere quest'ultimi dalla minaccia della mobilità elettrica per un orizzonte temporale più ampio. Tale strategia risulta essere la migliore nel breve-medio periodo soprattutto dal punto di vista di quelle imprese che operano solamente nel settore automotive, in quanto avrebbero la possibilità di mantenere il proprio vantaggio competitivo senza dover aumentare la diversificazione dei mercati finali. Tuttavia, avendo analizzato anche i possibili usi alternativi dei sistemi minacciati è emerso che il mercato della componentistica navale risulta essere una potenziale soluzione, vista la presenza di barriere tecnologiche che ostacolano la diffusione della mobilità elettrica. Alla luce di ciò, se da un lato le imprese del settore automobilistico operanti già in questo mercato dovrebbero mantenere la propria quota, dall'altro le imprese attive soltanto nell'automotive dovrebbero valutare alcuni fattori. Ad esempio, analizzare se gli elevati margini di profitto delle nicchie di mercato siano riscontrati soltanto perché la maggior parte dei costi sono sostenuti già da altre divisioni della capogruppo o meno. Inoltre, le imprese in questione dovrebbero misurare l'intensità delle proprie forze competitive, la fedeltà dei clienti agli incumbent e gli investimenti specifici da effettuare per incontrare gli standard tecnologici richiesti dai clienti, al fine di accrescere la difendibilità del proprio vantaggio competitivo. Infine, è stato analizzato anche il settore delle macchine agricole, che a causa dell'elevato grado di concentrazione della concorrenza e lo stadio di maturità in cui si trova non risulta essere particolarmente attrattivo per i nuovi entranti. Concentrare le proprie risorse in questo settore, soprattutto per le imprese attive solamente nel settore automobilistico, significherebbe diminuire la propria profittabilità a causa delle aggressive guerre di prezzo che verrebbero scatenate dagli incumbent; inoltre, la differenza tecnica tra le automobili e le macchine agricole non è tale da proteggere questo mercato dalla diffusione della mobilità elettrica, rendendo inutile la transizione di mercato. Sulla base di ciò, se da un lato le imprese che operano già in questo settore dovrebbero

mantenere la propria quota, dall'altro quelle attive solo nel mercato automobilistico farebbero bene a valutare gli altri due segmenti alternativi.

## 7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AGCO. (2018). *Annual report 2018*.

BALance Technology Consulting GmbH, S. E. L. M. M. C. (2017). *Study on New Trends in Globalisation in Shipbuilding and Marine Supplies - Consequences for European Industrial and Trade Policy*. Bremen: Commissione Europea. 1-179.

Baldini, M. (2017). Il motore Diesel. Recuperato 11 Maggio 2019, da Tecnologiaduepuntozero website: <https://tecnologiaduepuntozero.altervista.org/motore-diesel/>

Bernetti, A., Contaldi, M., & Sestili, P. (2017). *Annuario dei Dati Ambientali*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. 78-89.

BMW Group. (2018). Sustainable Value Report.

BorgWagner Corporation. (2018). *Annual report 2018*.

CNH Industrial. (2018). *Annual report 2018*.

Daum, M., Brünger, R. J., Källenius, O., Porth, W., Seeger, B., Troska, H., ... Wilhelm, H. (2019). *Ambition2039: our path to sustainable mobility*. Recuperato 3 Giugno 2019, da Daimler AG website: <https://blog.daimler.com/en/2019/05/13/mercedes-carbon-neutral-e-mobility/>

Deere&Company. (2018). *Annual Report 2018*.

Delphi Technologies PLC. (2018). *Annual report 2018*.

Europäische Kommission, S. A. (2013). *Smarter, greener, more inclusive? : indicators to support the Europe 2020 strategy*. Lussemburgo: Commissione Europea. 13-65.

Frigant, V. (2009). Winners and losers in the auto parts industry: Trajectories followed by the main first tier suppliers over the past decade. In *The Second Automobile Revolution: Trajectories of the World Carmakers in the 21st Century*. Londra: Palgrave Macmillan UK. 419-442.

Hilton, C. (2018). Wheel Torque and Speed in a Vehicle with In-Wheel Motors. Recuperato 1 Giugno 2019, da Protean Electric website: <https://www.proteanelectric.com/wheel-torque-and-speed-in-vehicles-with-in-wheel-motors/>

Jungo Brungger, R., & Kallenius, O. (2018). On the road to solutions for the mobile future.

- Recuperato 25 Maggio 2019, da Daimler AG website:  
<https://www.daimler.com/sustainability/interview-ola-kaellenius-renata-jungo-bruengger.html>
- Lettice, F., Wyatt, C., & Evans, S. (2010). Buyer-supplier partnerships during product design and development in the global automotive sector: Who invests, in what and when? *International Journal of Production Economics*, 127(2), 309-319.
- Martin, W., & Ray, M. (2017). A technical summary of Euro 6/VI vehicle emission standards. Berlino: The International Council on Clean Transportation. 1-12.
- Mehta, A., & Gross, A. C. (2008). The Global Market for Agricultural Machinery and Equipment. *Business Economics*, 42(4), 66-73.
- Meyer, G. (2018). *Hybrid and Electric Vehicles. The electric drive automates*. Berlino: International Energy Agency. 81-105.
- NGK Corporation. (2018). *Annual report 2018*.
- Pausch-Hoblé, K. (2019). Norme sulle emissioni di CO2 per gli autocarri: il Consiglio concorda la sua posizione. Recuperato 14 Giugno 2019, da Consiglio dell'Unione Europea website: <https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2018/12/20/co2-emission-standards-for-trucks-council-agrees-its-position/>
- QNMOTORI. (2017a). Carrozzeria auto e scocca: differenze - QN Motori. Recuperato 25 Maggio 2019, from Quotidiano.net website:  
<http://motori.quotidiano.net/comefare/carrozzeria-auto-e-scocca-differenze.htm>
- QNMOTORI. (2017b). Impianto frenante auto: funzionamento. Recuperato 26 Maggio 2019, da QNMOTORI website: <http://motori.quotidiano.net/comefare/impianto-frenante-auto-funzionamento.htm>
- QuattroRuote. (2016). Organi di trasmissione. Recuperato 27 Maggio 2019, da QuattroRuote website: <http://www.autoscuola-quattoruote.com/portfolio/organi-di-trasmissione/>
- Reichmuth, D. (2016). California's New Climate Legislation: What Does it Mean for Electric Cars?. Recuperato 22 Maggio 2019, da Union of Concerned Scientists website:  
[https://blog.ucsusa.org/dave-reichmuth/californias-new-climate-legislation-what-does-it-mean-for-electric-cars?\\_ga=2.42059681.586383446.1558546308-2125918606.1558546308](https://blog.ucsusa.org/dave-reichmuth/californias-new-climate-legislation-what-does-it-mean-for-electric-cars?_ga=2.42059681.586383446.1558546308-2125918606.1558546308)
- Saglietto, M., & Donato, S. (2019). *FOCUS UE/EFTA MERCATO AUTOVETTURE AD ALIMENTAZIONE ALTERNATIVA Rapporto trimestrale sull'andamento del mercato europeo delle autovetture ad alimentazione alternativa*. Torino: Area Studi e Statistiche Afia. 3-22.
- Salveti, S. (2017). Tutto sull'auto a idrogeno. Cos'è, come funziona, i vantaggi e il futuro.

Recuperato 20 Maggio 2019, da Lifegate website: <https://www.lifegate.it/persone/stile-di-vita/tutto-auto-idrogeno>

van Biert, L., Godjevac, M., Visser, K., & Aravind, P. V. (2016). A review of fuel cell systems for maritime applications. *Journal of Power Sources*, 327(2), 345–364.

Volkswagen Group. (2018). Annual Report 2018.

Wynstra, F., Von Corswant, F., & Wetzels, M. (2010). In chains? An empirical study of antecedents of supplier product development activity in the automotive industry. *Journal of Product Innovation Management*, 27(5), 625–639.

ZF Friedrichshafen. (2018). *Annual report 2018*.