



**Politecnico  
di Torino**

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica

**Tesi di Laurea Magistrale**

# **Il Remanufacturing come soluzione innovativa nell'Automotive Aftermarket**

Relatore: Maurizio Schenone

Candidata: Sara Graziano

A.A. 2020/2021

Sessione di Laurea Ottobre 2021

# Sommario

<b>Introduzione .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Il Gruppo Robert Bosch GmbH .....</b>	<b>7</b>
1.1 Nascita ed espansione dell'azienda .....	8
1.2 Missione e visione .....	11
1.3 Innovazione e responsabilità sociale .....	13
1.4 Settori di Business di Bosch .....	14
1.5 Robert Bosch GmbH in Italia .....	18
1.6 Divisioni e attività di PERBIT .....	20
1.7 Robert Bosch GmbH a Torino .....	21
<b>2 Il settore automobilistico .....</b>	<b>23</b>
2.1 OE, OEM, OES, IAM .....	25
2.2 Automotive Aftermarket .....	27
<b>3 Mobility Solutions in Bosch .....</b>	<b>28</b>
3.1 Automotive Aftermarket in Bosch .....	31
3.2 AA/CFI - Automotive Aftermarket for Customer FIAT .....	34
3.2.1 Sales Account AA/CFI .....	35
3.2.2 Logistics specialist AA/SLC-EU .....	36
3.2.3 Cash Management AA/CFI .....	36
3.2.4 Global Director Sales Automotive Aftermarket .....	36
3.3 Il servizio SLC – AA/SLC-EU .....	37
3.4 Processi e attività dell'Automotive Aftermarket .....	39
3.5 Canali di distribuzione AA .....	40
<b>4 Sostenibilità in Bosch .....</b>	<b>42</b>
4.1 Product Life Cycle Management .....	44
4.2 I principi dell'economia circolare .....	47
4.3 La logistica inversa .....	48
4.4 Le attività di rilavorazione per il recupero dei prodotti .....	51
4.5 Il processo di rifabbricazione .....	52

4.6	Riciclaggio e rifabbricazione a confronto .....	53
4.7	La diffusione dei processi Reman .....	55
4.8	Vantaggi del Remanufacturing per le aziende.....	56
4.9	Le potenzialità del Remanufacturing nel settore automotive in Europa .....	57
4.10	Vantaggi del Reman per i motori diesel e benzina .....	58
<b>5</b>	<b>Il Remanufacturing presso Robert Bosch .....</b>	<b>61</b>
5.1	I benefici ambientali della rifabbricazione presso Bosch .....	61
5.2	Il Remanufacturing come soluzione di sostenibilità per l'Aftermarket.....	62
5.3	Il programma Bosch eXchange .....	64
5.4	CoremanNet.....	67
5.5	Overview sul processo di raccolta e rigenerazione delle carcasse.....	69
5.5.1	<i>La raccolta dei resi.....</i>	<i>70</i>
5.5.2	<i>Le stazioni di selezione CoremanNet .....</i>	<i>74</i>
5.5.3	<i>I criteri di selezione delle carcasse.....</i>	<i>75</i>
5.5.4	<i>La fase di rigenerazione .....</i>	<i>77</i>
<b>6</b>	<b>Modelli di Business del flusso Reman presso Bosch .....</b>	<b>83</b>
6.1	Cores Value System.....	83
6.2	1:1 System.....	85
<b>7</b>	<b>Business case: il flusso Reman con CNH Industrial .....</b>	<b>87</b>
<b>8</b>	<b>Fonti di incertezza: quantità e qualità dei Cores .....</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>Le sfide del Remanufacturing.....</b>	<b>102</b>
<b>10</b>	<b>Le opportunità per il futuro .....</b>	<b>105</b>
<b>11</b>	<b>Bibliografia e sitografia .....</b>	<b>106</b>
<b>12</b>	<b>Appendici.....</b>	<b>107</b>

*Alla mia Famiglia,  
che mi accompagna, sostiene e protegge da sempre.*

*A mia Mamma e mio Papà,  
che mi danno la possibilità di scegliere giorno per giorno,  
riponendo in me completa fiducia, nonostante tutto.*

*A mio Fratello,  
che è il mio più saldo punto di riferimento e che inconsapevolmente,  
mi insegna ogni giorno ad essere una persona migliore.*

*Questo traguardo, lo dedico a voi.*

## Introduzione

La società in cui viviamo richiede una crescente attenzione nei confronti della responsabilità sociale, economica e ambientale, specialmente da parte delle organizzazioni internazionali. Come contributo a tali sfide, questa tesi si concentra sulla descrizione del Remanufacturing come soluzione innovativa di sostenibilità, messa in atto nell'Automotive Aftermarket dal leader tedesco Robert Bosch GmbH, principale fornitore a livello mondiale di componenti per l'industria automobilistica.

L'industria della rifabbricazione produce beni a partire da componenti recuperati da prodotti in fin di vita, combinandoli a componenti nuovi che sostituiscono le parti usurate o danneggiate che rendono il componente non più utilizzabile nel suo complesso. Il processo di rifabbricazione infatti, trasforma le carcasse dei prodotti danneggiati in parti che sono "come nuove". La peculiarità dei prodotti rigenerati è quella di essere identici e indistinguibili dai prodotti fabbricati interamente con materie prime e sub componenti del tutto nuovi. I prodotti rifabbricati in Bosch hanno il l'aspetto, le prestazioni e l'aspettativa di vita dei prodotti nuovi. Essi soddisfano infatti gli stessi requisiti di prestazione e godono della stessa garanzia di due anni che hanno le parti originali.

Il processo decisionale strategico per l'Aftermarket automobilistico dei prodotti Reman, sia OES che IAM, è complesso a causa delle numerose incertezze che riguardano la disponibilità delle carcasse, il potenziale di mercato, il design del prodotto e la capacità della catena di approvvigionamento. Il successo di un modello di business Reman dipende fortemente da processi decisionali globali e da quadri strategici che affrontano il ruolo dell'azienda considerando sia il servizio di fornitura delle parti originali per il primo impianto che dei pezzi di ricambio per l'Aftermarket. Come tale, Bosch necessita di decisioni e processi integrati lungo l'intera catena del valore.

In questo elaborato viene descritto in modo approfondito il flusso logistico dei prodotti Reman, dalla raccolta sul mercato delle carcasse in disfunzione, alla redistribuzione dei componenti rifabbricati. In particolare, verrà spiegato in quale modo il reparto AA-CFI ha implementato il Bosch eXchange Program nei confronti dei propri clienti, con un'analisi

più dettagliata per quanto riguarda la fase di ritiro e ispezione delle carcasse che presentano livelli di qualità incerti e costituiscono potenziali problemi e sfide nella realizzazione del processo.

Per concludere, l'obiettivo di questa tesi è quello di analizzare la rigenerazione come opzione di sostenibilità per l'Aftermarket, evidenziandone i vantaggi e benefici per l'azienda e tenendo allo stesso tempo in considerazione i vari vincoli che possono sopraggiungere nel corso del processo, al fine di ottimizzare il flusso.

Questa dissertazione è organizzata come segue. Il primo capitolo fornisce una panoramica generale del gruppo Bosch, mentre il secondo capitolo si concentra sull'analisi del settore automobilistico, con approfondimenti sul servizio di Aftermarket, in cui è stato svolto il tirocinio. Segue la descrizione della divisione Mobility Solution all'interno di Bosch con maggiori dettagli riguardo il team AA/CFI in cui è stato svolto lo stage. Successivamente viene introdotto il tema della sostenibilità che è diretta conseguenza dell'obiettivo chiave dell'azienda: offrire ai suoi clienti tecnologie "inventate per la vita". Decidendo di mettere a disposizione dei propri clienti prodotti rigenerabili, Bosch assume un ruolo significativo nell'attuazione dei principi riguardanti l'economia circolare e porta avanti un impegno importante rispetto all'ambiente. Il quinto capitolo approfondisce quindi il significato di Remanufacturing, delineando la differenza principale rispetto alle altre attività di rilavorazione dei prodotti, e in particolare definendo le divergenze tra rigenerazione e riciclaggio. Bosch offre ai suoi clienti la possibilità di prendere parte al suo eXchange program, e ciò sarà discusso nel capitolo seguente. In successione viene presentato CoremanNet, il sito attraverso cui avviene il processo logistico inverso e in particolare il processo di rigenerazione. Come esempio dell'implementazione del flusso Reman viene portato l'esempio del Business instaurato tra Bosch e il Gruppo CNH Industrial. In seguito, verranno descritte e approfondite le sfide che emergono durante la rigenerazione dei componenti.

Il problema principale affrontato in questa tesi è riconosciuto nella fase centrale del processo di acquisizione, che comprende un grande porzione di incertezza nella qualità delle carcasse e quindi nel loro rendimento. Verrà quindi descritta nel dettaglio la soluzione proposta dal team AA/CFI per risolvere questo problema.

# 1 Il Gruppo Robert Bosch GmbH

Robert Bosch GmbH è una multinazionale tedesca, considerata leader mondiale nella fornitura di tecnologia e servizi nel settore dell'ingegneria e dell'elettronica. Il Gruppo Bosch comprende una serie di marchi che soddisfano molteplici esigenze di mercato; in particolare, Bosch è la maggiore produttrice mondiale di componenti per autovetture e ha rapporti d'affari con pressoché la totalità delle aziende automobilistiche esistenti al mondo.

L'azienda fu fondata nel 1886 e ha oggi sede a Gerlingen, vicino a Stoccarda, in Germania.

Il gruppo Bosch comprende la Robert Bosch GmbH e le sue circa 440 filiali e società regionali in 60 Paesi. Includendo i partner di vendita e assistenza, la rete globale di produzione, di ingegneria e di vendita Bosch copre quasi tutti i paesi del mondo. Al 31 dicembre 2020 Bosch impiegava circa 395.000 collaboratori in tutto il mondo generando un fatturato di 71,5 miliardi di euro nello stesso anno.

Il Gruppo Robert Bosch ha una particolare struttura societaria. Si tratta di una società privata non è quotata nei mercati finanziari e controllata quasi completamente da una Fondazione senza scopo di lucro. Questa struttura le garantisce grande autonomia finanziaria. In linea con i principi del suo fondatore, i profitti vengono reinvestiti nella società per favorirne la ricerca e lo sviluppo o sono destinati a cause benefiche e umanitarie.

La Fondazione Robert Bosch è nata nel 1964 e riflette lo spirito del suo fondatore, che ha sempre cercato di portare armonia tra il mondo tecnologico ed economico e i bisogni della società. Le attività della Fondazione sono diffuse globalmente e si concentrano prevalentemente su tre ambiti: salute e scienza, educazione e cultura e relazioni internazionali.

*"It is my intention, apart from the alleviation of all kinds of hardship, to promote the moral, physical and intellectual development of the people."*

[Robert Bosch]

La Fondazione Robert Bosch Stiftung GmbH possiede il 92% delle partecipazioni del Gruppo, e le rimanenti azioni sono detenute al 7% dalla famiglia Bosch e il restante 1% dalla Robert Bosch GmbH, una società di proprietà della famiglia Bosch. Per quanto riguarda i diritti di voto il 93% di essi è detenuto dalla Robert Bosch Industrietreuhand KG, un trust industriale che svolge le funzioni imprenditoriali, e il 7% dalla famiglia Bosch.



Figura 1. Struttura societaria

## 1.1 Nascita ed espansione dell'azienda

L'azienda fu fondata da Robert Bosch a Gerlingen, vicino a Stoccarda, quando nel 1886 aprì un'“Officina di meccanica di precisione ed elettrotecnica”, accompagnato da un operaio specializzato e un apprendista.

Il laboratorio effettuava lavori di meccanica di precisione ed elettrotecnica di ogni tipo e ad un anno dalla sua fondazione, all'officina venne richiesto di realizzare un sistema di accensione magnetica per un motore a combustione interna a partire da un progetto esistente e non brevettato. Lo scopo del dispositivo era quello di generare la scintilla elettrica necessaria per innescare la combustione della miscela aria-combustibile all'interno del motore. L'officina riuscì a portare a termine il progetto dando il via alla produzione di sistemi di accensione magnetica; questo fu il suo primo successo commerciale.

La produzione di dispositivi di accensione magnetica a bassa tensione portò Robert Bosch a studiare l'iniezione dei carburanti. Per la prima volta nel 1897, Bosch applicò l'accensione magnetica su un'automobile, e fu il primo a montare questo sistema di accensione a magnete su un triciclo a motore. Nel fare ciò diede inizio all'era dell'accensione a magnete applicata all'industria automobilistica, risolvendo uno dei più

grandi problemi tecnici del settore, che allora era ancora in stato embrionale. Bosch cominciò così a installare nelle automobili dispositivi di accensione magnetica, diventando l'unico fornitore veramente affidabile. Questa invenzione consentì all'azienda di svilupparsi e ingrandirsi e nel 1901 Bosch creò a Stoccarda il suo primo stabilimento industriale.

Nel 1902 Gottlob Honold, l'ingegnere responsabile in Bosch, sviluppò una soluzione ancora migliore rispetto a quella del 1897: un sistema di accensione magnetica ad alta tensione con candela per scariche ad alta tensione. Questo rese possibile lo sviluppo dei motori a combustione interna. Il brevetto per il sistema di accensione magnetica ad alta tensione con candela fu registrato da Robert Bosch nello stesso anno e questo prodotto permise all'azienda di diventare fornitore leader a livello mondiale nel settore automobilistico. Nel 1906, arrivò a produrre 100.000 magneti.

Gottlob Honold, oltre al sistema di accensione magnetica ad alta tensione, fu anche il creatore di altri prodotti Bosch quali sistemi di illuminazione, motorini di avviamento e clacson.



Figura 2. Evoluzione dei sistemi ad accensione magnetica

La bobina ad accensione magnetica è ancora oggi simboleggiata nel logo dell'azienda.



*Figura 3. Logo di Robert Bosch GmbH*

Sul finire del diciannovesimo secolo, Bosch estese i confini della sua attività oltre la Germania. L'azienda aprì un ufficio vendite nel Regno Unito nel 1898, a cui ne seguirono altri in altre nazioni europee. Il primo ufficio vendite e la prima fabbrica negli Stati Uniti vennero aperti rispettivamente nel 1906 e nel 1910.

Nel 1913 la compagnia aveva già ripartito le attività tra America, Asia, Africa e Australia e generava l'88% delle sue vendite fuori dalla Germania. Nel 1917 si trasformò in società per azioni, divenendo Bosch AG, che nel 1937 divenne poi Bosch GmbH.

In rapida successione negli anni dopo la Prima guerra mondiale, nel 1926 l'azienda avviò la produzione di tergicristalli e nel 1927 lanciò innovazioni per veicoli a motore, compreso il sistema delle pompe ad iniezione per i motori diesel. Negli anni Venti, inoltre, la crisi economica mondiale portò Bosch a intraprendere rigorosi programmi di ammodernamento e diversificazione delle attività nella compagnia. Nel 1932 acquisì la Junkers & Co., produttrice di apparecchi termosanitari, sviluppò il primo modello di trapano e avviò la produzione dei primi apparecchi autoradio Blaupunkt. In pochi anni Robert Bosch trasformò così la sua compagnia da un piccolo fornitore di parti per automobili basata su commerci specializzati in una multinazionale di elettronica.

Durante gli anni '50, Bosch ampliò il proprio programma di diversificazione: nel 1952 l'azienda iniziò a produrre e commercializzare elettrodomestici, attrezzature idrauliche e utensili elettrici e nel 1953 avviò una partnership con la giapponese Denso.

La società continuò ad espandersi e nel 1968 creò un nuovo centro di sviluppo a Schwieberdingen, mentre due anni dopo spostò la sede legale a Gerlingen, nei pressi di Stoccarda.

Importanti sviluppi della società si verificarono anche negli anni successivi grazie alla progettazione di importanti apparecchiature per il mondo automotive, come la sonda lambda (1976), il sistema antibloccaggio - più noto con l'acronimo ABS (1978), il Motronic (1979), il controllo della trazione (ASR, 1986), la lampada allo xeno per le auto (1991), il controllo elettronico della stabilità ESP (1995), l'iniezione (2001), il common rail (inventato da FIAT e ceduto a Bosch nel 1994), il freno elettroidraulico (2001), l'unità autoradio digitale e l'accumulatore agli ioni di litio (2003).

Nel 2003 Bosch rilevò la società Buderus, produttrice di apparecchi per il riscaldamento e la climatizzazione, creando la BBT Bosch-Buderus-Thermotechnik GmbH che le permise di entrare anche nell'industria delle tecnologie per l'energia e la costruzione.

Nel 2013 il gruppo si trovava in terza posizione nelle 500 "größten Familienunternehmen Deutschlands", le prime 500 società tedesche, secondo il Wirtschaftsblatt.

Nel 2018 Bosch era al primo posto in Germania per numero di brevetti con le sue oltre 4.200 invenzioni registrate. Nel 2019 invece è stata tra le prime 20 aziende nell'ambito dell'intelligenza artificiale per i brevetti depositati.

## 1.2 Missione e visione

La dichiarazione "We are Bosch" espressa come Mission Statement riflette il desiderio dell'azienda di sviluppare innovazioni che migliorino la qualità della vita in tutto il mondo, con prodotti e servizi "inventati per la vita", in grado di accendere l'entusiasmo dei consumatori e aiutare a conservare le risorse naturali.

Tale missione si basa su sette valori centrali che plasmano la cultura aziendale e si riflettono nell'etica professionale con cui l'azienda gestisce i rapporti con partner commerciali, investitori, dipendenti e società.

I sette valori del Gruppo sono:

1. Orientamento al futuro e alla redditività: le azioni sono orientate al risultato e ciò consente di garantire un futuro sostenibile, creando una base solida per le iniziative di responsabilità sociale dell'azienda e della fondazione;
2. Responsabilità e sostenibilità: Bosch agisce con attenzione e responsabilità, prendendo in considerazione anche l'impatto sociale e ambientale delle proprie azioni;
3. Iniziativa e determinazione: il Gruppo opera su propria iniziativa, assumendosi la responsabilità imprenditoriale e perseguendo i propri obiettivi con determinazione;
4. Trasparenza e fiducia: l'azienda comunica i temi aziendali in modo chiaro e tempestivo, presupposto fondamentale per una relazione basata sulla fiducia;
5. Correttezza: un comportamento corretto nei confronti dei colleghi e dei partner commerciali è ritenuto un elemento fondamentale per il successo aziendale;
6. Affidabilità, credibilità, legalità: l'azienda promette solo ciò che si può mantenere, tenendo fede agli accordi presi e rispettando la legge in tutte le trattative economiche;
7. Diversità: Bosch sostiene la diversità come risorsa preziosa, considerandola fattore essenziale per il successo.

L'obiettivo strategico del Gruppo è quello di fornire prodotti e soluzioni che diano forma al cambiamento, tenendo conto degli aspetti di connettività, elettrificazione, efficienza energetica, automazione e delle dinamiche dei mercati emergenti. Questo perché l'ambizione del Gruppo è quella di giocare un ruolo nella definizione dei cambiamenti di vasta portata nei mercati globali e nella tecnologia. Oltre a plasmare il cambiamento, altri punti strategici sono l'attenzione al cliente e l'eccellenza.

Bosch persegue una visione della mobilità che è sostenibile, sicura ed emozionante. In qualità di azienda leader nel settore IoT offre soluzioni innovative per smart home, Industry 4.0 e mobilità connessa. Inoltre, utilizza la propria competenza nella tecnologia

dei sensori, dei software e dei servizi, oltre che nel proprio cloud IoT, per offrire ai clienti soluzioni connesse e cross-domain da un'unica fonte.

### 1.3 Innovazione e responsabilità sociale

Fin dal principio, Bosch si è distinta per innovazione e impegno nel sociale.

Bosch è stata la forza creativa dietro importanti tecnologie innovative del veicolo come il controllo elettronico della stabilità (ESC) e il sistema common rail per i motori diesel. La base per la continua crescita dell'azienda è la sua forza innovativa. Con 129 sedi in tutto il mondo, Bosch impiega circa 73.000 collaboratori nella ricerca e sviluppo, di cui quasi 34.000 sono ingegneri per lo sviluppo di software.

Inoltre, il fondatore Robert Bosch dimostrò fin dall'inizio grande attenzione e impegno nella promozione di programmi di occupazione e formazione e, spinto dalla sua profonda consapevolezza delle responsabilità sociali di un imprenditore, fu uno dei primi industriali tedeschi a introdurre la giornata lavorativa di otto ore.

Il concetto di responsabilità sociale d'impresa è andato ancora oltre: Bosch ha voluto promuovere il progresso sociale tramite un contributo attivo, anche al di là delle sue attività commerciali principali. Per questo, l'azienda è particolarmente impegnata nell'educazione e nella scienza, intese come un investimento per il futuro.

Nel 1937 Robert Bosch ristrutturò la sua compagnia rendendola una Fondazione senza scopo di lucro. Scrisse le sue ultime volontà e un testamento in cui stabilì che i ricavi delle attività della sua azienda dovessero essere devoluti a cause umanitarie. Allo stesso tempo tracciò le linee guida per la gestione delle attività del Gruppo, che furono formulate dai suoi successori nel 1964 e che rimangono valide ancora oggi.

Fin dal 1964 la Fondazione di pubblica utilità Robert Bosch Stiftung GmbH detiene il 92% delle partecipazioni della Robert Bosch GmbH. La Stiftung porta avanti le opere di beneficenza e l'impegno sociale del fondatore grazie a programmi, progetti e iniziative volte ad affrontare le sfide a cui si trova di fronte la società.

## 1.4 Settori di Business di Bosch

Bosch è una delle più grandi aziende tedesche, ed è presente in oltre 150 paesi nel mondo, con centinaia di filiali e decine di stabilimenti produttivi.

Le attività del Gruppo si caratterizzano per una marcata suddivisione regionale rispetto al mercato internazionale e questa ripartizione deriva in particolar modo dalle catene di fornitura che legano materie prime, semilavorati e prodotti finiti.

Stati Uniti, Germania e Giappone rappresentano i paesi cardine attorno ai quali gravitano rispettivamente i mercati di America, Europa e Asia. La percentuale delle vendite e il numero di dipendenti del Gruppo sono distribuiti a livello internazionale come mostrato di seguito in *Figura 4*.



*Figura 4. Suddivisione Regionale di fatturato e dipendenti*

Al di là della presenza regionale, a livello globale l'obiettivo dell'azienda è quello di portare sul mercato soluzioni caratterizzate da un elevato livello tecnologico al fine di rendere altamente connessi veicoli, persone e servizi. Di conseguenza Bosch è impegnata nella fornitura di una vasta gamma di prodotti, che sono suddivisi in diverse aree di business. Oltre alla componentistica per auto infatti, che rappresenta il 59% del fatturato, altre produzioni chiave dell'azienda sono le macchine utensili ed industriali, settore in cui Bosch è altrettanto leader di mercato in molti Paesi. Il Gruppo è inoltre presente nel settore degli elettrodomestici (terzo produttore europeo) e del riscaldamento (primo produttore europeo con i marchi Junkers e Buderus).

## Share of sales

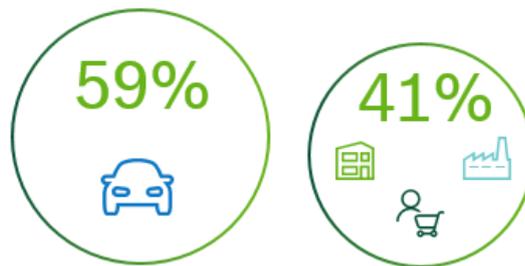


Figura 5. Porzioni di fatturato delle divisioni Bosch

Le attività del Gruppo Bosch sono quindi suddivise in quattro settori di business e allo stesso modo è segmentato il reporting. In particolare, le quattro divisioni che coprono i settori di business in cui opera Robert Bosch GmbH sono:

- BBM - Mobility Solutions;
- BBI - Industrial Technology;
- BBG - Consumer Goods;
- BBE - Energy and Building Technology.



Figura 6. Settori di Business

L'Industrial Technology genera circa il 9% del fatturato totale del Gruppo Bosch e si occupa di offrire ai propri clienti componenti idraulici, soluzioni elettriche e tecnologie per l'Internet delle cose. In particolare la divisione comprende:

- Drive and Control Technology (DC), detiene una posizione globalmente dominante ed è specializzata nella fornitura di soluzioni per l'azionamento e il controllo. Essa ha inoltre l'obiettivo di implementare sistemi di produzione connessi attraverso i principi dell'Industry 4.0.
- Packaging Technology (PA), propone soluzioni di imballaggio da applicare ai processi per il settore alimentare e farmaceutico. In questo contesto opera Bosch Rexroth, che si occupa di tecnologie di comando ed azionamento e tecniche per l'imballaggio.
- Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH (ATMO), è un fornitore interno di sistemi di assemblaggi.

I Consumer Goods generano circa il 24% del fatturato totale. Quest'area di business offre una gamma di prodotti e soluzioni per elettrodomestici ed è leader di mercato mondiale nel settore degli elettrodomestici e dei relativi accessori. Di essa, fanno parte:

- Power Tools (PT), per la fornitura di elettrodomestici e strumenti di misurazione in diversi ambiti, dal domestico al giardinaggio. Vengono prodotti strumenti fai-da-te caratterizzati da alti livelli di personalizzazione come utensili elettrici di precisione e strumenti abilitati alla connessione web come il cordless.
- BSH Hausgeräte GmbH (BSH), riguarda la produzione di elettrodomestici moderni sempre più connessi e basati l'implementazione di una strategia che mira alla centralità del consumatore. Il portafoglio di prodotti di questa divisione spazia da lavatrici e frigoriferi fino a macchinette del caffè e robot da cucina.

Energy and Building Technology è un settore che produce l'8% del fatturato totale del Gruppo Bosch. La divisione per l'energia e le tecnologie costruttive offre prodotti e soluzioni per termotecnica, sistemi di sicurezza ed energia solare, e comprende:

- Building Technologies (BT), la quale si occupa di applicazioni commerciali per monitorare la sicurezza degli edifici, come impianti di videosorveglianza, rilevamento intrusioni, sistemi antincendio e di allarme.

- Thermotechnology (TT), che offre soluzioni per produrre aria condizionata e acqua calda e per gestire l'energia dagli edifici residenziali a commerciali. Il portafoglio di prodotti include anche caldaie e sistemi termici.
- Bosch Global Service Solutions (SO), è una divisione che si occupa di offrire servizi di outsourcing in misura maggiore per il settore automobilistico, logistico e dell'informazione tecnologica. Rientrano in questa categoria anche tutti quei prodotti che è possibile controllare da remoto attraverso le app e i sistemi per la gestione dell'energia e del riscaldamento.

Infine vi è il settore Mobility Solutions, che verrà approfondito ulteriormente nel terzo capitolo poiché si tratta della divisione in cui è stato svolto lo stage e della quale si analizzano alcune attività legate al flusso dei componenti per il settore automobilistico.

Per concludere quindi, la *Figura 7* mostra l'organigramma complessivo delle divisioni del Gruppo Bosch.

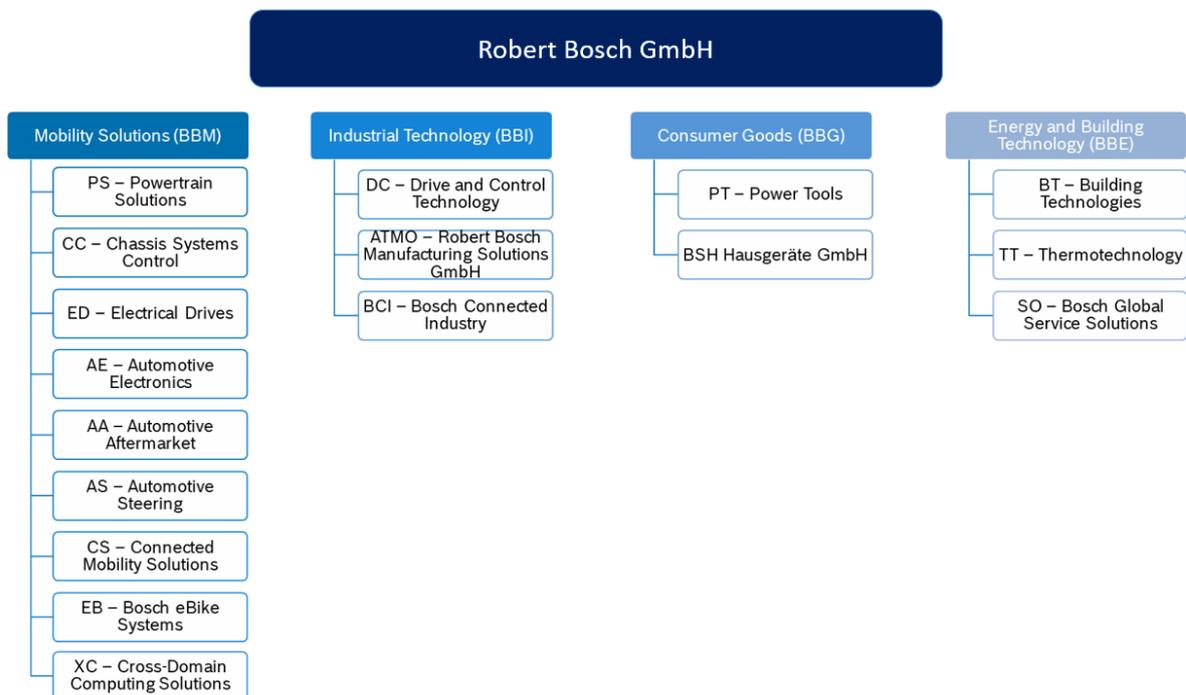
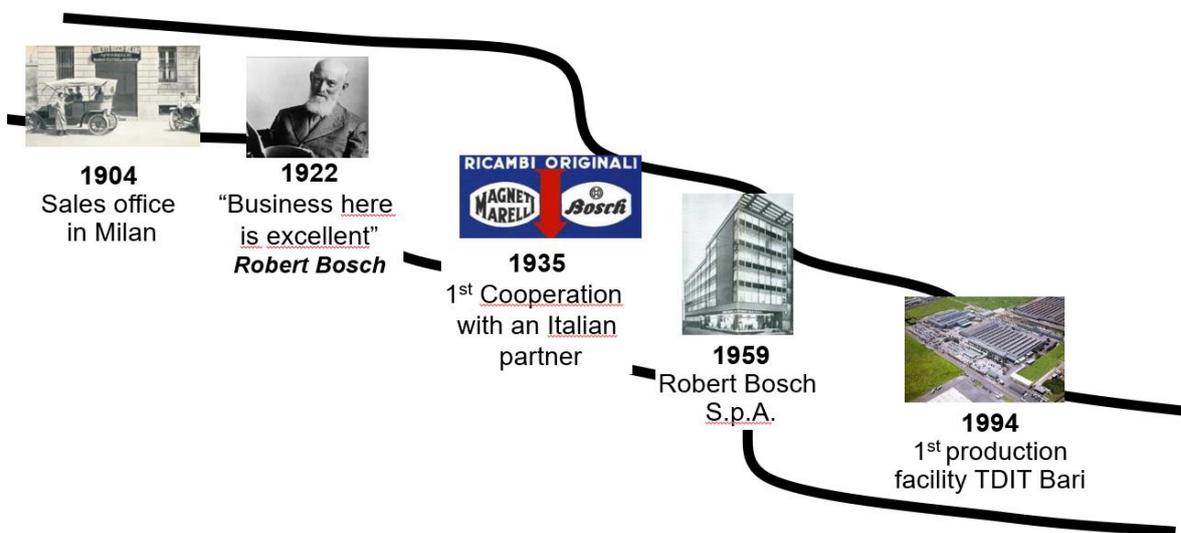


Figura 7. Organigramma divisionale di Bosch Group

## 1.5 Robert Bosch GmbH in Italia

Il Gruppo Bosch è presente in Italia dal 1904, anno in cui fu inaugurato il primo ufficio di rappresentanza a Milano. Negli anni successivi lo sviluppo di Bosch in Italia è proseguito con l'estensione dei settori di interesse e di applicazione, portando la filiale italiana a trasformarsi da semplice sede commerciale a vera e propria realtà industriale, come rappresentato in *Figura 8*.



*Figura 8. Storia del Gruppo Bosch in Italia*

Nel 2020 Bosch Italia con i suoi circa 6.000 collaboratori ha conseguito un fatturato di 2 miliardi di euro. Oggi Bosch conta su tutto il territorio nazionale 21 società in 10 sedi con 4 centri di ricerca, e costituisce per il Gruppo Bosch uno dei mercati esteri più importanti, al terzo posto in Europa dietro Francia e Gran Bretagna.

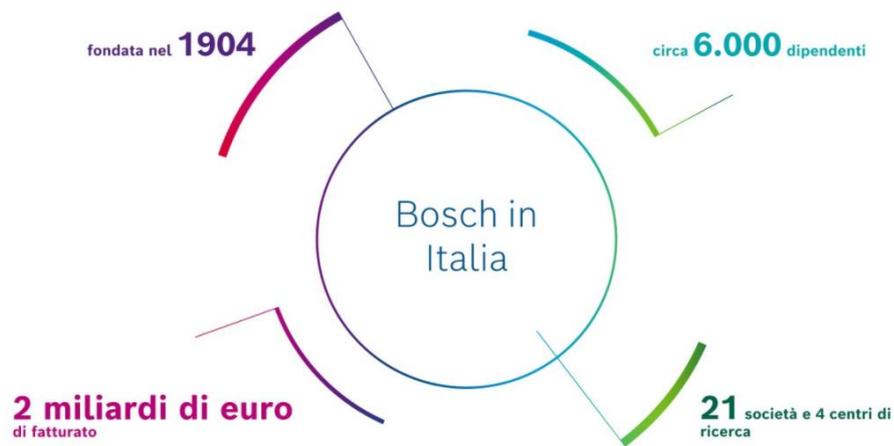


Figura 9. Fatti e cifre Bosch Italia 2020

In Italia i servizi e le vendite relative alle tecnologie per il settore automotive sono gestite dalla sede PERBIT - Permanent Establishment of Robert Bosch in Italy, che comprende per lo più le sedi di Milano e Torino, dove è stato svolto il tirocinio oggetto di questa tesi. I plant produttivi italiani per il settore automobilistico si trovano invece a Bologna, Cremona, Parma e Bari. Nella *Figura 10* sono inoltre visibili le altre sedi del Gruppo Bosch in Italia, dove vengono svolte le attività relative alle altre tre aree di business dell'azienda, come indicato nella legenda della cartina.

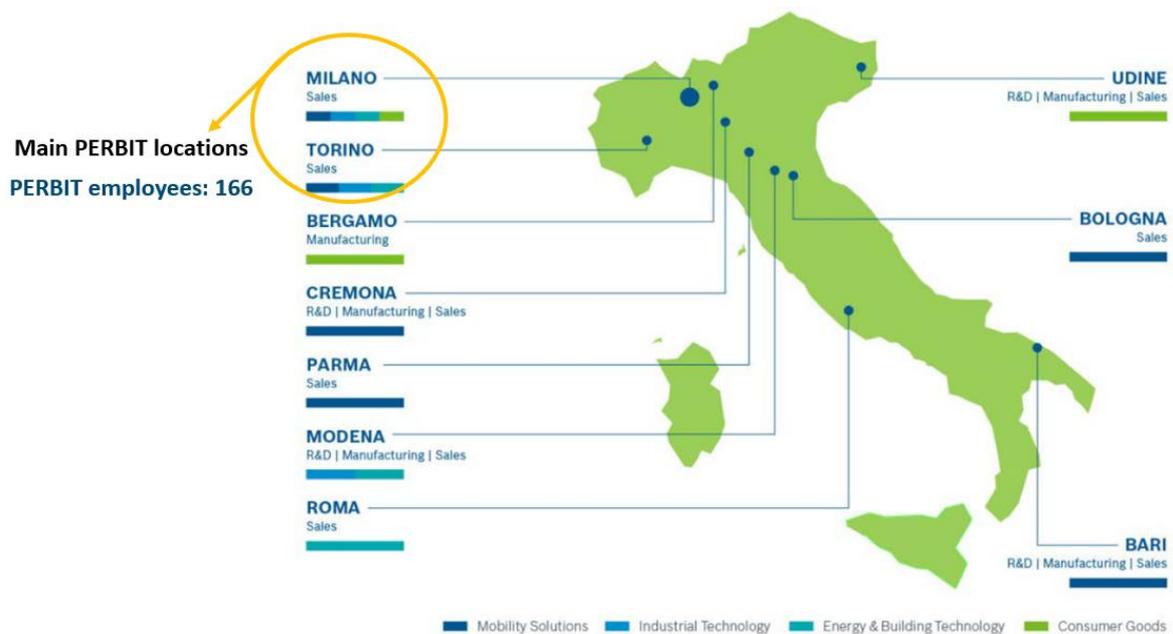


Figura 10. Sedi del Gruppo Bosch in Italia

## 1.6 Divisioni e attività di PERBIT

La sede PERBIT - Permanent Establishment of Robert Bosch in Italy, si articola nelle attività comprese dai programmi delle divisioni Powertrain Solution, Chassis Systems, Electrical Drives, Automotive Steering, Cross-computing solutions e Automotive Aftermarket.

Vi è inoltre la direzione centrale per il coordinamento delle funzioni Sales and Innovation per il primo equipaggiamento, a cui si aggiunge il servizio di Sales Quality and Warranty e di Controllo di Gestione.

I principali clienti di PERBIT sono le case automobilistiche con ragione sociale italiana, tra cui spiccano l'insieme di marchi del Gruppo Case New Holland Industrial, tra cui IVECO, FPT Industrial e CNH, oltre ai marchi del Gruppo Stellantis appartenenti all'ex cliente FCA, e quindi le case Fiat, Lancia, Alfa Romeo, Maserati, Fiat Powertrain, Chrysler, Jeep, Dodge Ram. A questi, tra i principali clienti si aggiungono Ferrari, Lombardini e i clienti così detti two wheels, tra cui Piaggio e Ducati, come illustrato in *Figura 11*.



Figura 11. Principali clienti di PERBIT

## 1.7 Robert Bosch GmbH a Torino

La prima sede a Torino venne inaugurata nel 1932, nonostante a quell'epoca i prodotti Bosch fossero già ampiamente conosciuti e montati sui veicoli FIAT del primo impianto. L'impegno di Bosch nel capoluogo piemontese crebbe esponenzialmente negli anni seguenti, sviluppandosi di pari passo con quello del principale cliente FIAT e degli altri produttori nazionali di auto.

Gli investimenti del Gruppo Bosch nella sede torinese portarono successivamente alla realizzazione di un importante polo per l'applicazione e la vendita dei prodotti per il primo equipaggiamento. La prima unità operativa nacque nel 1994 e prese il nome "Torino1"; essa costituiva la sede Bosch all'interno degli uffici e stabilimenti del cliente FIAT presso Mirafiori. Tale sede aveva lo scopo di impiegare i tecnici e gli ingegneri Bosch direttamente nelle attività di perfezionamento delle applicazioni dei componenti sulle vetture FIAT. La presenza del fornitore nello stabilimento del cliente permetteva infatti migliore collaborazione e di aumentare la rapidità nelle attività relative allo studio ed all'ottimizzazione delle applicazioni dei sistemi di controllo motore, prima benzina e poi diesel, e dei sistemi frenanti. Ancora oggi, la perfetta integrazione con le squadre FIAT permette un'efficiente collaborazione fra gli ingegneri ed i tecnici delle due multinazionali, con possibilità di ottimizzazione delle applicazioni e rapido adeguamento dei sistemi e dei componenti per l'installazione sui nuovi modelli di vetture.

Il primo ufficio commerciale fu creato successivamente, nel 1997, e chiamato "Torino2". Esso comprendeva le divisioni relative a sistemi frenanti, sistemi tergi e prodotti per l'Aftermarket. Due anni dopo nacque il primo Centro Applicazione Freni, prima dedicato all'ABS ed in seguito, dal 2001, ai sistemi frenanti completi. Nel 2002 vennero realizzati gli uffici Bosch anche all'interno della sede IVECO. Infine nel 2004, iniziò lo spostamento delle attività dalla vecchia sede Bosch alla nuova sede, presso Strada del Drosso, a pochi chilometri da FIAT Mirafiori.



*Figura 12. Sede torinese odierna, in Strada del Drosso*

Gli investimenti relativi alle strutture ed alle attività Bosch a Torino sono cresciuti di anno in anno in maniera costante. Anche a inizio 2000, anni nei quali il settore dell'automobile ha vissuto una profonda crisi, Bosch ha continuato ad investire in maniera crescente sul business dell'automotive, in particolare su Torino. Dal 1996 al 2005 gli investimenti annui di Bosch sulle proprie strutture nel capoluogo piemontese sono aumentati progressivamente, fino ad impiegare un valore annuo superiore al milione di euro nel 2004 e nel 2005, per un investimento totale su Torino tra il 1996 e il 2005 che ha sfiorato i 5 milioni di euro.

Dall'installazione della prima unità operativa a Torino, nel 1994, il numero di dipendenti Bosch è cresciuto notevolmente. Nel 1994 c'erano solo 4 persone impiegate presso gli stabilimenti FIAT Auto, dedicate ai sistemi di iniezione benzina e diesel e ai sistemi frenanti. La nascita dell'ufficio commerciale del 1997 ha portato il numero di impiegati a 20. Con il Centro Applicazione Freni, realizzato fra il 1999 ed il 2001, il numero dei dipendenti è salito a 50. La forza lavoro è aumentata ulteriormente negli anni successivi fino a superare, ad inizio 2006, le 120 unità. Oggi la sede di Torino conta 250 collaboratori.

Attraverso gli investimenti effettuati dal Gruppo Bosch su Torino si è arrivati oggi ad una vera e propria sede per la vendita, l'applicazione e la pianificazione dei prodotti di primo equipaggiamento per gli autoveicoli.

## 2 Il settore automobilistico

L'industria automobilistica è il ramo dell'industria manifatturiera che si occupa della progettazione, della costruzione, del marketing e della vendita di veicoli a motore.

Nel 2019 l'industria dell'autoveicolo ha prodotto 90 milioni di automobili a livello mondiale e ciò fa di questo settore manifatturiero il primo al mondo per fatturato, procurando estrema rilevanza anche per l'indotto e l'occupazione generati. Il 25% del volume totale è stato prodotto in Cina, e un altro 25% è stato realizzato in Europa, che vede in Germania, Francia, Regno Unito, Italia e Spagna i principali attori per numero di impianti e di vetture.

Sui mercati internazionali il settore si caratterizza per una marcata suddivisione regionale, in particolare con riferimento alle catene di fornitura che legano materie prime, input intermedi e prodotti finiti. Stati Uniti, Germania e Giappone rappresentano ancora oggi, come trent'anni fa, i paesi cardine attorno ai quali gravitano rispettivamente i mercati del Nord America, Europa e Asia.

Le fusioni avvenute negli ultimi 15 anni hanno dato vita a grandi gruppi automobilistici. Tra le principali imprese concorrenti all'interno del settore, le dieci più importanti e che attualmente stanno dominando il mercato mondiale sono: Volkswagen Group (10.97 Milioni di veicoli), Toyota (10.74), Renault-Nissan (10.06), Stellantis (7.91), General Motors (7.72), Hyundai (7.20), Ford (5.39), Honda (5.17), Daimler (3.34) e Suzuki (3.01).

In termini di evoluzione del settore automobilistico, dopo essere stato il settore industriale maggiormente colpito dalla crisi economica e finanziaria del 2008-2009, tale settore ha ritrovato slancio percorrendo una fase di importante espansione a livello mondiale, registrando un tasso di crescita medio annuo della produzione pari al 6%. Nel 2011 quasi 80 milioni di veicoli a motore (ossia il 3,1% in più rispetto al 2010), che includono automobili e veicoli commerciali, sono stati prodotti in tutto il mondo. Al contrario, nel biennio 2018-2019 il settore ha attraversato una fase negativa, con una contrazione superiore al 4%, riconducibile alla crisi delle motorizzazioni diesel, al progressivo emergere del segmento dei veicoli ibridi/elettrici e ai nuovi modelli di

consumo incentrati sull'auto come servizio e non come "oggetto del desiderio". Infine, la crisi indotta dalla diffusione della pandemia di Covid-19, ha determinato una prolungata chiusura degli stabilimenti nei principali paesi produttori da marzo 2020 e la pressoché cessazione delle vendite. Le stime più recenti evidenziano, per il 2020, un crollo della produzione superiore al 20% e un lasso di tempo di tre anni per recuperare i livelli precrisi. Per avere un termine di paragone, nel biennio 2008-2009 il mercato perse il 15% circa, tornando in territorio positivo l'anno successivo. Tuttavia, la crisi del settore accentuata dalla pandemia si aggiunge a una fase di profondi cambiamenti che stavano già inducendo significative trasformazioni nella filiera industriale globale, concentrata su ingenti investimenti per lo sviluppo di motorizzazioni tradizionali con meno emissioni e di batterie elettriche.

Nel settore automobilistico l'innovazione ha importanza strategica e per questo la spesa in ricerca e sviluppo è molto elevata. L'Europa è il principale investitore mondiale in R&S del settore. Nel 2018 sono stati spesi più di 57 miliardi di euro in Europa, 30 miliardi in Giappone, 15 miliardi negli Stati Uniti e 5 miliardi in Cina per la Ricerca e lo Sviluppo.

Il settore automobilistico è in costante crescita proprio grazie all'innovazione tecnologica che ha permesso negli ultimi anni di associare al design del veicolo la caratteristica "connected": in questo modo le case automobilistiche hanno la possibilità di ottenere successo differenziando la loro offerta e specializzandosi su determinate caratteristiche che possono appagare le aspettative dei consumatori in relazione all'idea d'utilità e praticità della macchina.

Nell'ambito della supply chain, i produttori di autovetture rappresentano i player principali, ma l'industria automobilistica non riguarda solo il prodotto finito. La catena del valore inizia infatti dal mercato di approvvigionamento delle materie prime e termina con il ritiro dei veicoli a fine vita o con il riciclo di alcune delle sue parti.

I prodotti del settore automotive sono manufatti di notevole complessità tecnologica e caratterizzati da un'elevata numerosità di componenti. A ciò si aggiunge la complessità dei processi di approvvigionamento e di produzione, poiché i fornitori operano su scala globale attingendo le risorse da diverse aree geografiche e producendo i componenti in

numerosi plant dispersi in tutto il mondo. Questi fattori determinano notevoli criticità gestionali a livello di logistica e di distribuzione, e sono fonte di elevate criticità nella rete. Per questo motivo, le varie complessità tecnica e logistiche che vengono affrontate nella produzione di un'automobile, spingono alla ricerca di migliori tecniche gestionali, che vengono successivamente trasferite agli altri settori produttivi. Anche per questa ragione l'industria automobilistica rappresenta una forza trainante nello sviluppo di un Paese.

## 2.1 OE, OEM, OES, IAM

Per comprendere le dinamiche del settore automobilistico, è necessario approfondire prima di tutto alcuni termini basilari. In questo capitolo verranno fornite le definizioni di quattro acronimi ampiamente utilizzati nel settore di riferimento: OE, OEM, OES e IAM.

Gli Original Equipment (OE) sono i componenti del veicolo prodotto in fabbrica, cioè tutte le parti originali con cui il veicolo è stato costruito. Una volta che questo esce dalla fabbrica, tutto ciò che viene aggiunto successivamente non è più una parte OE.

OEM è l'Original Equipment Manufacturer, cioè il produttore originale dei componenti OE che vengono montati su una vettura in fase produzione da parte di una casa automobilistica. L'OEM è quindi l'azienda specializzata nella produzione delle apparecchiature che vengono installate sul prodotto finito sul quale il costruttore, cioè la casa automobilistica, appone il proprio marchio. Le parti OEM sono infatti create per marche e modelli specifici e approvate dalla casa automobilistica per adattarsi all'auto specifica a cui sono finalizzate. La casa automobilistica infatti si occupa per lo più delle fasi di assemblaggio e non della produzione della componentistica del veicolo.

Nel settore automobilistico si parla di primo impianto per indicare le parti prodotte in serie dal fornitore di componenti per l'industria automotive ed assemblate nello stabilimento della casa automobilistica per la produzione di veicoli nuovi.

Anche se a volte usati in modo intercambiabile, i termini OE e OEM indicano quindi elementi diversi. Le parti OE sono le parti con cui l'auto esce dalla fabbrica. Quando il veicolo ha bisogno di riparazioni e parti di ricambio, usare parti OEM significa reintegrare i

componenti originali del fornitore della casa automobilistica. Ma in questo caso le parti di ricambio prendono il nome di OES.

L'espressione inglese Original Equipment Services, in acronimo OES e letteralmente "assistenza di apparecchiature originali", indica che il servizio di assistenza post-vendita (riparazione, manutenzione, installazione, aggiornamento, revisione, etc.) è eseguito da parte della rete ufficiale dell'OEM che ha realizzato il prodotto/sistema nuovo.

Alcuni accessori, per la loro stessa natura piuttosto che per ragioni tecniche o commerciali o per mercati specifici, possono essere installati solo dal concessionario o dal distributore. Non essendo assemblati dalla casa automobilistica, anche questi sono considerati pezzi OES. Infatti nell'industria automobilistica, solo ciò che viene assemblato dal primo impianto è strettamente OEM; gli accessori montati successivamente, seppur prima della consegna al cliente sono considerati fornitura OES.

Nel caso dell'Independent Aftermarket (IAM) invece, gli interventi di fornitura di un componente di ricambio o accessorio o la riparazione e la lavorazione stessa, avvengono al di fuori dalla rete dell'OEM, ovvero in un circuito indipendente.

Le parti provenienti da produttori indipendenti diversi da quello originale, potrebbero essere più economiche, ma allo stesso tempo potrebbero indebolire l'integrità strutturale del veicolo, usurarsi prima di altre parti o non adattarsi perfettamente all'auto, poiché i produttori indipendenti non possiedono le specifiche tecniche con cui sono stati prodotti i pezzi originali, il cui brevetto è di proprietà dell'OEM. L'utilizzo di parti OES per le riparazioni di carrozzeria, che sono prodotte dagli stessi OEM, permette di sostenere l'integrità strutturale del veicolo. Il canale OES infatti ha il vantaggio di avere accesso alle informazioni tecniche necessarie alla manutenzione e riparazione dei veicoli, mentre i produttori IAM hanno maggior difficoltà nel reperire e riprodurre le specifiche tecniche del prodotto.

I componenti OES sono "marchiati", cioè presentano il marchio della casa automobilistica per la quale sono stati appositamente realizzati per la produzione di serie. Al contrario, i componenti IAM non presentano il brand di una specifica casa automobilistica, ma unicamente il nome del produttore da cui sono stati realizzati. L'Aftermarket si suddivide

allo stesso modo per quanto riguarda le lavorazioni di riparazione, manutenzione e installazione, che possono essere eseguite presso i CAT autorizzati (OES) oppure presso officine indipendenti.

## 2.2 Automotive Aftermarket

I processi di riparazione e di manutenzione di un veicolo interessano una catena di attori articolata, che viene definita "Aftermarket" o "Servizio post-vendita". Si tratta di una catena complessa in cui ogni anello riveste un'importanza specifica e ogni operatore svolge un ruolo determinante nel mantenere la fornitura dei ricambi e le operazioni di manutenzione e riparazione efficienti e competitive.

Il post-vendita permette di reperire parti di ricambio meccaniche, elettroniche, mecatroniche, elettroidrauliche, pezzi della carrozzeria, accessori di utilizzo comune e per la modifica estetica, per l'incremento delle prestazioni del veicolo o per la manutenzione e la riparazione dello stesso in caso di guasto.

Il mercato offre pezzi di ricambio di diversa qualità e differente fascia di prezzo, per tutte le marche e i modelli di veicoli circolanti. I consumatori finali hanno la possibilità di scegliere se far riparare la vettura presso i punti di assistenza certificati dalle case automobilistiche, presso le officine professionali indipendenti o intervenendo autonomamente in operazioni di tipo fai da te.

Il settore della distribuzione indipendente, composto da piccole, medie e grandi aziende, rappresenta un'alternativa al servizio offerto dai costruttori auto, basata su un'offerta multi-brand particolarmente competitiva, che consente agli automobilisti la libertà di scegliere dove e da chi far riparare la propria vettura.

L'Independent Aftermarket (IAM) è una catena costituita da operatori indipendenti, cioè non legati da vincoli contrattuali con i costruttori auto, dedicata alla manutenzione ed alla riparazione dei veicoli.

### 3 Mobility Solutions in Bosch

Il settore di attività Mobility Solutions, noto all'interno dell'azienda con l'acronimo BBM, è il più grande del Gruppo Bosch e rappresenta il 59% del suo fatturato complessivo.

Bosch è uno dei più principali fornitori dell'industria automobilistica a livello globale e in questo ruolo persegue una visione di mobilità che è sostenibile, sicura ed entusiasmante. Come fornitore di tecnologia automobilistica offre ai clienti soluzioni di mobilità integrata combinando le competenze in quattro ambiti della mobilità, ovvero personalizzazione, automazione, connettività ed elettrificazione, attraverso componenti per la propulsione elettrica, la guida autonoma, tecnologie per la comunicazione tra veicoli e tra veicoli ed infrastrutture. Inoltre, in risposta al profondo cambiamento del settore automobilistico e al fine di rendere la mobilità il più possibile priva di emissioni, Bosch sostiene anche la neutralità tecnologica, per cui sta sviluppando ulteriormente le soluzioni powertrain, anche nell'ambito dei carburanti sintetici.



Figura 13. Soluzioni integrate di mobilità offerte da Bosch

Essendo fornitore automobilistico di apparecchiature originali, Bosch si impegna in una gamma molto ampia di attività, organizzate in diverse divisioni:

1. PS - Powertrain Solutions: è la divisione che fornisce prodotti e servizi che precedentemente appartenevano alle divisioni Gasoline Systems e Diesel System.

Ancora oggi, sebbene tutta la componentistica sia attualmente sotto lo stesso nome, al suo interno viene effettuata una divisione tra i team di coloro che si occupano di motori benzina e coloro che invece si occupano di motori diesel. In aggiunta, fanno parte del portafoglio di prodotti della divisione, centraline di controllo motore, sensoristica, bobine di accensione, sensori di pressione e di scarico (sonde Lambda), corpi farfallati, pompe, rail ed iniettori.

2. CC - Chassis Systems Control: si concentra sullo sviluppo, la produzione e la vendita di sistemi frenanti, sistemi di protezione dei passeggeri e sensori di dinamica del veicolo, sviluppando componenti innovativi che consentano una guida dinamica ed automatizzata nel rispetto della sicurezza stradale. Comprende sistemi elettronici per la frenata come ESP®, ABS e TCS1 e sistemi di protezione dei passeggeri come le unità di controllo degli airbag e la tecnologia dei sensori d'urto associati.
3. ED - Electrical Drives: offre una vasta gamma di prodotti innovativi ad alta efficienza energetica, oltre a componenti e sistemi elettromeccanici per il supporto del motore. Questi includono motori e sistemi di azionamento per funzioni di comfort come gli alzacristalli, la regolazione dei sedili e i tetti apribili, sistemi di tergicristallo e potenti servomotori per ABS ed ESP®. Questa divisione gestisce anche una vasta selezione di componenti e sistemi per la gestione termica nei motori a combustione e nei propulsori ibridi ed elettrici, oltre a pompe e valvole per circuiti di raffreddamento e refrigeranti, nonché componenti di ventilazione per l'aria condizionata. componenti per ventilatori. Il portafoglio prodotti comprende infine azionamenti e sistemi per e-bike e e-scooter.
4. AE - Automotive Electronics: si concentra su due aree principali. Da un lato, opera come fornitore interno di servizi di ingegneria per unità di controllo elettronico e semiconduttori (circuiti integrati e sensori). Dall'altro, conduce affari per conto terzi con prodotti semiconduttori e sensori. I suoi semiconduttori per applicazioni automobilistiche vanno dai circuiti integrati specifici per le applicazioni (ASIC) ai semiconduttori di potenza e ai MEMS (sistemi microelettromeccanici).

5. AS - Automotive Steering: sviluppa, produce e vende sistemi di sterzo, piantoni dello sterzo e pompe dello sterzo e del cambio per autovetture e veicoli commerciali. Per autovetture, il portafoglio prodotti include principalmente sistemi di servosterzo elettrico, tecnologia chiave per la guida altamente automatizzata, mentre per i veicoli commerciali, i prodotti principali sono i sistemi di sterzo elettroidraulici e i sistemi di sterzo dell'asse posteriore.
6. AA - Automotive Aftermarket: fornisce al post-vendita e alle officine di riparazione la tecnologia e le soluzioni relative all'autodiagnosi e alle riparazioni, così come una gamma di pezzi di ricambio per veicoli, sia nuovi che rigenerati. Il portafoglio è costituito dai componenti Bosch di primo equipaggiamento e da come prodotti e servizi specifici per l'Aftermarket, che produce direttamente o che rifornisce all'esterno. Inoltre, la divisione fornisce test e tecnologia per le officine di riparazione, software di diagnostica, servizi di formazione e informazioni tecniche. È infine responsabile del franchising delle officine indipendenti Bosch Car Service e AutoCrew.
7. XC - Cross-Domain Computing Solutions: costituita nel 2021 con l'obiettivo di rispondere alle mutevoli esigenze del mercato in rapida crescita dei sistemi elettronici software-intensive nel settore automobilistico, la divisione Cross-Domain Computing Solutions unisce parti software, elettriche ed elettroniche per la guida assistita e automatizzata, i sistemi multimediali dell'auto, del powertrain e dell'elettronica della carrozzeria.
8. CS - Connected Mobility Solutions: fornisce ai clienti servizi basati sulla connettività e la mobilità digitale. Il suo obiettivo è quello di offrire soluzioni connesse da un'unica fonte, sviluppando ulteriormente la piattaforma aziendale per lo sviluppo di soluzioni di mobilità connesse. La divisione si concentra su software e servizi per le case automobilistiche, ma anche per fornitori di servizi di mobilità al di fuori del settore automobilistico tradizionale.
9. EB - Bosch eBike Systems: fornisce sistemi eBike a batteria utilizzando il know-how tecnologico dell'azienda per sviluppare soluzioni innovative per una moltitudine di

applicazioni elettriche, automatiche e connesse. La gamma Bosch eBike Systems comprende sistemi di azionamento completi per biciclette a pedalata assistita con batterie, unità di controllo e soluzioni digitali.

A queste divisioni si aggiungono altre attività relative al mercato delle due ruote, ai veicoli commerciali e off high-way e ai servizi di ingegneria.

Ai i veicoli a due, tre ruote e powersport, è dedicata la business unit Two-Wheeler and Powersports, mentre la filiale Bosch Engineering GmbH Engineering gestisce l'unità veicoli commerciali e Off-Road, detenendo la responsabilità interdivisionale per lo sviluppo dei sistemi, la gestione dei prodotti e le vendite per il segmento dei veicoli commerciali e Off-Highway. Essa si occupa inoltre dello sviluppo un'ampia gamma di soluzioni personalizzate basate su tecnologie collaudate, al fine di fornire soluzioni per auto sportive, veicoli Off-Highway, vagoni ferroviari e altre applicazioni non automobilistiche.

### 3.1 Automotive Aftermarket in Bosch

La divisione Bosch Automotive Aftermarket (AA) fornisce all'Aftermarket e alle officine di tutto il mondo soluzioni di riparazione attraverso una vasta gamma di pezzi di ricambio – sia nuovi che rigenerati - e soluzioni di riparazione per autovetture e veicoli commerciali, oltre a moderne attrezzature diagnostiche e tecnologie per l'autodiagnosi.

Più nel dettaglio, il suo portafoglio dei prodotti di ricambio è costituito dai prodotti Bosch provenienti dal primo equipaggiamento, oltre a prodotti e servizi specifici per l'Aftermarket sviluppati e prodotti internamente. Circa 13.000 collaboratori in più di 150 paesi e una rete logistica globale, assicurano che i pezzi di ricambio raggiungano i clienti in maniera rapida e affidabile.



<sup>1</sup> Bosch Service, AutoCrew, Modules, Entry Segment

Figura 14. Fatti e figure di Bosch Automotive Aftermarket

Inoltre, la divisione fornisce test e tecnologia per la riparazione in officina, software di diagnostica, servizi di formazione e informazione, oltre a servizi tecnici. È inoltre responsabile del franchising delle officine indipendenti Bosch Car Service, la più grande catena indipendente di officine al mondo, e AutoCrew.

Nell'immagine sottostante sono raffigurati i servizi principali offerti dalla divisione Bosch Automotive Aftermarket descritti precedentemente.



Figura 15. Portafoglio Aftermarket: parti, diagnostica e riparazioni

Oltre alle parti di ricambio per la manutenzione e la riparazione del veicolo derivanti dai prodotti provenienti dal primo equipaggiamento Bosch, l'Aftermarket commercializza anche parti per il miglioramento dell'aspetto e delle prestazioni.

Le parti di ricambio dell'Aftermarket sono parti automobilistiche costruite o ricostruite per sostituire le parti originali quando si usurano o si danneggiano. Questi componenti possono essere fabbricati o meno dall'OEM. Nel caso in cui le parti di ricambio siano fabbricate dall'OEM, si parla di parti OES ovvero di Original Equipment Services, in caso contrario, se il produttore delle parti di ricambio è diverso dal fornitore delle parti per la produzione di serie, si parla di IAM, cioè di Independent Aftermarket.

Il mercato delle parti di ricambio fornisce infatti un'ampia varietà di componenti per le diverse marche e modelli di veicoli, con qualità e prezzi variabili. I consumatori possono portare il veicolo in una struttura di riparazione professionale (il segmento "do-it-for me" o "DIFM") o hanno la possibilità di riparare i loro veicoli da soli (il segmento "fai da te" o "DIY"). L'Aftermarket aiuta a mantenere i veicoli sulla strada fornendo ai consumatori la scelta di dove vogliono che i loro veicoli siano riparati, mantenuti o personalizzati.

In Bosch sono presenti sia le divisioni Aftermarket OES che IAM. Le divisioni OES vendono i pezzi di ricambio direttamente alle case automobilistiche e le parti presentano il marchio specifico della casa a cui sono destinate e il part number del codice cliente corrispondente al codice Bosch. La divisione Automotive Aftermarket OES presenta una suddivisione regionale all'interno dell'azienda, e ciò vuol dire che ogni segmento geografico è responsabile delle vendite verso le case automobilistiche che hanno ragione sociale nella stessa area geografica in cui è installata la divisione. Per esempio, in Italia, il team Aftermarket che vende i ricambi OES, ha come clienti le case automobilistiche installate in Italia, e quindi per esempio il Gruppo CNH Industrial, Ferrari, Piaggio...

Al contrario, la divisione IAM commercializza pezzi di ricambio non marchiati, che presentano solo il codice e il logo Bosch sull'etichetta. Questi pezzi non vengono venduti alle case automobilistiche, ma a dealer o player intermedi del settore automobilistico che si interfacciano con officine indipendenti o che riforniscono i clienti per le riparazioni fai da te.



Figura 16. Prodotti commercializzati dall'Automotive Aftermarket di Bosch

### 3.2 AA/CFI - Automotive Aftermarket for Customer FIAT

Il team AA/CFI si occupa di tutti gli aspetti che riguardano i prodotti per l'Automotive Aftermarket OES, dall'offerta alla distribuzione dei pezzi, fino alle questioni amministrative e ai pagamenti, per quanto riguarda i clienti con ragione sociale italiana. I principali clienti infatti il Gruppo FCA, che include Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Chrysler, Jeep, RAM, Dodge e Abarth, e il Gruppo CNH Industrial, costituito da Iveco, CNH e FPT Industrial. A questi si aggiungono i marchi di lusso Ferrari e Maserati, i clienti due ruote come Piaggio, Ducati e altri clienti nazionali non affiliati ai due Gruppi principali.

All'interno del Team si distinguono principalmente quattro figure: il Sales account, il Logistics specialist, il Cash Manager e il Global Sales Director. A ogni cliente del team AA/CFI è assegnato un contatto responsabile delle vendite e un contatto responsabile della logistica. Le figure del Cash Manager e del Global Sales Director sono invece uniche per tutto il portafoglio clienti.

Di seguito viene fornita una descrizione più dettagliata delle attività svolte dai componenti del team.

### 3.2.1 Sales Account AA/CFI

I Sales Accounts del team AA/CFI sono responsabili delle vendite nel mercato italiano delle parti di ricambio OES. In particolare, i clienti OES che vengono gestiti nell'Aftermarket, sono le stesse case automobilistiche per le quali vengono sviluppati i prodotti di serie del primo impianto, ovvero gli Original Equipment.

Ogni account Sales appartenente al Team AA/CFI è interamente responsabile delle vendite verso uno o più clienti, e uno dei suoi obiettivi principali è quello di mantenere la posizione di Bosch come leader nel mercato, facendo crescere le vendite verso i clienti esistenti e acquisendone di nuovi.

Più nel dettaglio, la funzione commerciale consiste nel negoziare i contratti di vendita con i clienti mantenendo aggiornati i termini e le condizioni degli accordi commerciali, per rimanere in linea con i margini di profitto concordati con la divisione. Inoltre il Sales account è tenuto a concretizzare le proprie opportunità di vendita attraverso il processo di offerta e quotazione delle parti di ricambio, facendo rispettare al cliente il vincolo di aumento prezzo nel periodo di delivery obligation di 10 anni dal momento in cui vengono interrotte le forniture di serie del componente.

Il responsabile delle vendite deve inoltre essere in grado di identificare e proporre soluzioni tecniche alle richieste ricevute dai clienti, preparando preventivi dettagliati e assicurando che i requisiti del cliente siano soddisfatti. Egli deve per di più reperire e mettere a disposizione del planning interno informazioni accurate per l'elaborazione degli ordini di materiale da parte del cliente. L'addetto alle vendite assume infatti la responsabilità di completare, seguire e sostenere le vendite, coordinando le attività interne per soddisfare le specifiche del cliente.

La figura Sales lavora inoltre a stretto contatto con il direttore delle vendite e i team di marketing per il posizionamento delle offerte, le definizioni dei target e delle strategie di marketing, con lo scopo di identificare nuove opportunità per servizi e prodotti Bosch, attraverso diversi canali di vendita.

Infine, ad ogni responsabile delle vendite è richiesto di seguire opportunità di vendita, costruendo relazioni commerciali di alta qualità all'interno di Bosch, con clienti attuali e potenziali, partner industriali e altri partner chiave, al fine di acquisire nuovi progetti e quote di mercato.

### 3.2.2 Logistics specialist AA/SLC-EU

I Logistics specialists si occupano delle varie problematiche legate alla spedizione dei materiali ai clienti, monitorando il livello di servizio e coprendo urgenze e VOR (Vehicle Off Roads = veicoli fermi). Ai ruoli ricoperti da questa figura è dedicato il capitolo successivo.

### 3.2.3 Cash Management AA/CFI

La funzione di controllo di gestione monitora e verifica le attività economiche dell'intera struttura assicurando il raggiungimento degli obiettivi, e gestisce reportistica e procedure amministrative. Tale figura ha la responsabilità di controllare i pagamenti dei clienti e preparare piani di recupero o di azione quando necessario.

Il Cash manager collabora inoltre con i team di Contabilità e Controllo al fine di supportare tutte le diverse attività di Credit Management e in caso di necessità coordina le attività con gli studi legali esterni.

### 3.2.4 Global Director Sales Automotive Aftermarket

Infine, la responsabilità generale e il coordinamento dell'intero team sono affidate al così detto Global Director Sales Automotive Aftermarket OES che ha la responsabilità commerciale verso tutti i clienti con ragione sociale italiana, e in particolare FCA & CNHi.

### 3.3 Il servizio SLC – AA/SLC-EU

SLC è l'acronimo di Sales Logistics Interface and Customer Supply Chain Services EU. Il responsabile logistico infatti, rappresenta la prima interfaccia tra l'organizzazione centrale di logistica di Bosch e la controparte della supply chain del cliente per tutte le questioni legate alla fornitura e alla distribuzione.

L'account SLC ha la responsabilità di garantire elevati livelli di servizio ai clienti, monitorando il flusso dei materiali e delle informazioni nella catena di approvvigionamento. Ogni profilo ha in gestione ampie gamme di prodotti e di vari clienti.

Per soddisfare le esigenze del cliente e garantire servizi puntuali in conformità con le aspettative, il responsabile logistico SLC è quotidianamente in contatto con la sede centrale della divisione Automotive Aftermarket, che si trova in Germania, dove sono collocati i dipartimenti di pianificazione, i magazzini e i centri per i trasporti, oltre che con gli stabilimenti di produzione Bosch localizzati in tutto il mondo. Nelle interazioni con gli stabilimenti di produzione, di pianificazione del magazzino centrale e di spedizione, il responsabile logistico ha la responsabilità di gestire in particolare i colli di bottiglia e gli shortage, attraverso attività di negoziazione delle quantità e delle date di consegna delle parti di ricambio, al fine di soddisfare le esigenze del cliente di cui è responsabile.

Il responsabile SLC ha inoltre il compito di monitorare gli ordini esecutivi e previsionali, registrando gli ordini ricevuti dal cliente e gestendo i sistemi di trasmissione ordini EDI automatizzati, con intervento manuale quando necessario. Egli supervisiona inoltre i livelli delle scorte e le frequenze di spedizione e ritiro del materiale dai magazzini.

Tutte queste attività hanno la finalità di contribuire al miglioramento continuo dei Key Performance Indicators della logistica come il livello di servizio al cliente, minimizzando gli arretrati attraverso azioni significative sulle previsioni.

Altre attività legate a questa figura sono il supporto al lancio di nuovi progetti e follow-up delle campagne sul campo per consegne puntuali. Il responsabile SLC è tenuto inoltre a fornire consigli logistici pre-consegna e rispondere e supportare il cliente in caso di

problematiche relative alla qualità, occupandosi dei reclami e dei resi in caso di mal funzionamento di un componente e facendo da intermediario tra il cliente e il reparto Bosch responsabile del controllo qualità.

Nell'esecuzione di tutte queste attività, l'account SLC lavora a stretto contatto con il Sales Account che si interfaccia allo stesso cliente.

I sistemi che gestiscono gli ordini e le forniture verso il cliente sono quasi completamente automatizzati, ma grazie al servizio di logistica è possibile offrire un servizio più rapido e personalizzato secondo le esigenze specifiche richieste dal cliente.

Si occupa di gestire il normale flusso di materiale dai magazzini Bosch che confluiscono a Kandel in Germania, ai magazzini del cliente, distribuiti su tutta Italia.

Nell'Aftermarket OES (Original Equipment Service) vengono trattati tutti i componenti che derivano dal primo equipaggiamento Bosch (OE – Original Equipment). Queste parti sono vendute con l'apposito incremento di prezzo dovuto al periodo di fine serie, che aumenta progressivamente durante tutto il tempo in cui il produttore deve soddisfare la delivery obligation.

L'attività principale oggetto dell'esperienza di tirocinio riguarda il servizio SLC, nel caso specifico delle attività di logistica relative all'Aftermarket OES. In questo elaborato si vuole porre l'attenzione principalmente sulle attività di gestione degli ordini, in particolare per quanto riguarda i componenti Reman.

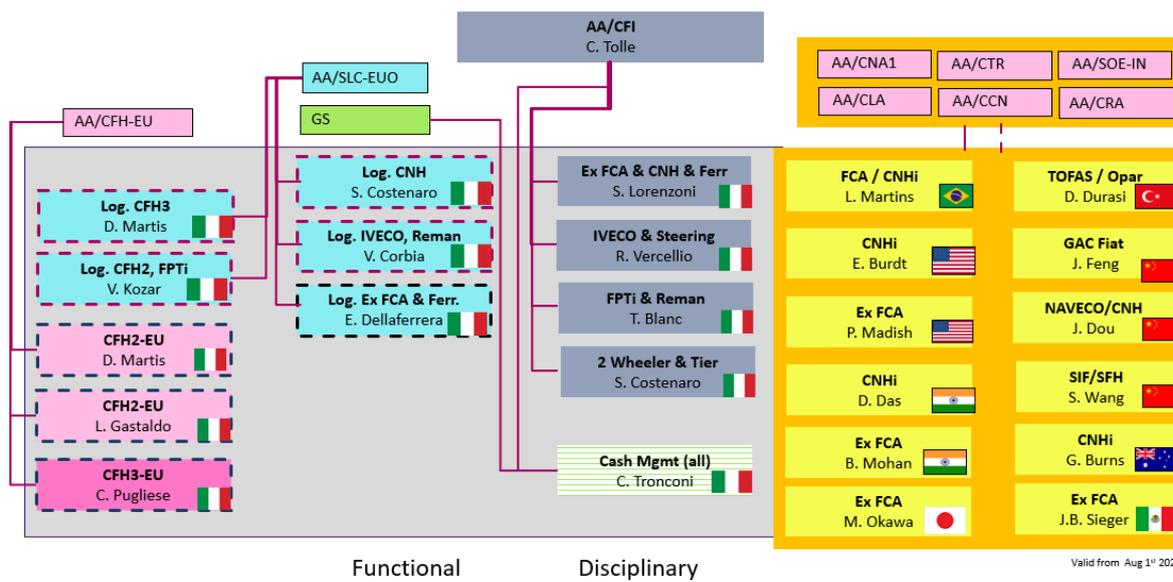


Figura 17. Organigramma Global Team AA/CFI + AA/CFH Department in Turin

### 3.4 Processi e attività dell'Automotive Aftermarket

L'Automotive Aftermarket (AA) è il mercato secondario dell'industria automobilistica, che si occupa della produzione, rigenerazione, distribuzione, vendita al dettaglio e installazione di parti, prodotti, attrezzature e accessori sul veicolo, dopo la vendita dell'automobile costituita dai componenti originali prodotti dagli OEM. Questo servizio si attiva infatti dopo la vendita del veicolo al consumatore da parte del produttore.

Gli OEM e i rifabbricanti indipendenti rilavorano i prodotti usurati o difettosi affinché i motori tornino alle specifiche di prestazione dell'equipaggiamento originale o a una qualità ancora migliore del nuovo incorporando lo stato dell'arte in queste carcasse, che non era disponibile al momento in cui i prodotti iniziali sono stati progettati e prodotti. Le carcasse, anche chiamate cores, sono prodotti usati e in fin di vita, che vengono raccolti dai clienti e restituiti al produttore. I prodotti restituiti possono anche venire dagli impianti di produzione all'interno della catena di approvvigionamento.

Il supporto Aftermarket si riferisce alle attività associate ai prodotti, cioè ai pezzi di ricambio e ai servizi, per esempio le revisioni dei motori, dopo la vendita iniziale di un prodotto.

Nel business dell'Aftermarket automobilistico, l'OEM che fornisce le parti per il primo equipaggiamento deve garantire un servizio di assistenza (OES) con garanzia e supporto al prodotto per un tempo predefinito. L'assistenza per i prodotti Aftermarket può essere anche realizzata da produttori indipendenti, gli IAM, che non sono vincolati a obblighi temporali o a periodo di garanzia rispetto al componente OE corrispondente.

### 3.5 Canali di distribuzione AA

La divisione AA, che comprende circa 13.000 associati in 150 paesi collegati da una rete logistica globale, gestisce la fornitura, la logistica e le vendite di pezzi di ricambio automobilistici e di prodotti Bosch per le riparazioni.

L'Aftermarket possiede diversi siti produttivi dislocati in tutto il mondo, come mostrato in *Figura 18*, in cui la produzione è distinta in base alla famiglia di prodotto.



*Figura 18. Siti di produzione dell'Automotive Aftermarket*

Oltre ai plant, la divisione gestisce 24 magazzini in tutto il mondo, che forniscono i clienti Bosch su scala globale, dalle case automobilistiche, ai grossisti e alle officine.

Il magazzino centrale per la gestione dei pezzi di ricambio per il settore automobilistico si trova in Germania, a Karlsruhe e da qui vengono spedite le parti di ricambio verso 150 paesi diversi.



Figura 19. Presenza globale di Bosch Automotive Aftermarket

Le parti per l'Aftermarket sono gestite da due catene distinte di distribuzione: il Servizio di Attrezzatura Originale (OES) e l'Independent Aftermarket (IAM). Il canale OES riguarda principalmente i componenti per cui il produttore ha obbligo assistenziale nei confronti della casa madre a cui vende i componenti per la produzione di serie. I ricambi OES sono infatti specifici per ogni cliente. I prodotti del canale IAM al contrario, con il logo Bosch, servono i clienti finali dopo la scadenza della garanzia.

Anche i prodotti rifabbricati servono entrambi i canali OES e IAM, con diverse complessità nella logistica inversa.

## 4 Sostenibilità in Bosch

Per il Gruppo Bosch, sostenibilità significa garantire il successo a lungo termine dell'azienda e allo stesso tempo proteggere l'ambiente naturale per le generazioni future. Per questo l'azienda punta a rendere l'energia rinnovabile più accessibile e la mobilità ancora più sicura, pulita ed economica, e a sviluppare prodotti più ecologici in tutti i settori. Bosch ha infatti un ampio portafoglio di prodotti che è probabilmente unico in termini di varietà, ma per quanto i prodotti siano diversi nei dettagli, condividono un principio comune, sono "inventati per la vita".

Affinché i prodotti Bosch contribuiscano alla conservazione delle risorse naturali, è stato definito il principio "Designed for Environment" che aiuta ad assicurare che i prodotti siano sempre più sostenibili. Questi standard infatti includono norme di design e fabbricazione che devono essere tenute in considerazione dai progettisti nella definizione dell'intero ciclo di vita del prodotto, dalle materie prime utilizzate, all'efficienza dei processi produttivi, fino a quelli rigenerativi o di smaltimento a fine di vita. Sulla base dei principi dell'economia circolare Bosch ha introdotto nel 2017 il metodo del Life Cycle Assessment, ovvero un'analisi del ciclo di vita dei prodotti. Nel 2020, è stato fatto uno step ulteriore, con l'implementazione di una strategia per l'economia circolare che sposta il focus dal prodotto alle materie prime utilizzate. In questo contesto, oltre ai criteri ambientali, vengono considerati anche quelli sociali ed economici lungo l'intera catena di valore.

Essendo profondamente impegnata nella sostenibilità, Bosch cerca continuamente modi per estendere il suo impegno. Il fondamento strategico di tutto ciò è espresso nel report "New Dimensions - Sustainability 2025", sviluppato sulla base dei più recenti trend che interessano l'azienda rispetto alle esigenze internazionali in ambito ambientale e sociale. In ciascuna delle dimensioni definite - clima, energia, acqua, urbanizzazione, globalizzazione e salute - sono concentrate aree in cui Bosch si prefigge di dare il proprio contributo per le persone e l'ambiente.



*Figura 205. New Dimensions Sustainability 2025*

Bosch gioca un ruolo pionieristico nelle azioni svolte per la salvaguardia del clima. Dal 2020, con le sue oltre 400 sedi in tutto il mondo, il Gruppo è CO<sub>2</sub> neutrale, dichiarazione confermata ufficialmente da una società di revisione indipendente. Oggi Bosch si pone inoltre l'obiettivo di intraprendere azioni per la salvaguardia del clima oltre la propria immediata sfera di influenza, riducendo sistematicamente le emissioni a monte e a valle, con una riduzione del 15% delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2030, rispetto al 2018.

Infine, Bosch genera attualmente circa il 40% del fatturato tramite la vendita di prodotti che contribuiscono allo sviluppo sostenibile in questo senso, contribuendo al raggiungimento di diversi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite.



Figura 21. Azioni per il clima intraprese da Bosch

## 4.1 Product Life Cycle Management

Al fine di garantire il rispetto e il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati dall'azienda e descritti nel capitolo precedente, è importante svolgere analisi del ciclo di vita dei prodotti e adeguare i processi ai principi dell'economia circolare.

Il Product Life Cycle Management (PLCM), in italiano gestione del ciclo di vita del prodotto, definisce un approccio strategico nella gestione dei processi e delle risorse utilizzate nel corso del ciclo di vita di prodotti e servizi. Il ciclo di vita comprende tutte le fasi di vita del sistema considerato, incluse l'ideazione, lo sviluppo, la produzione, l'imballaggio, il trasporto, l'utilizzo, il ritiro dal mercato e lo smaltimento o riciclo, come mostrato in *Figura 22*.

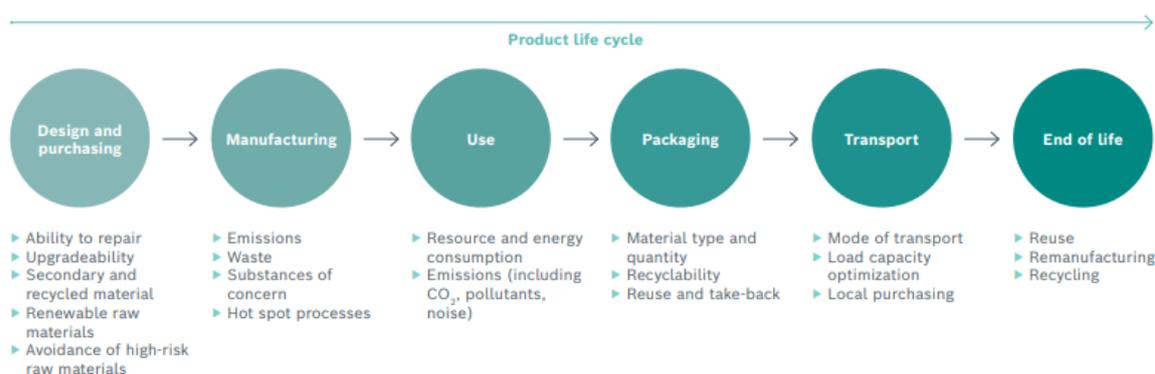


Figura 22. Product Life Cycle

Il PLCM è un approccio integrato, in quanto richiede una definizione dei processi e delle metodologie che permettano di programmare un'organizzazione del lavoro basata sulla coesione di elementi interni ed esterni all'organizzazione.

L'obiettivo del PLCM è quello di ottimizzare in termini di tempo, costi, qualità, rischi e sprechi lo sviluppo, il lancio, la modifica e il ritiro di prodotti o servizi dal mercato, e si concretizza come una strategia di business che consente all'organizzazione di ottimizzare le proprie risorse e massimizzare i profitti. Il PLCM è infatti particolarmente diffuso nel settore industriale manifatturiero e in generale è presente in tutte le attività o i settori in cui i prodotti o i servizi presentano un'evoluzione nel corso del loro ciclo di vita.

Tale approccio gestionale porta a operare come se l'intero sistema fosse costituito da un unico processo circolare e richiede pertanto l'accesso a una fonte comune di dati e informazioni relative al sistema considerato. La raccolta di tali elementi crea allo stesso tempo un prezioso capitale intellettuale riutilizzabile in qualsiasi momento, che consente all'organizzazione di apportare innovazione di prodotto o di servizio durante tutto il ciclo di vita, dalla fase di concezione all'obsolescenza.

Nel settore automobilistico in particolare, l'applicazione delle metodologie e dei sistemi di PLCM permette lo scambio di dati e informazioni tra i progettisti dei componenti nuovi e i progettisti dei processi di rifabbricazione degli stessi, mentre questi sono ancora in fase di definizione. Lo scambio di informazioni tra membri di diversi team che includono diverse risorse e mirano a diversi obiettivi individuali, permette una migliore collaborazione e coesione a livello di sistema e obiettivi complessivi. Infatti, al fine di preservare il valore generato, è importante che durante la fase di progettazione e sviluppo di un nuovo componente venga preso in considerazione l'intero ciclo di vita del prodotto, compresi i problemi di smaltimento o rifabbricazione che si hanno nelle fasi di End Of Life o di Aftermarket.

Vi è infatti una crescente interdipendenza tra il ciclo di vita di un prodotto e la sua progettazione, e questa si riflette nelle pressioni esercitate sui progettisti al fine di ridurre la varietà dei prodotti e più in generale le risorse utilizzate, con il tentativo di incrementare la possibilità di rigenerazione del prodotto stesso. Inoltre, includere durante

la progettazione del componente le considerazioni e i vincoli legati all'Aftermarket è indispensabile al fine di ridurre i costi di produzione e di gestione delle parti.

In particolare se si considera la rifabbricazione, in questa fase intervengono molti aspetti che devono essere valutati nel processo di progettazione iniziale, tra cui la facilità di smontaggio, di selezione, di pulizia, di rimessa a nuovo, di riassettaggio e di esecuzione dei test di qualità, ed è importante che il design del prodotto faciliti anche queste diverse fasi. Naturalmente, è possibile rigenerare anche prodotti che non sono stati progettati per questo scopo sin da subito, ma gli sforzi necessari per portare a termine il processo di rifabbricazione saranno maggiori. Occorre per altro tener conto che la disponibilità e della reperibilità delle materie prime utili alla produzione del componente può variare nel corso del tempo.

Inoltre, con la progettazione per la rigenerazione, si può risparmiare capitale grazie alla diminuzione dei costi di gestione dei rifiuti, alla diminuzione dei tempi di smontaggio e all'aumento della resa della rifabbricazione. La strategia di considerare la fase di fine di vita nella progettazione di un nuovo componente diventa così cruciale per l'ottimizzazione della gestione del prodotto in termini di valore.

Infine, anche le responsabilità emergenti nella gestione della fase di "fine della vita" (End Of Life) dei prodotti, aumentano l'importanza dell'integrazione delle attività di Aftermarket tra le fasi del ciclo di vita del prodotto. Inoltre, sulla base di un certo numero di direttive per la gestione di veicoli e prodotti elettronici, sono stati imposti nuovi requisiti a produttori, venditori e acquirenti per gestire correttamente questa tipologia di prodotti nella fase di End Of Life.

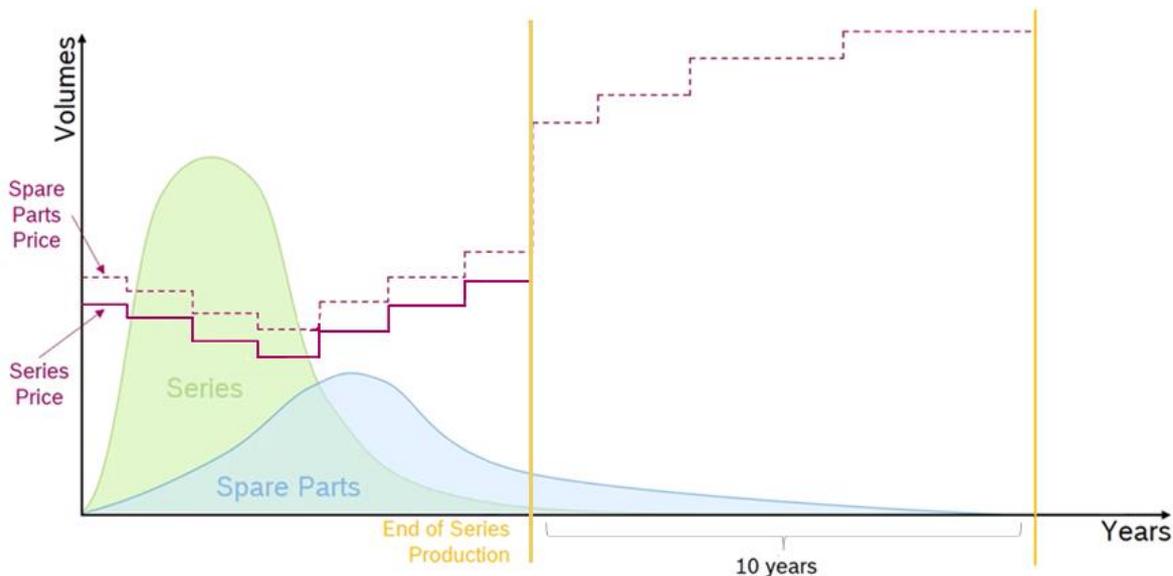


Figura 236. Product Life Cycle

## 4.2 I principi dell'economia circolare

La possibilità di rifabbricare le parti rende il contributo del sistema Aftermarket più significativo nel risparmio di risorse ed energia. La rifabbricazione è vista come un passo significativo per prolungare la vita dei prodotti, andando verso sistemi industriali a ciclo chiuso.

Il termine economia circolare definisce un sistema economico pensato per potersi rigenerare da solo garantendo la sua ecosostenibilità. In particolare, l'economia circolare è un modello di produzione e consumo attento alla riduzione degli sprechi delle risorse naturali e consiste nella condivisione, riutilizzo, riparazione e riciclo di materiali e prodotti esistenti per il tempo più lungo possibile.

I principi dell'economia circolare contrastano con il tradizionale modello economico lineare, fondato su uno schema opposto e appunto rettilineo: estrarre, produrre, utilizzare e gettare.

L'obiettivo dell'economia circolare, al contrario, è quello di reintrodurre nel ciclo economico e produttivo i materiali di cui è composto un prodotto guasto o che ha terminato la sua funzione, generando così ulteriore valore.

La realizzazione di un ciclo economico chiuso consente di ridurre la quantità di rifiuti da gestire, sia attraverso misure di prevenzione da applicare durante il processo produttivo e in sede di progettazione del prodotto, sia selezionando con attenzione gli scarti di lavorazione che possono essere qualificati come sottoprodotti e dunque idonei alla commercializzazione.

I maggiori obiettivi dell'economia circolare sono quindi l'estensione della vita dei prodotti, la produzione di beni di lunga durata, la diffusione delle attività di ricondizionamento e la riduzione della produzione di rifiuti.

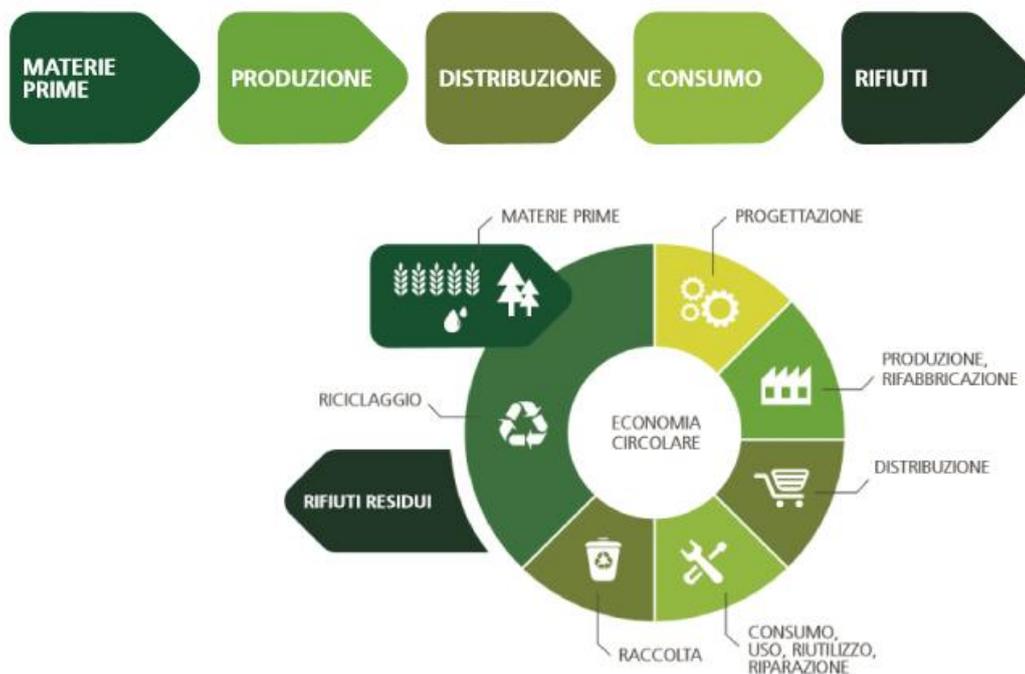


Figura 247. Economia Circolare vs. Economia Lineare

### 4.3 La logistica inversa

La supply chain tradizionale è un "sistema costituito da fornitori di materiali, impianti di produzione, servizi di distribuzione e clienti, collegati tra loro dal flusso di materiali e delle informazioni.

Secondo Akcali e Cetinkaya (2011), "lo scopo del Forward Supply Chain (FSC) è quello di fornire valore al consumatore finale in termini di prodotti, mentre lo scopo della Reverse

Supply Chain (RSC) è quello di recuperare valore economico e ambientale dai prodotti usati in modo efficace". Se il tradizionale flusso di prodotti è integrato, coordinato e armonizzato con il flusso inverso del prodotto, l'impresa ha la possibilità di realizzare ciò che si chiama Closed Loop Supply Chain (CLSC). Nel Closed Loop la catena di approvvigionamento è caratterizzata da materiale recuperato, componenti e flussi di prodotti tra FSC e RSC. L'obiettivo del CLSC, a sua volta, è quello di fornire il valore recuperato al consumatore finale in modo conveniente.

Al fine di poter attuare un sistema economico circolare, occorre pertanto introdurre tra le fasi del ciclo di vita del prodotto un processo che consenta la logistica inversa per la gestione dei materiali giunti a fine di vita.

La logistica inversa è il processo di recupero dei prodotti finiti dal luogo in cui sono stati consumati verso il loro punto di origine. Essa si occupa di movimentare i prodotti a ritroso nella catena di distribuzione, dalla loro destinazione verso il produttore iniziale o ad un nuovo soggetto della catena originaria o di un altro network, con lo scopo di riacquisire valore dai prodotti giunti al termine del loro ciclo di vita. La logistica inversa riguarda quindi il flusso di prodotti che vengono accumulati nei punti di raccolta presso il cliente e successivamente restituiti al produttore o fornitore.

Le attività principali della logistica di ritorno sono il recupero e raccolta dei resi, il trasporto, la ricezione e lo smistamento del ritorno.

La logistica di ritorno implica anche attività che hanno l'obiettivo di minimizzare o di impedire il ritorno di componenti non conformi alla rifabbricazione e quelle che si occupano di destinare e collocare i ritorni negli opportuni siti produttivi o verso lo smaltimento presso discariche dedicate. Infine, si occupa di gestire il ricollocamento sul mercato dopo le attività di rilavorazione.

La logistica inversa comprende processi di pianificazione, attuazione e controllo del flusso a ritroso delle parti danneggiate, attività di gestione dell'inventario delle parti per la rilavorazione, imballaggio dei prodotti rifabbricati e ridistribuzione verso il cliente. Per un miglioramento in ottica di efficienza e di efficacia, cioè per la minimizzazione dei costi e la massimizzazione della soddisfazione del cliente, la gestione dei resi implica nuovamente il

coinvolgimento dell'intera catena di distribuzione. In questo campo, il valore aggiunto è ottenuto anche attraverso una riduzione dei costi di produzione e del tempo ciclo, e ciò offre un'opportunità alle aziende per preservare e aggiungere ulteriore valore ai propri prodotti.

Mentre la logistica inversa è stata tipicamente gestita in maniera distinta e separata dalla catena di fornitura tradizionale, recentemente le aziende puntano a un'integrazione delle catene di fornitura tradizionale e quella inversa. La complementarità di questi due processi è visibile nella *Figura 25*.



*Figura 25. Sistema industriale a ciclo chiuso*

La gestione dei prodotti a fine vita è oggi riconosciuta come opportunità di innovazione e fonte di guadagno dal punto di vista aziendale. La logistica inversa, che permette la trasformazione dei rifiuti in materia prima, può infatti fornire benefici economici in termini di vantaggio competitivo, generando valore e migliorando la reputazione del brand o dell'organizzazione che attuano questo processo.

L'interesse in questo campo sta crescendo rapidamente poiché questa fase è riconosciuta da molte imprese come una parte fondamentale della catena di approvvigionamento

globale. Infatti, una buona gestione del flusso inverso può accrescere il valore del servizio offerto ai clienti, portando ad un aumento della fidelizzazione e delle vendite.

Quindi, mentre le preoccupazioni ambientali globali sono state la spinta per avviare i processi di logistica inversa, questo processo è incentivato da numerosi altri aspetti poiché le imprese hanno scoperto che anche questa fase genera preziose opportunità commerciali.

#### 4.4 Le attività di rilavorazione per il recupero dei prodotti

Il concetto di economia circolare, intesa come un modello economico che si oppone radicalmente al classico modello lineare estrazione – produzione – utilizzo – smaltimento, offre una soluzione per risolvere il problema della scarsità di risorse e dell'inquinamento, oltre che per affrontare le sfide climatiche.

Il modello circolare propone un cambiamento di paradigma verso un sistema economico rigenerativo in cui i rifiuti sono gestiti attraverso la massimizzazione del riuso, della riparazione, della rimanifattura e del riciclo, per creare in sistema a ciclo chiuso, che minimizzi l'estrazione di nuove risorse e la creazione di rifiuti da smaltire.

L'adozione di un'economia circolare rappresenta un cambiamento radicale e come tale richiede che i processi che intervengono nel corso del ciclo di vita di un prodotto siano ripensati e ridisegnati attraverso soluzioni innovative. Per accelerare il progresso nella direzione dell'economia circolare occorre innovare i modelli di business e instaurare reti di logistica inversa globali al fine di riorganizzare i flussi delle materie prime per riutilizzare, riparare e riciclare prodotti e componenti.

Vi sono diverse soluzioni per chiudere i cicli produttivi, attraverso una gestione efficiente dei prodotti in fin di vita che favorisca il mantenimento dei materiali per un tempo il più lungo possibile. Le diverse possibilità di rilavorazione riguardano attività come il riuso, la riparazione, il riciclo e la rifabbricazione, che si differenziano per diversi aspetti.

Il riutilizzo implica che gli articoli vengono utilizzati da un secondo cliente rispetto a quello per cui il prodotto era stato originariamente progettato, senza operazioni preliminari di riparazione.

La riparazione è il processo che permette di riportare i componenti danneggiati a una condizione funzionale.

A questa soluzione si aggiunge la cannibalizzazione delle parti, che consiste nella rimozione di componenti da un apparecchio, al fine di adibirle a diverso uso o trasferirle in un apparecchio differente.

Per riciclo si intende invece l'insieme di strategie e metodologie volte a recuperare materiali utili dai prodotti in fin di vita, al fine di riutilizzarli anziché smaltirli direttamente in discarica. Il materiale riciclato previene dunque lo spreco di materiali potenzialmente utili e garantisce maggiore sostenibilità al ciclo di produzione e utilizzo dei materiali, riducendo il consumo di materie prime, l'utilizzo di energia e le emissioni di gas serra associati.

Infine, la rimessa a nuovo, ricondizionamento o rifabbricazione, è il processo che permette di riportare i componenti a uno stato funzionale secondo le specifiche originali.

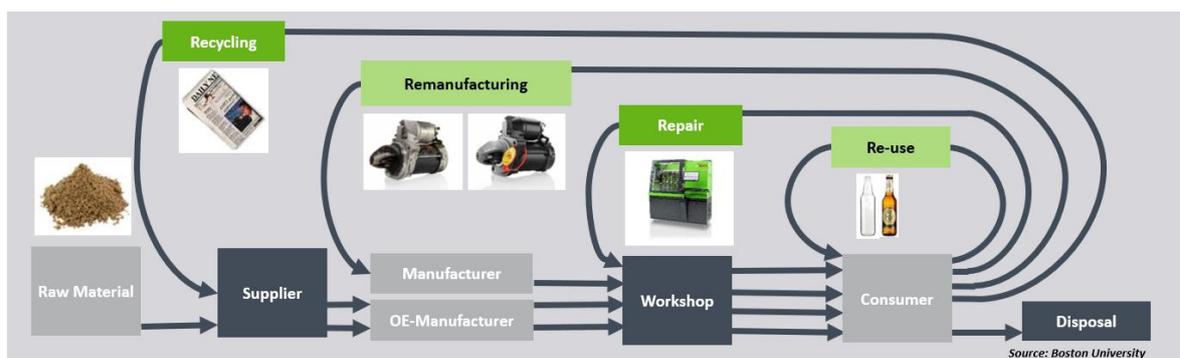


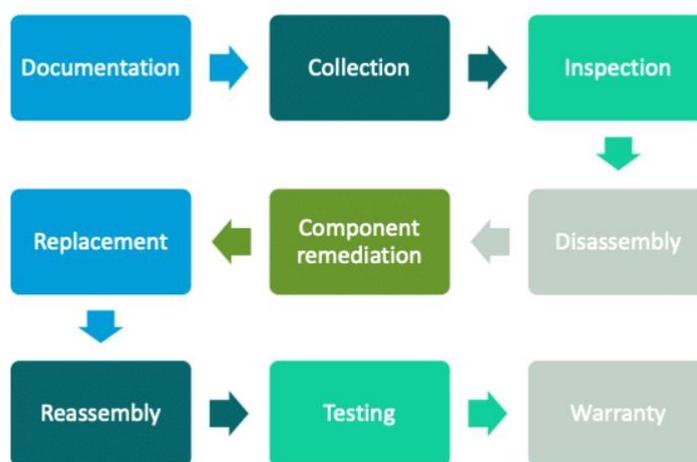
Figura 26. Differenze tra Remanufacturing vs Riparazione, Riciclo e Riuso

## 4.5 Il processo di rifabbricazione

In letteratura esistono molte definizioni di rifabbricazione, ma il primo rapporto pubblicato su questo tema è di R. Lund (1984), dove la rifabbricazione è descritta come un

processo industriale in cui i prodotti usurati sono riportati a condizioni simili a quelle nuove. Attraverso una serie di processi industriali in un ambiente di fabbrica, un prodotto scartato viene completamente smontato, le parti utilizzabili sono pulite, rimesse a nuovo e riposte in magazzino. Poi il prodotto viene riassemblato con le vecchie parti rigenerate e se necessario da parti nuove, per produrre un'unità completamente equivalente e talvolta superiore in termini di prestazioni e durata prevista al prodotto nuovo originale.

Le varie fasi del processo di rifabbricazione descritte sopra sono rappresentate schematicamente nella *Figura 27*.



*Figura 8. Il processo di rifabbricazione*

#### 4.6 Riciclaggio e rifabbricazione a confronto

Riciclare e rigenerare sono due azioni che potrebbero permetterci di salvare il nostro pianeta. È necessario iniziare a pensare in maniera circolare, e questo significa fare sì che ogni oggetto che abbiamo tra le mani possa vivere per sempre. Bisognerebbe fare in modo che esso venga riciclato o rigenerato. Entrambi i processi sono molto importanti per la conservazione delle risorse naturali e danno un enorme contributo al mantenimento dell'ecosistema.

La rifabbricazione dei prodotti in fin di vita segue un processo diverso da quello del riciclaggio dei rifiuti.

Più nel dettaglio, riciclare significa convertire un rifiuto in un nuovo materiale o in un nuovo oggetto dello stesso valore. Lo scopo del riciclo è quello di recuperare i materiali di scarto e trasformarli in materiali riutilizzabili. I benefici che si possono trarre dal riciclo sono:

- Riduzione delle quantità di rifiuti inviate alle discariche e agli inceneritori
- Conservazione delle risorse naturali
- Prevenzione all'inquinamento riducendo il raccoglimento di materie prime

Questo metodo presenta tuttavia un difetto evidente, ovvero il grande dispendio di energia necessario, poiché per riciclare un prodotto occorre distruggerlo per poi successivamente dargli una nuova vita.

Il processo di rigenerazione invece, prevede il riutilizzo di scarti e rifiuti, senza che questi vengano distrutti, per dare vita a prodotti che abbiano un valore maggiore. La rigenerazione è un tipo di rilavorazione che evita la distruzione del materiale limitandosi al ripristino o alla sostituzione delle parti guaste, permettendo così al nuovo prodotto di valere di più rispetto a prima.

Rigenerando un prodotto gli si permette di avere una nuova vita e soprattutto un nuovo scopo. Come detto precedentemente, per mettere in pratica questa azione è necessario definire adeguati accorgimenti già in fase di progettazione del nuovo. L'idea alla base di tale processo è proprio quello di dare qualità agli scarti, raccogliendo parti guaste o in fin di vita e trasformandoli in beni di consumo con le stesse funzionalità del nuovo.

Tramite la rifabbricazione è quindi possibile dare una nuova vita a un materiale che altrimenti sarebbe trattato come un rifiuto e quindi indirizzato verso lo smaltimento, oltre che maggiore qualità. La rigenerazione infatti porta numerosi benefici che sono quelli di:

- Realizzare un prodotto con le stesse caratteristiche e specifiche del nuovo
- Preservare l'ambiente
- Conservare le risorse limitate e limitare l'utilizzo di materiali grezzi
- Ridurre la quantità di rifiuti
- Ridurre i costi di produzione

- Prolungare la vita dei materiali
- Garantire maggiore risparmio energetico rispetto al riciclo

Il tutto incentivando l'applicazione di un modello di economia circolare.

In fondo, la differenza principale tra riciclare e rigenerare riguarda sostanzialmente l'energia che viene utilizzata nei due processi. Infatti il riciclo prevede più dispendio di energia, dato che un prodotto viene distrutto durante il processo. La rigenerazione invece non prevede la distruzione del materiale e per questo è più efficiente dal punto di vista energetico. La rifabbricazione rappresenta di conseguenza la soluzione più adatta sia per la salute del pianeta che per il miglioramento dei processi aziendali, incentivando l'economia circolare, ovvero un ciclo nel quale un materiale nasce ma non muore mai.

Inoltre, secondo una dichiarazione che il professore Robert T. Lund della Boston University fa nel suo libro "The American Edge: Leveraging Manufacturing's Hidden Assets", la rigenerazione differisce dal riciclaggio per una questione legata al valore aggiunto. Seguendo la sua teoria, la differenza essenziale tra i due processi è infatti legata alla possibilità di recuperare, tramite la rifabbricazione, il valore che viene incorporato alla materia prima durante le trasformazioni di fabbricazione. Secondo questo parametro la rigenerazione darebbe un contributo economico per unità di prodotto molto maggiore rispetto al riciclaggio.

La rigenerazione permette di riconquistare il valore aggiunto al prodotto nella fase produttiva iniziale, recuperando e offrendo nuova rilevanza al costo delle risorse materiali, energetiche e umane e alle operazioni di lavorazione spese per la trasformazione delle materie prime. Attraverso la rifabbricazione, è possibile riattivare il valore residuo dei componenti durevoli e ristabilirne la funzionalità originale.

#### 4.7 La diffusione dei processi Reman

Nel 1995, la United States Environmental Protection Agency (EPA) ha implementato il programma Comprehensive Procurement Guideline (CPG) al fine di promuovere la riduzione dei rifiuti e la conservazione delle risorse attraverso l'uso di materiali recuperati

dai rifiuti solidi, e per garantire che i materiali raccolti nei programmi di riciclaggio vengano nuovamente utilizzati nella fabbricazione di nuovi prodotti. L'EPA è inoltre tenuta a designare i prodotti che sono o possono essere fatti con materiali recuperati, e a raccomandare pratiche per l'acquisto di questi prodotti, in modo che essi vengano approvvigionati con il più alto contenuto possibile di materiale recuperato.

Nel 2004, l'EPA ha pubblicato il suo terzo aggiornamento CPG (CPG IV) che ha designato sette prodotti aggiuntivi e rivisto tre designazioni di prodotti esistenti. Una delle nuove categorie di prodotti aggiunti è stata quella delle parti ricostruite dei veicoli. L'EPA definisce le parti ricostruite dei veicoli come "parti del veicolo che sono state ricostruite, riutilizzando le parti nella loro forma originale. Le parti ricostruite sono sottoposte a un ampio processo di rilavorazione e test e devono soddisfare le stesse specifiche industriali per le prestazioni delle parti nuove."

Anche la Commissione Europea ha proposto di rivedere le regole sulla gestione dei veicoli a fine vita per promuovere modelli di business più circolari, collegando le questioni di progettazione al trattamento di fine vita, includendo obblighi sul contenuto riciclato per alcuni materiali dei componenti al fine di migliorare l'efficienza del riciclaggio. Da una prospettiva più ampia, la strategia europea sulla mobilità sostenibile e intelligente punta a rafforzare le sinergie tra le realtà per realizzare una vera e propria transizione verso l'economia circolare.

#### 4.8 Vantaggi del Remanufacturing per le aziende

Un tipico processo di rigenerazione prevede lo smontaggio, lo smistamento e la pulizia, la rimessa a nuovo e il riassettaggio dei componenti. La rifabbricazione è solitamente meno costosa della produzione di un nuovo poiché i sub componenti possono essere riutilizzati, evitando così la necessità di procurarsi nuovo materiale grezzo dai fornitori e permettendo di ridurre il consumo di energia per la produzione.

La crescente consapevolezza dei problemi di sostenibilità da parte dei consumatori, delle imprese, dei governi e della società in generale, sta guidando molte industrie a

intraprendere politiche consapevoli dal punto di vista ambientale nello sviluppo dei loro prodotti durante le fasi di produzione, distribuzione, servizio e gestione del fine vita.

Grazie a una migliore conoscenza e consapevolezza da parte dei produttori e dei consumatori per quanto riguarda i benefici della rigenerazione, il mercato dei prodotti Reman è cresciuto significativamente negli ultimi due decenni.

Mentre la produzione convenzionale genera significativi impatti ambientali negativi che sono via via sempre più insostenibili, la rigenerazione si è rivelata essere una soluzione valida per le aziende che cercano di ottenere una produzione sostenibile attraverso la riduzione dei consumi delle risorse naturali. Tale metodologia aiuta inoltre a ridurre il carico ambientale, grazie alla diminuzione dei rifiuti in discarica e al recupero di risorse ed energia già consumate nella fabbricazione originale dei prodotti. Oltre ai benefici ambientali, la rigenerazione fornisce altrettanti incentivi economici alle imprese, che possono rivendere i prodotti rigenerati ed estendere il ciclo di vita degli stessi. Pertanto, è corretto considerare la rifabbricazione come una soluzione redditizia anche dal punto di vista del business.

#### 4.9 Le potenzialità del Remanufacturing nel settore automotive in Europa

Il settore automotive è molto attivo nel Remanufacturing in Europa, e si stima che i pezzi rimessi a nuovo siano intorno ai 30 milioni all'anno, per un valore complessivo di 11 miliardi di euro. Più nel dettaglio, nel 2020 sono stati utilizzati nel mercato europeo 22,313 milioni di pezzi Reman per le automobili e i veicoli commerciali leggeri, 3,59 milioni di parti Reman per i veicoli industriali e sono stati rifabbricati 3,80 milioni di pneumatici.

Negli anni a venire la maggior parte dei ricambi per auto potrebbe provenire dal Remanufacturing. Ad oggi si stima infatti che la quota di mercato dei componenti Reman nell'ambito delle parti di ricambio potrebbe arrivare all'80% nel giro di pochi anni. La diffusione delle auto elettriche potrebbe modificare tali previsioni, poiché dal 2035 le auto nuove potrebbero essere elettriche al 100%. Però, nonostante ciò, per quanto

riguarda il parco circolante, nello stesso anno la percentuale di auto elettriche sarebbe intorno al 35% e il mercato del Remanufacturing potrà ancora occuparsi per qualche anno dei ricambi per i veicoli con motore a scoppio e ibridi.

#### 4.10 Vantaggi del Reman per i motori diesel e benzina

Nel caso di un'automobile, il valore delle materie prime che possono essere recuperate dal riciclaggio è circa dell'1,5% rispetto al valore di mercato dell'auto nuova, una percentuale molto bassa.

Essendo il valore aggiunto incorporato nel prodotto, il riciclaggio azzerava questa qualità poiché il materiale viene distrutto, riducendo il prodotto al suo valore elementare per poi essere ricreato da zero. Per effettuare questa duplice trasformazione occorrono il doppio dell'energia, del lavoro e delle risorse. Prendendo in considerazione tutti i costi di segregazione, raccolta, lavorazione e raffinazione, il riciclaggio risulta così avere costi significativi. In alcuni contesti della nostra società tuttavia, vengono intraprese operazioni di riciclaggio perché, per numerosi prodotti non durevoli e molti prodotti durevoli, i costi sociali di qualsiasi altra alternativa di smaltimento sarebbero ancora maggiori.

Al contrario, come detto precedentemente, il processo di rifabbricazione permette di preservare il valore aggiunto dato al prodotto in fase di fabbricazione con un inferiore sfruttamento di energia. Per questo, rispetto alla produzione di prodotti nuovi e al riciclaggio, la rifabbricazione è l'opzione preferibile dal punto di vista ambientale. Inoltre, i prodotti rigenerati costano meno per i consumatori e sono economicamente più vantaggiosi anche per la società.

Diversi sono i vantaggi del processo di rigenerazione, in particolare per quanto riguarda la rigenerazione dei motori dei veicoli. Di seguito sono riportati i principali:

1. Costo inferiore

Uno dei principali fattori che portano alla scelta di un motore rigenerato è senza dubbio il costo. I motori rigenerati costano infatti fino al 50% in meno rispetto ai motori nuovi, senza includere i costi di associati alla progettazione. Il risparmio è

ancora maggiore se si considera l'acquisto di un singolo componente dell'attrezzatura.

## 2. Meno tempi morti

Scegliere di sostituire i motori esistenti con un pezzo del tutto nuovo richiede tipicamente tempi di attesa significativi che possono comportare il fuori servizio dell'attrezzatura per mesi. Anche i processi di integrazione e collaudo richiedono molto più tempo con un motore nuovo che con i motori rigenerati.

## 3. Recupero del valore

La possibilità di sostituire un motore non funzionante o usurato con un motore rigenerato permette di risparmiare denaro nella riparazione, recuperando allo stesso tempo valore per l'auto nel suo complesso, che dotata di un elemento rigenerato e quindi con prestazioni del motore pari a quelle di un sistema nuovo, riacquista valore sul mercato.

## 4. Opzione più sostenibile

L'acquisto di motori rigenerati tiene i vecchi nuclei del motore e molti componenti utilizzabili fuori dalle discariche, il che permette di ridurre notevolmente l'impatto sull'ambiente. Secondo degli studi condotti, una frazione tra il 70 e il 90% dei componenti può essere recuperato da un motore vecchio durante la rigenerazione, e ciò permette di tenere milioni di chili di rifiuti fuori dalle discariche. La produzione di un motore nuovo richiede materie prime nuove, notevoli quantità di energia per il processo di produzione e ulteriori costi di trasporto. Utilizzando componenti riciclati invece, un motore rigenerato usa circa l'80% di energia in meno rispetto alla produzione di un nuovo motore, il che lo rende un'opzione molto più verde.

Dal punto di vista ambientale, i vantaggi della rifabbricazione rispetto alla produzione di un componente nuovo sono significativi, e sono ben illustrati dal grafico della *Figura 28*.

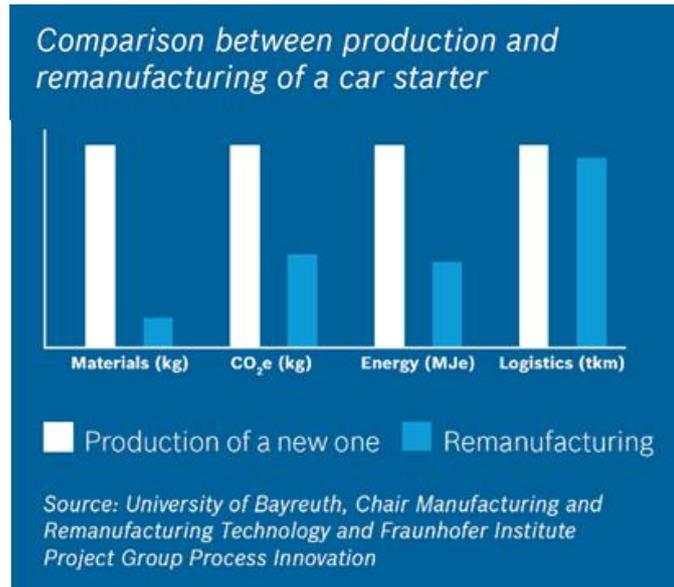


Figura 9. Consumi produzione starter nuovo o rifabbricato

In particolare, la rigenerazione in serie in sostituzione alla produzione di parti nuove permette di proteggere l'ambiente riducendo la quantità di risorse consumate, le emissioni di CO<sub>2</sub> e lo sfruttamento dell'energia. Inoltre, consente di ridurre anche le quantità di risorse impiegate per le attività di logistica complementari.

Oltre ai consumi, la rifabbricazione permette vantaggi per quanto riguarda l'indipendenza del produttore dal mercato delle materie prime, evitando il rischio che un determinato sub componente necessario per la produzione di una parte non sia più disponibile a causa di esaurimenti o shortage delle materie prime necessarie per produrlo. Svincolarsi da questo limite è conveniente per il produttore anche nell'ottica di dover garantire la fornitura di un determinato prodotto per un periodo prestabilito in fase contrattuale, che può essere di oltre 10 anni.

## 5 Il Remanufacturing presso Robert Bosch

Il Reman rappresenta una parte potenzialmente grande delle vendite totali dell'Aftermarket ed è pertanto fondamentale che le imprese manifatturiere accrescano le attività di logistica inversa nel loro supporto post-vendita. Molte realtà industriali offrono il programma Reman e quelle che non sono in grado di fornire un'alternativa equivalente rischiano di perdere clienti verso la concorrenza. In particolare, se i produttori originali non sono in grado di offrire questo servizio, è improbabile che i clienti si spostino altrove, verso produttori indipendenti.

Poiché il Remanufacturing è diventato un elemento essenziale per qualsiasi azienda che desideri competere efficacemente nel mercato delle parti di ricambio, l'offerta Reman costituisce per Bosch una strategia volta ad accrescere la propria quota di mercato dei prodotti Aftermarket, che nell'ambito della rifabbricazione è spesso occupata da officine indipendenti piuttosto che da produttori originali.

Inoltre, per comprendere l'importanza della rigenerazione per Bosch, è utile ricollegarsi alla Missione del Gruppo stesso, il quale si prefigge di "sviluppare prodotti che accendano l'entusiasmo dei clienti, migliorino la qualità della vita e aiutino a preservare le risorse". Tutto questo vuole allora essere integrato nei prodotti Bosch.

La rifabbricazione offre al produttore la possibilità di rispondere alla pressione ambientale e legislativa permettendogli di soddisfare le normative in materia di rifiuti, mantenendo un'elevata qualità e contenendo i costi grazie ad un inferiore consumo di materie prime ed energia. Una buona strategia di rifabbricazione può pertanto contribuire alla sostenibilità della divisione Mobility Solutions, in particolar modo nell'ambito dell'Aftermarket.

### 5.1 I benefici ambientali della rifabbricazione presso Bosch

Il Remanufacturing consiste nella rifabbricazione di un prodotto, utilizzando una combinazione di parti riutilizzate, riparate e nuove secondo le specifiche del pezzo

originale. Esso richiede la riparazione o la sostituzione di componenti e sub componenti usurati o obsoleti. Le parti soggette a degrado, che influenzano le prestazioni o la vita prevista dell'insieme, vengono infatti sostituite con parti nuove. Il Remanufacturing differisce dagli altri processi di recupero del prodotto per la sua completezza: un dispositivo Reman dovrebbe soddisfare le stesse aspettative del cliente che acquista un dispositivo nuovo.

La rifabbricazione di parti usate richiede molta meno energia per produrre nuovi pezzi, e così il Reman offre a Bosch la possibilità di tagliare costi di rifornimento e di produzione, poiché un motore Reman richiede l'85% dell'energia coinvolta nella produzione di un nuovo motore. Un pezzo di ricambio rigenerato costa circa dal 30 al 40% in meno per il cliente finale rispetto a un pezzo nuovo, e ha la stessa garanzia di due anni.

Le parti di ricambio proteggono inoltre l'ambiente prevenendo le emissioni di CO<sub>2</sub>. In base a calcoli eseguiti internamente, rigenerando parti vecchie Bosch ha risparmiato circa 3.100 tonnellate di diversi metalli nel 2019, pari a una CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) di circa 8.600 tonnellate. È all'incirca lo stesso quantitativo che sarebbe stato generato producendo nuove parti in metallo da zero. Per assorbire questo volume di CO<sub>2</sub>e servirebbero circa 680.000 alberi di faggio ogni anno.

## 5.2 Il Remanufacturing come soluzione di sostenibilità per l'Aftermarket

Oltre che per le ragioni ambientali appena descritte, la pratica del Remanufacturing costituisce una soluzione importante anche per garantire la sostenibilità di un componente da un punto di vista produttivo ed economico, durante il suo intero ciclo di vita, permettendo all'azienda di rispettare gli impegni commerciali presi nei confronti dei suoi clienti.

Infatti, un componente che Bosch sviluppa per una casa automobilistica per la produzione di veicoli in serie deve essere fornito al cliente durante due fasi principali del suo ciclo di vita:

1. Per la produzione in serie di veicoli, che dura tipicamente tra i 3 e i 10 anni per le autovetture, fino a 30 anni per applicazioni nei veicoli commerciali come camion, autobus, macchine agricole e macchinari per l'edilizia;
2. Per il servizio post-serie: giunti alla data del fine serie, l'End Of Series Production (EOS), Bosch ha un periodo di obbligo assistenziale, chiamato Delivery Obligation Period (DOP) in cui è tenuto a fornire parti di ricambio originali per un minimo di 7-10 anni.

Confrontando le due fasi appena descritte, è possibile dedurre alcuni aspetti importanti:

- Nella maggior parte dei casi, la fase del Delivery Obligation Period (DOP) è più lunga della fase di produzione in serie;
- La domanda per il servizio post-serie OES è significativamente inferiore (- 90/98 %) rispetto ai volumi della produzione di serie OE;
- In alcuni casi, Bosch deve garantire la disponibilità del prodotto, e quindi assicurarne la fornitura delle materie prime e la produzione per un periodo superiore ai 40 anni.

Riflettendo su questi elementi, è possibile immaginare le potenziali sfide che si celano dietro il servizio di post-vendita dell'OES:

1. I costi di produzione dei componenti aumentano notevolmente a causa della forte riduzione del volume della domanda, a cui si aggiungono le voci di costo legate al sottoutilizzo e all'invecchiamento delle attrezzature di produzione e i problemi di approvvigionamento dei sub componenti e delle materie prime;
2. Alcune parti e materie prime potrebbero diventare non disponibili;
3. I tempi di consegna aumentano a causa della domanda irregolare e delle piccole dimensioni dei lotti che influenzano la pianificazione della produzione;
4. Le quantità minime d'ordine (MOQ) di 1 pezzo diventano un fattore problematico da gestire per l'azienda, poiché in fase di lavorazione deve essere prodotto un lotto e le scorte possono generare rimanenze e di conseguenza potenziali rischi di rottamazione.

Per queste ragioni, ogni nuovo prodotto ha bisogno di un'analisi approfondita di ciò che deve essere fatto per assicurare il servizio post-serie e la disponibilità delle parti, per l'intero ciclo di vita del prodotto.

Di conseguenza, è vitale per il successo del Product Life Cycle Management (PLCM) delle parti commercializzate, verificare che:

- L'obbligo assistenziale post-serie possa essere garantito prima che un prodotto sia venduto in serie per la prima volta
- Nella fase di acquisizione di un nuovo progetto, sia evitato qualsiasi "accordo" che porti a potenziali perdite di EBIT per l'OES dopo la fine della serie (EOS)
- I prodotti vengano sviluppati per facilitare il servizio post-vendita presso l'OES prevedendo che i componenti possano essere rifabbricati

Al fine di garantire la possibilità di rifornire parti rigenerate nell'Aftermarket, è importante prestare attenzione alle clausole che vengono inserite negli accordi commerciali nel primo impianto. In effetti, è fondamentale che già nella fase di acquisizione di un progetto, vengano inserite nel contratto opzioni per offrire prodotti alternativi, come parti rifabbricate, al fine di tutelare il servizio post-serie fornendo soluzioni per supportare l'attività nel corso degli anni e non apportare potenziali perdite durante il periodo di obbligo assistenziale (DOP).

In conclusione, la possibilità di vendere componenti rifabbricati alle case automobilistiche come parti di ricambio per i veicoli, offre a Bosch una soluzione determinante e conveniente per far fronte ai rischi di mancanza di materie prime, dilatazione dei tempi di consegna e quindi diminuzione della soddisfazione del cliente, aumento dei costi nella fase di produzione e rischi di rottamazione di parti rimaste invendute.

### 5.3 Il programma Bosch eXchange

Bosch è oggi un fornitore leader di parti di veicoli rigenerati a livello industriale grazie al suo programma di Bosch eXchange, che gli permette di essere presente in tutti i mercati globali. Il portfolio Bosch eXchange è costituito da circa 11.000 parti di veicolo, tra cui

sono inclusi starter, alternatori, sistemi di iniezione diesel e benzina, parti frenanti, ecc. Questa azione è importante per Bosch al fine mantenere la propria posizione dominante nel mercato automobilistico, e per perseguire l'obiettivo di preservare dell'ambiente.



*Figura 29. Bosch eXchange Program logo*

I clienti che possiedono già un prodotto Bosch possono aderire all'offerta del programma Bosch eXchange attraverso un sistema di sostituzione delle carcasse con i prodotti rigenerati. Il prezzo e la gamma dei prodotti Reman, così come la qualità, influisce notevolmente sulla decisione di acquisto di un cliente, specialmente nei settori in cui il Reman è un prodotto noto.

Bosch eXchange offre al cliente i vantaggi unici della certificazione industriale. Nelle fabbriche certificate Bosch, tutte le parti usurate e i componenti critici vengono sostituiti da parti originali Bosch, che incorporano la più recente tecnologia di produzione e il know-how acquisito con la produzione originale delle attrezzature.

Al fine di garantire che i prodotti Bosch eXchange forniti al cliente contengano la migliore tecnologia possibile e alti livelli di qualità, i progetti sviluppati sulle attrezzature originali tengono conto anche del processo di rigenerazione. Bosch presta infatti particolare attenzione alla possibilità di rifabbricazione di un prodotto sin dalla fase di sviluppo del prodotto stesso. A questo scopo, l'azienda utilizza l'approccio "Design for Environment", un approccio sistematico che viene applicato anche nelle prime fasi della progettazione, e che prende in considerazione l'intero ciclo di vita del prodotto.

Bosch eXchange permette di offrire i ricambi a prezzi più vantaggiosi senza compromettere la qualità. Infatti, alcune delle caratteristiche dei prodotti Bosch eXchange sono:

- Elevata qualità e affidabilità

Con il vasto programma di ricambi rigenerati di Bosch, la riparazione dei veicoli diventa un fattore di successo per le autofficine. I prodotti Bosch eXchange sono testati in base agli stessi standard usati per le parti originali e devono superare severi test funzionali e di qualità. In questo modo si assicurano un'elevata qualità e affidabilità a prezzi più bassi, offrendo inoltre la stessa garanzia dei pezzi nuovi.

- Ampio portafoglio di ricambi rigenerati

Il programma Bosch eXchange include prodotti rigenerati in serie. Tuttavia, per garantire un'elevata copertura di mercato e capacità di fornitura, il programma è integrato da parti nuove. Bosch offre così un programma aggiornato e in costante sviluppo per soddisfare le esigenze delle officine e dei loro clienti.



Diesel injection systems	Energy management	Engine management, gasoline injection	Brake Calipers	Electronics	Steering Components
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Common Rail injectors (CRI, CRIN)</li> <li>▶ Common Rail high-pressure pumps (CP1, CP3, CP4)</li> <li>▶ Unit injection systems</li> <li>▶ Unit pump systems</li> <li>▶ Distributor injection pumps</li> <li>▶ Denoxtronic supply modules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Starters</li> <li>▶ Alternators</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Hot-wire air-mass meters</li> <li>▶ Hot-film air mass meters</li> <li>▶ Air-flow sensors</li> <li>▶ Ignition distributors</li> <li>▶ Fuel distributors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Universal program for all common passenger cars</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Electrohydraulic brake</li> <li>▶ ABS/ESP control units</li> <li>▶ Engine control units</li> <li>▶ Navigation systems</li> <li>▶ Radios</li> <li>▶ Instrument clusters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Steering pumps</li> <li>▶ Hydraulic steering systems</li> <li>▶ Electric steering systems</li> </ul>
					

Figura 30. Portafoglio dei prodotti Reman

- Rigenerazione in serie certificata

La rigenerazione in serie dei prodotti Bosch eXchange viene eseguita in impianti certificati. Pertanto tutto il processo di rigenerazione industriale è eseguito in linea con gli stessi standard serrati che vengono applicati al primo equipaggiamento. Nei prodotti rigenerati, tutte le parti soggette a usura sono sistematicamente sostituite da parti di alta qualità certificate Bosch. I componenti rimanenti sono sottoposti a meticolosi controlli per assicurare che soddisfino con esattezza le tolleranze ammesse, e se necessario sono a loro volta ricondizionati o sostituiti da

parti nuove. In questo modo Bosch assicura elevata qualità e affidabilità dei prodotti rigenerati in serie.

- Responsabilità e sostenibilità

Riutilizzare i prodotti significa supportare l'impiego sostenibile delle risorse naturali. Con le riparazioni e le conseguenti restituzione delle parti vecchie, le officine, insieme a Bosch, danno un importante contributo all'economia circolare.

- Eccellente rapporto qualità/prezzo

Con un vantaggio di prezzo fino al 30% rispetto alle parti nuove, i prodotti Bosch eXchange sono la soluzione ottimale per riparazioni convenienti. Il tutto con le stesse condizioni di garanzia.

- Facile reso delle carcasse

L'eccellenza nella qualità è alla base dell'attività di Bosch eXchange, sia per i ricambi rigenerati sia per la restituzione delle carcasse. Il servizio di restituzione carcasse di CoremanNet assicura un reso semplice e rapido delle carcasse, e fornisce un accredito trasparente del deposito.

## 5.4 CoremanNet

Bosch gestisce la restituzione dei pezzi usati appoggiandosi a CoremanNet, una rete logistica estesa a livello globale che offre soluzioni qualificate per il recupero delle carcasse finalizzate al mercato dei componenti rigenerati, usati come ricambi nel settore automobilistico.

CoremanNet (Core-Management-Network) è un sistema di ricondizionamento fondato una decina di anni fa, oggi dotato di una rete logistica ben consolidata e saldamente affermata sul mercato a livello mondiale con un sistema di trasporto coordinato che garantisce una restituzione delle carcasse rapida, regolare e conveniente. L'efficienza in termini di tempi e costi è assicurata grazie alla presenza di stazioni regionali poste vicino al cliente; solo in Europa CoremanNet conta 12 punti di raccolta, mentre a breve sarà disponibile anche negli USA, in Russia e in Cina.

Questo permette un'alta frequenza nei resi e tempi di consegna brevi, che permettono una rapida valutazione dei pezzi e del loro rimborso.



*Figura 10. CoremanNet logo*

Il servizio offerto da CoremanNet inizia dalla raccolta sul mercato dei pezzi di recupero e comprende l'intera catena logistica, inclusa la classificazione e lo stoccaggio delle parti. Le carcasse vengono infatti identificate e valutate in base a criteri di selezione standard e dopo la selezione, CoremanNet fornisce al cliente un bilancio dettagliato riguardo l'esito della stessa, al fine di offrire trasparenza per quanto riguarda la validità delle parti rese e la conseguente possibilità di recupero e riacquisto di prodotti rifabbricati. Inoltre, grazie alla flessibilità nella restituzione delle carcasse, CoremanNet permette di disaccoppiare il momento della restituzione della carcassa dall'acquisto di un componente revisionato, garantendo di accreditare il valore che è stato addebitato alla carcassa al momento del corrispondente acquisto.

Gestendo la riconsegna delle carcasse per i prodotti dell'Aftermarket automobilistico appartenenti alla gamma dei prodotti Bosch inclusi nel programma Bosch eXchange, CoremanNet consente di riutilizzare con successo componenti rigenerati con un conseguente risparmio di 23.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno rispetto ai consumi legati alla produzione di ricambi automobilistici nuovi presso Bosch.

Per il suo contributo alla conservazione delle risorse attraverso l'efficace e completa gestione dei pezzi usati, CoremanNet è stato l'unico partner nella categoria "IT & Management" ad esser stato incluso nel "Green Directory" alla fiera Automechanika 2017 a Francoforte.

## 5.5 Overview sul processo di raccolta e rigenerazione delle carcasse

La raccolta e la rigenerazione delle carcasse danno origine a un processo articolato costituito da numerose fasi intermedie. Esse coinvolgono diversi attori, in particolare il cliente, Bosch e CoremanNet, molteplici attività, come il trasporto, lo stoccaggio, le analisi, le lavorazioni, e soprattutto determinano diverse trasformazioni degli input in output di diverso valore.

Prima di approfondire il processo di raccolta e rigenerazione vero e proprio delle carcasse, è importante soffermarsi sul fatto che le parti non vengono semplicemente trasferite da cliente a produttore e viceversa, ma che esse subiscono diverse trasformazioni durante il processo. Di conseguenza, è bene fare una precisazione riguardo il modo in cui queste vengono classificate durante i vari step. Infatti, il codice articolo è un identificativo assegnato a un oggetto al fine di poterlo classificare e catalogare e per questo, il part number con cui sono contrassegnate le parti cambia nel corso del processo.

In generale, il componente attraversa tre fasi di trasformazione ed è classificato in tre diverse categorie:

1. CBN: è il codice della carcassa
2. WBN: è il codice del semilavorato
3. BX: è il codice del componente rigenerato finito

Oltre a questa distinzione, ogni componente è spesso associato a due codici, uno secondo la classificazione del produttore Bosch, che identifica ogni articolo con una sequenza alfanumerica in 10 digit, e l'altro secondo la classificazione del cliente, per esempio IVECO. Di conseguenza, un unico componente sarà associato a più codici alfanumerici contemporaneamente, per ogni livello di trasformazione in cui il player è interessato.

Nella tabella in *Figura 32* è riportato un esempio.

Ogni componente nuovo è identificato da un part number Bosch, associato a un part number cliente, come anche ogni componente rigenerato. Il componente presenta inoltre un codice della carcassa categorizzata secondo un sistema alfanumerico definito dal cliente.

Pertanto un singolo starter, come quelli elencati nella tabella sottostante, è identificato da cinque codici alfanumerici diversi, a seconda del livello di trasformazione a cui si trova e a seconda che venga usata la nomenclatura del produttore o del cliente.

PN BOSCH NEW	PN IVECO NEW	PN BOSCH REMAN	PN IVECO REMAN	PN IVECO CORE
0001368082	4854185	0986017883	500061294	500061293
0001231011	500325137	0986019013	500061296	500061295
0001109307	69502571	0986024833	500061298	500061297
0001109345	5801408583	0986024843	500061300	500061299
0120468124	98424453	0986039343	500061302	500061301

Figura 32. Cross codici

### 5.5.1 La raccolta dei resi

Affinché le carcasse raggiungano l'officina per la rilavorazione, CoremanNet si prende cura di eseguire quattro passaggi ben definiti:

#### 1. Back in Box

Back-in-Box è la terminologia che indica la restituzione da parte del cliente, delle carcasse recuperate dal mercato verso la rete di ricondizionamento. Per la preparazione del reso, è importante che il cliente riponga nella confezione originale integra del componente rigenerato, la carcassa del prodotto corrispondente completa e non disassemblata. È inoltre necessario accertarsi che il corpo esterno del componente non sia danneggiato, e per questo è consigliabile che la carcassa non venga conservata all'aperto e che sia posta un luogo asciutto e protetto dall'umidità affinché non si diffonda il fenomeno della corrosione.

#### 2. Ritiro

Le carcasse vengono ritirate da CoremanNet su richiesta del cliente e portate al magazzino di Göttingen, in Germania, dove viene eseguita la prima ispezione visiva dei componenti. Per il ritiro è necessario disporre di un numero cliente e che al materiale sia legato un numero di bolla. Queste informazioni sono importanti per registrare correttamente i prodotti nel report di bilancio del cliente.

### 3. Condizioni di accettazione

Le carcasse vengono identificate e valutate in base alle condizioni di accettabilità precedentemente definite, concordate e condivise con il cliente.

### 4. Credito

Entro 15 giorni dal ritiro dei resi, il cliente riceve i report di ispezione delle carcasse consegnate e entro 30 giorni ottiene l'accredito corrispondente. Il rapporto e il bilancio contengono tutte le informazioni sui gruppi di prodotti resi e riacquistati dal cliente specifico.

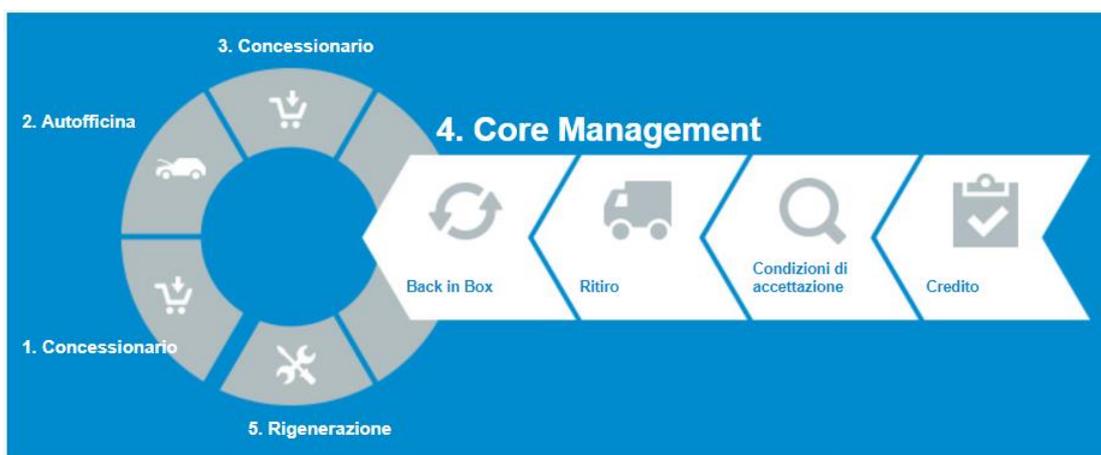


Figura 33. Core Management overview

Il processo di raccolta delle carcasse appena descritto coinvolge il cliente in sette passaggi principali:

1. Prima di effettuare la prima spedizione, il cliente deve registrarsi sul portale di CoremanNet inviando i dati della propria azienda;
2. Le carcasse devono essere raccolte e imballate da parte del cliente, seguendo le specifiche condivise da CoremanNet;
3. Il cliente deve compilare e inviare il modulo di restituzione delle carcasse e attendere che gli venga comunicata la data di ritiro;
4. Ricevute le apposite indicazioni, il cliente deve stampare e affiggere su ogni imballaggio di cartone il modulo di restituzione delle carcasse;
5. Il fornitore di servizi CoremanNet ritira le carcasse presso il cliente;

6. Il contenuto della spedizione viene analizzato, e il cliente riceve un rapporto di ispezione sul portale di CoremanNet;
7. In base all'esito del rapporto di ispezione, CoremanNet effettua il pagamento al cliente per le carcasse risultare idonee alla rifabbricazione.

Nella fase di raccolta delle carcasse, è richiesto da parte di CoremanNet il rispetto di alcune specifiche, che sono di seguito elencate e descritte:

- **Quantità minima**  
Le carcasse vengono ritirate senza alcun costo dal trasportatore di CoremanNet, a condizione che il cliente confezioni almeno 40 parti, indipendentemente dalla tipologia di prodotto. Per esempio, è possibile inviare 30 starter e 10 pompe dnoX. Tuttavia, nel caso in cui la spedizione includa meno di 40 carcasse, il trasporto fino a CoremanNet dovrà essere coperto dal cliente.
- **Qualità dell'imballaggio**  
Al cliente è richiesto di utilizzare pallet standard e gli imballaggi di cartone originali, seguendo il principio "Back in Box" che è utile per proteggere le carcasse.
- **Criteri di restituzione delle carcasse**  
Le parti restituiti devono soddisfare determinate condizioni per essere rigenerate, che sono descritte dai criteri di restituzione delle carcasse. Di conseguenza, CoremanNet addebita un valore di scarto per ogni pezzo che non soddisfi i criteri di restituzione delle carcasse.
- **Risultati dell'ispezione**  
Le carcasse ricevute presso il centro di selezione vengono ispezionate in base ai criteri di restituzione preventivamente condivisi con il cliente, e i pezzi vengono accettati o rifiutati di conseguenza. Il cliente riceve entro 15 giorni dal ritiro dei pezzi i risultati dell'ispezione, tramite un Core Report che può scaricare dal portale, che mostra i risultati dell'ispezione. Ad ogni elemento è associato un commento, che indica se il pezzo è stato rifiutato o accettato:
  - **Rifiutato:** la carcassa viene rifiutata se il prodotto non corrisponde ai criteri di restituzione del pezzo o se questo non è compreso nel programma

Bosch eXchange. Nel report tutti i motivi di rifiuto sono indicati in maniera approfondita per ogni pezzo.

- Accettato: la carcassa soddisfa tutti i criteri di restituzione e può essere utilizzata per la rigenerazione. CoremanNet paga il prezzo di acquisto che è indicato nel rapporto d'ispezione.



## Protocollo di lettura

Codice cliente fattura

---

Codice luogo spedizione cliente

### Dettaglio

N° bolla	Data bolla		Nr verbale		
Gruppo prodotti	<u>Iniettori Common Rail</u>				
Classe d'accertamento	Codice BOSCH	Codice originale	Data lettura	Qtà	Causa
Accettato	0 986 435 004	0 445 110 012	08.08.2012	31	ok
Accettato	0 986 435 005	0 445 110 015	08.08.2012	4	ok
Accettato	0 986 435 007	0 445 110 021	08.08.2012	1	ok
Accettato	0 986 435 020	0 445 110 025	08.08.2012	11	ok
Accettato	0 986 435 022	0 445 110 047	08.08.2012	10	ok
Accettato	0 986 435 022	0 445 110 266	08.08.2012	1	ok
Accettato	0 986 435 043	0 445 110 104	08.08.2012	3	ok
Accettato	0 986 435 049	0 445 110 116	08.08.2012	3	ok
Accettato	0 986 435 055	0 445 110 107	08.08.2012	1	ok
Accettato	0 986 435 055	0 445 110 108	08.08.2012	11	ok
Accettato	0 986 435 055	0 445 110 190	08.08.2012	11	ok
Accettato	0 986 435 055	0 986 435 039	08.08.2012	1	ok
Accettato	0 986 435 057	0 445 110 196	08.08.2012	1	ok
Accettato	0 986 435 063	0 445 110 035	08.08.2012	1	ok

Figura 3411. Esempio risultati dell'ispezione

- Pagamento delle carcasse

La quantità di acquisto è pari alla quantità e al valore indicati nel rapporto di ispezione CoremanNet e corrisponde alla somma del valore dei pezzi accettati. Il pagamento avviene entro 30 giorni dalla presentazione del rapporto d'ispezione.

N° fattura cliente  
 Nome fattura cliente  
 Ind. fattura cliente  
 Referente

**Sommario**

Gruppo prodotti	Alternatori			pezzi sulla banca Qtà	merce		pezzi sospesi Qtà
	N° Bosch	pezzi accettati	Trattab.		Qtà	Resi	
		Di acq. anteriori	% / Extra				
		Di acq. nel periodo					
0 986 030 120	0	0	0 / 0	0	2	0	2
0 986 030 130	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 030 620	1	0	0 / 0	0	0	0	0
0 986 030 980	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 031 020	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 031 270	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 031 300	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 032 790	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 033 820	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 033 910	0	1	0 / 0	0	1	0	0
0 986 034 430	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 034 470	1	2	0 / 0	0	4	0	2
0 986 034 500	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 034 560	0	1	0 / 0	0	1	0	0
0 986 035 501	0	0	0 / 0	0	1	0	1
0 986 035 641	1	0	0 / 1	0	3	0	3
0 986 035 760	2	1	0 / 0	0	4	0	3

Figura 125. Esempio bilancio Cores

### 5.5.2 Le stazioni di selezione CoremanNet

CoremanNet è dotato di una rete logistica estesa e ben consolidata, costituita da un sistema di trasporto coordinato che garantisce una restituzione delle carcasse regolare, rapida ed economica. Si tratta di una rete efficiente in termini di tempi e costi grazie alla presenza di molteplici stazioni regionali dislocate nell'area europea che rendono possibile una vicinanza sufficiente rispetto al cliente per un servizio rapido ed efficiente.

In Europa CoremanNet conta 12 punti di raccolta in cui vengono immagazzinati i pezzi di ricambio recuperati presso il cliente prima di essere trasferiti verso il magazzino di Göttingen, in Germania, dove vengono ispezionati per la prima volta. La presenza di numerosi punti di raccolta intermedi, dislocati sulla mappa, rende possibile un'elevata frequenza nei resi con ottimizzazione dei trasporti e tempi di consegna brevi, che rendono il processo rapido e vantaggioso.

Grazie alla fitta presenza in Europa infatti, la rete è in grado di accumulare carcasse raccolte nei diversi mercati in modo da ottimizzare i processi e movimentare solo mezzi completamente carichi verso il relativo centro di rigenerazione. Anche in questo modo, CoremanNet contribuisce alla salvaguardia dell'ambiente riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub>.



*Figura 36. Centri logistici CoremanNet*

### 5.5.3 I criteri di selezione delle carcasse

Come detto, Bosch raccoglie i ritorni dei pezzi danneggiati da parte dal cliente per poterli destinare alla rigenerazione tramite il supporto di CoremanNet. Le parti usate o i componenti che vengono restituiti dal cliente dopo l'uso permettono di ottenere una nuova parte rigenerata in cambio, con il beneficio di una compensazione economica.

Le carcasse raggiungono le stazioni di selezione CoremanNet attraverso le quattro fasi descritte nel paragrafo precedente. A questo punto i pezzi raccolti vengono suddivisi per famiglia di prodotto e tipologia e convalidati secondo tre criteri, elencati di seguito:

- Il componente deve essere identificabile tramite un'etichetta ben leggibile ed essere elencato nel programma Bosch eXchange;

- La carcassa deve corrispondere ai requisiti tecnici minimi per garantire l'utilizzabilità per la rigenerazione. Per rispettare i requisiti tecnici il nucleo deve:
  - essere completo;
  - non smantellato;
  - non presentare nessun danno meccanico;
  - non mostrare segni di corrosione di forte entità.
- Il cliente deve aver riacquistato un'unità Reman corrispondente entro il tempo prestabilito. L'accettazione delle carcasse si basa infatti sul bilancio Core.

Se i Cores corrispondono a questi criteri tecnici minimi che determinano l'idoneità alla riparazione, se i codici sono contenuti nella lista dei resi e se il cliente ha acquistato un'unità rigenerata corrispondente, egli sarà immediatamente compensato del valore della carcassa consegnata.

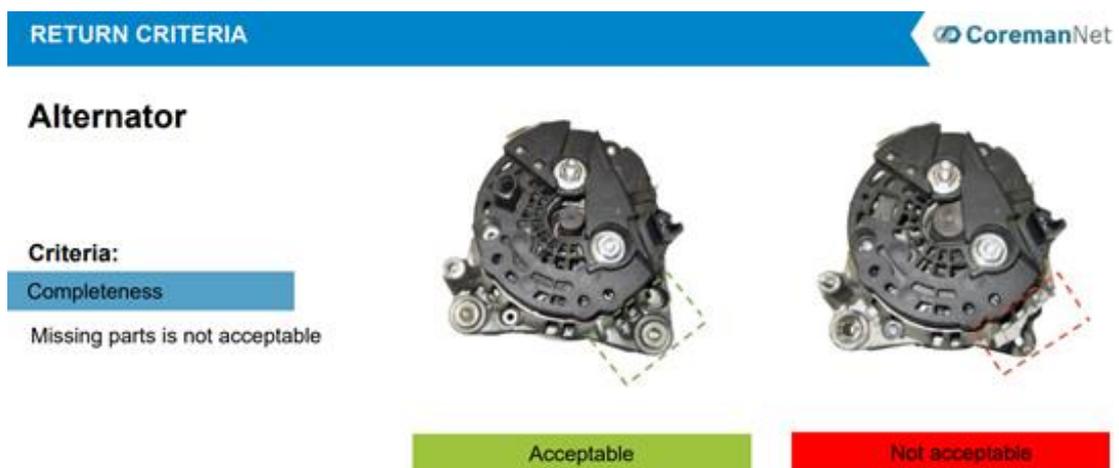


Figura 3713. Esempio di criterio di accettazione delle carcasse

La banca Core mostra la quantità di carcasse consegnate rispetto al numero di componenti Reman che sono stati riacquistati, e quindi in conclusione mostra il numero di carcasse che possono ancora essere restituiti.

CoremanNet accetta in ogni caso tutti i Core, anche quando non sono utilizzabili nel processo di rigenerazione a causa di: mancata identificazione, parte non inclusa nella lista di ritorno o non corrispondente ai minimi requisiti tecnici. Il cliente riceverà comunque una compensazione in relazione al valore del materiale delle carcasse restituite.

A questo punto le carcasse vengono trasferite ai centri di selezione, dove sono valutate e smistate.

		
<b>core return delivery note</b>		Shipment no.: <i>Your shipment number</i>
to (company):		<i>Robert Bosch GmbH</i>
department:		<i>Werk Göttingen - Altwarenannahme</i>
street:		<i>Robert Bosch Breite 3</i>
postal code:		<i>37005</i>
city:		<i>Göttingen</i>
country:		<i>Germany</i>
customer name:		
customer number:		
contact person:		
street:		
postal code:		
city:		
country:		
box type:	(1/2 pallet, 1/1 pallet):	<i>*1/1 carton</i>
pallet quantity:		<i>*12pcs</i>
weight kg:		<i>*40kg</i>
date of pick-up:		<i>*</i>
products by product group:	quantity pcs.	remarks:
CR-pumps	<i>*3pcs</i>	<i>*</i>
CR-injectors	<i>*9pcs</i>	<i>*</i>
other cores		
<b>TOTAL</b>	<b><i>*12pcs</i></b>	<b><i>*</i></b>

**Attach a copy of this delivery note to every parcel!**

Figura 38. Etichetta per la restituzione delle carcasse

#### 5.5.4 La fase di rigenerazione

La rifabbricazione è il processo che permette di ristabilire la funzionalità del prodotto usato, riportandolo alla sua condizione originale senza eseguire processi distruttivi della struttura.

Il processo di rigenerazione industriale include sette step principali:

1. Ispezione visiva;
2. Disassemblaggio completo;
3. Pulizia dei singoli componenti;
4. Analisi tecnica dei componenti sulla base delle specifiche delle parti originali;
5. Sostituzione delle parti usurate;

6. Assemblaggio in linea con le più recenti specifiche tecniche delle corrispondenti parti nuove;
7. Ispezione finale, seguendo lo stesso processo di verifica che viene eseguito dopo la produzione di parti nuove.

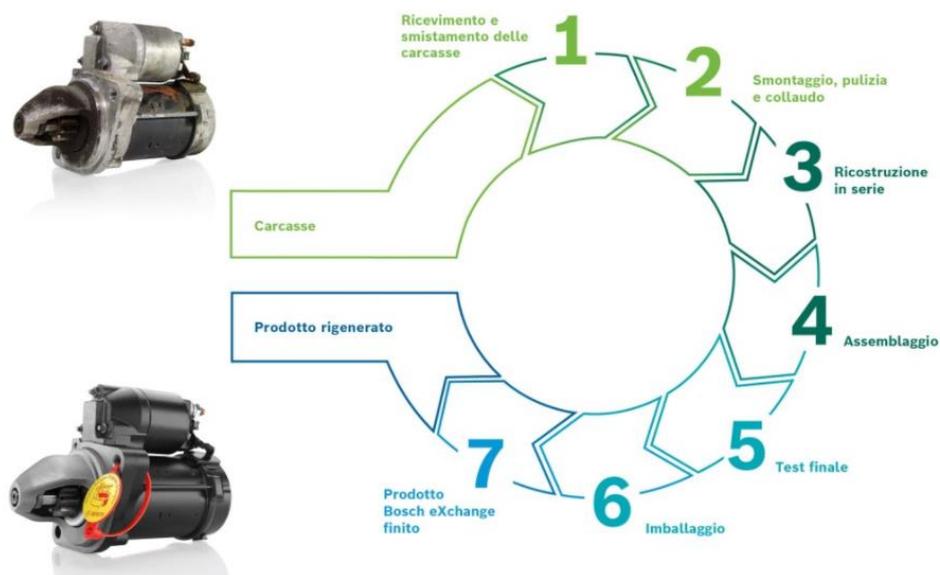


Figura 39. Processo di rigenerazione industriale

Le diverse fasi che sono state elencate e illustrate in *Figura 39* sono descritte in maniera più approfondita di seguito.

Dopo che è stata eseguita la prima selezione delle carcasse a Göttingen, i Cores accettati vengono smistati per famiglia di prodotto e trasferiti agli appositi impianti di rigenerazione. Qui i prodotti passano attraverso operazioni come smontaggio, pulizia, ispezione, riparazione, rimontaggio e test di qualità.

Nei plant di rigenerazione, le carcasse vengono ordinate per tipo, immagazzinate temporaneamente e portate man mano nell'area di smantellamento. Qui, avviene una seconda selezione; mentre la prima ispezione era basata su un'analisi esterna, la seconda viene effettuata secondo un'analisi interna più approfondita. La qualità delle parti recuperate viene infatti valutata più nel dettaglio, con particolare attenzione alle caratteristiche tecniche. Si tratta di un processo industriale e pertanto di un procedimento eseguito con passaggi, tecniche e confronti standardizzati, in cui tutti i

Cores sono trattati allo stesso modo, indipendentemente dalla loro provenienza, età, difetti o altri fattori.

La rifabbricazione permette di conservare la materia prima utilizzata per produrre il pezzo originale. All'inizio del processo di rigenerazione, i tecnici specializzati smontano il pezzo usato nei suoi sub componenti. Questi sono poi puliti individualmente, il che aiuta ad indagare ulteriormente il loro stato, anche tenendo conto delle norme ambientali. La pulizia completa del componente e delle sue parti consiste nella rimozione completa di olio, sporco, ruggine e residui di vernice, e serve per preparare i componenti all'analisi tecnica. Ogni parte pulita del componente viene infatti accuratamente esaminata per verificarne l'idoneità. A seconda della qualità dei componenti, del loro valore (costo della rigenerazione rispetto al costo di un nuovo componente) e delle restrizioni sulla sicurezza, le parti sono rigenerate o scartate dal processo e sostituite da parti nuove.

Non è necessario che tutti i sub componenti vengano sostituiti durante il processo di rigenerazione: solo le parti inutilizzabili vengono scartate, mentre le parti rimanenti vengono utilizzate come parte integrante del nuovo prodotto Reman.

Con il programma Bosch eXchange in particolare, le parti soggette a usura vengono sostituite da parti completamente nuove, derivanti dalla produzione di serie e quindi con qualità certificata Bosch. Solitamente, i prodotti che durante i test di affidabilità e ispezione presentano una cattiva qualità, vengono riciclati invece che rigenerati.

Le parti che risultano idonee invece, vengono semplicemente rielaborate per essere riportate nuovamente alla loro condizione originale e mantenute nel componente rigenerato.

Quando tutti i componenti necessari alla rifabbricazione del componente sono stati raccolti, comprese le parti rigenerate e i componenti nuovi, i kit di montaggio possono essere organizzati e il prodotto riassemblato.

Dopo questo passaggio, l'intero prodotto passa un test finale per assicurare che la qualità sia almeno uguale a quella di un prodotto equivalente di nuova fabbricazione. Tutti i componenti rigenerati devono superare con successo gli stessi test dimensionali e funzionali che vengono eseguiti per la produzione di serie del primo impianto, per essere

accettati dal programma Bosch eXchange, al fine di ottenere al termine di questo processo un prodotto che disponga delle ultime tecnologie d'avanguardia, lavori in modo efficiente e offra la stessa garanzia di un pezzo nuovo.

Solo i pezzi di ricambio testati ai livelli di qualità Bosch sono rivenduti come componenti Reman. In alcuni casi, possono essere rifabbricati secondo le specifiche dell'ultima versione sviluppata dello stesso prodotto, includendo quindi i miglioramenti apportati nel corso del tempo. Ogni componente è sottoposto a una rigorosa procedura di test, tra cui un'ispezione visiva, dimensionale ed elettrica, e una volta che il controllo di qualità è completo, il prodotto rigenerato viene imballato e inviato al cliente.

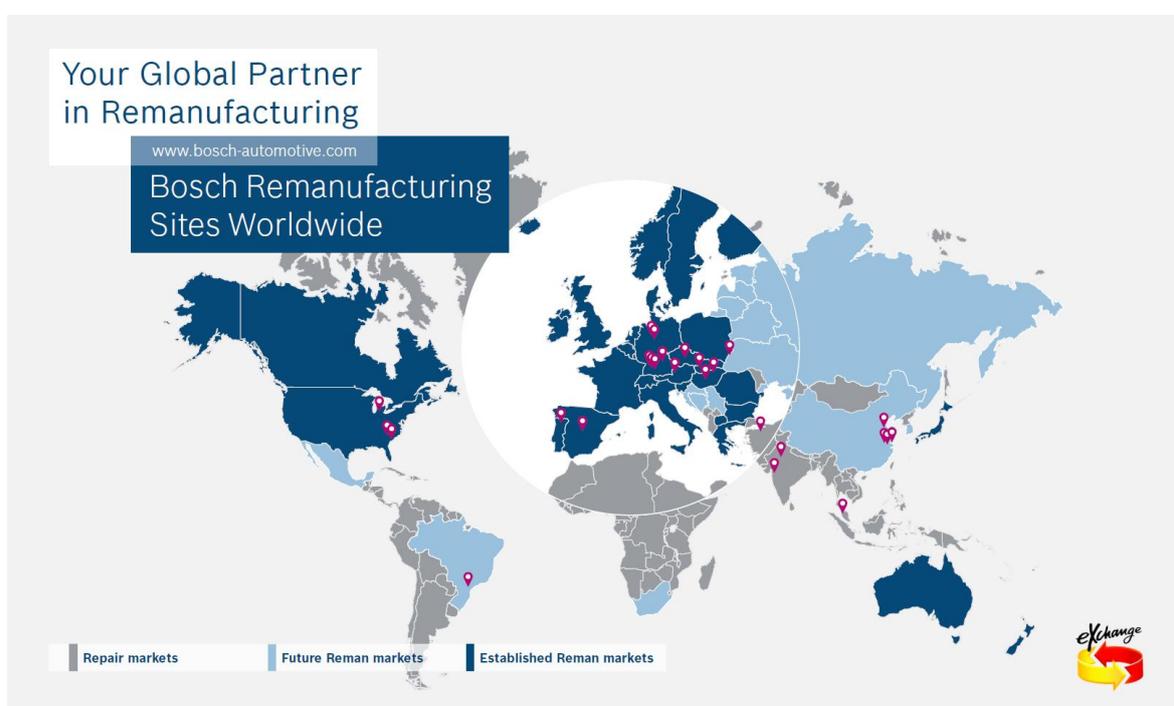


Figura 40. Localizzazione dei centri Bosch AA Remanufacturing

### *Esempio sulla rigenerazione in serie dei motorini di avviamento Bosch eXchange*

Durante il processo di rigenerazione in serie certificato Bosch, viene testata la funzionalità di ogni singolo componente del motorino di avviamento usato. In base ai risultati del test, i componenti vengono rigenerati seguendo le diverse procedure descritte nello schema sottostante.

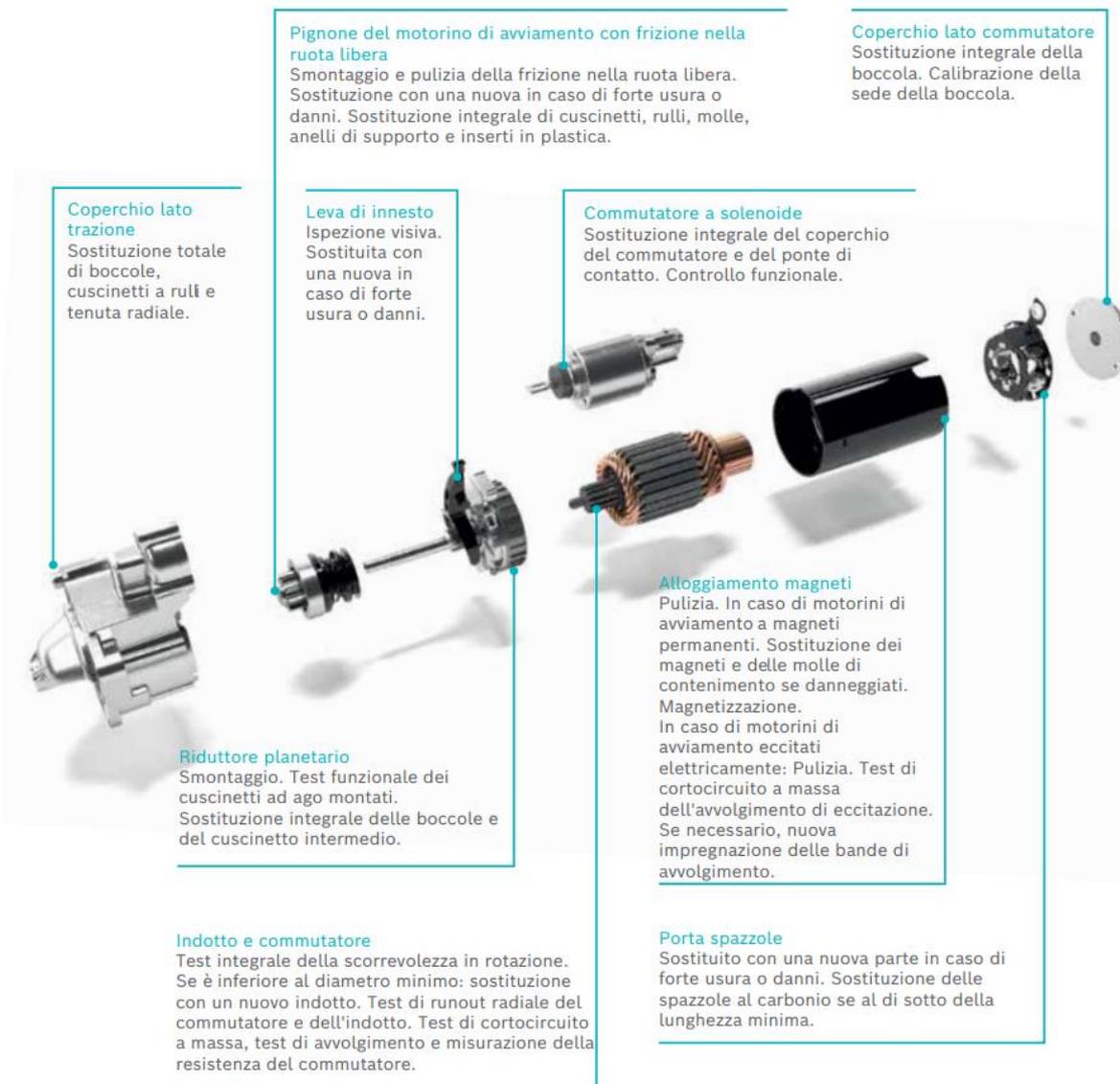


Figura 14. Dettagli sulla rigenerazione in serie di un motorino di avviamento

### Confronto della qualità tra un prodotto rigenerato e un prodotto riparato

La qualità del prodotto che viene installato nel motore è notevolmente importante. questo criterio è particolarmente importante quando si tratta di un motore riparato, poiché l'affidabilità del veicolo deve sempre garantire livelli elevati. In caso di difetti di un componente, vi è la possibilità di riparare la parte danneggiata in officina, piuttosto che sostituirla con una parte di ricambio nuovo o con un'unità rigenerata Bosch eXchange. Nonostante a prima vista il risultato potrebbe sembrare lo stesso, se si confrontano le opzioni con test tecnici più dettagliati, si nota che le differenze sono evidenti.

I test Bosch eseguiti conformemente agli standard OE mostrano che le parti di ricambio rigenerate Bosch eXchange danno gli stessi risultati delle parti nuove, poiché per essere accettate devono superare gli stessi test che vengono effettuati sulla produzione in serie, e che questi offrono risultati nettamente migliori rispetto ai prodotti riparati. I risultati delle analisi sono descritti nella tabella seguente:

Unità sostitutiva rigenerata in serie	Unità riparata
 Ripristino delle condizioni originali	Ripristino dell'usabilità
 Processo di rigenerazione in serie industriale standardizzato e certificato IATF 16949	Procedura di riparazione individuale
 L'unità viene smontata, i componenti sostituiti e sia i singoli componenti che tutto il gruppo sono quindi controllati per garantire che siano conformi alle specifiche richieste.	Viene riparato solo il componente difettoso, gli altri componenti e parti non sono controllati.
 Le parti rigenerate in serie hanno la stessa garanzia di quelli del programma ricambi nuovi.	La garanzia di solito è limitata al componente riparato. Il periodo in genere è più breve rispetto alle parti rigenerate in serie.
 La qualità del prodotto rigenerato in serie è paragonabile alla qualità del nuovo.	Dopo la riparazione, viene ripristinata la funzionalità del prodotto. Le garanzie di solito sono limitate al componente riparato.

Figura 42. Comparazione della qualità

## 6 Modelli di Business del flusso Reman presso Bosch

Per accelerare il progresso nella direzione dell'economia circolare occorre innovare i modelli di business e instaurare reti di logistica inversa globali al fine di riorganizzare i flussi per riutilizzare, riparare e riciclare prodotti e componenti.

La logistica inversa e gli accordi commerciali legati alla vendita di prodotti rifabbricati sono notevolmente diversi dalla vendita e dalla distribuzione dei prodotti tradizionali di prima mano.

All'interno della divisione Automotive Aftermarket sono attivi due diversi sistemi di logistica inversa per il processo di rigenerazione delle carcasse, che sono definiti in due tipologie distinte di accordi commerciali. I due diversi scenari prendono il nome di Cores Value System e 1:1 System e sono descritti nei paragrafi seguenti.

### 6.1 Cores Value System

Con il Core Value System, Bosch si impegna a consegnare al cliente i componenti rigenerati prima della ricezione delle carcasse e in maniera indipendente da questa, rispettando il solo Lead Time di produzione e trasferimento.

- Focus sugli ordini

Il cliente ordina i componenti rigenerati secondo le sue esigenze di rifornimento e Bosch gli consegna il 100% dei pezzi richiesti in base al Lead Time precedentemente comunicato. Il prezzo dei pezzi ordinati corrisponde alla somma del prezzo del prodotto Reman + il valore della carcassa della stessa parte. Non appena il cliente è in grado di recuperare dal mercato la carcassa della parte acquistata, la restituisce a Bosch tramite la rete di CoremanNet. Il componente viene quindi analizzato secondo i criteri standard di accettabilità, e nel caso in cui questo sia considerato idoneo alla rifabbricazione, il cliente riceve indietro il valore della carcassa precedentemente pagato.

Questo meccanismo di pagamento serve per incentivare il cliente a recuperare le carcasse in buono stato dal mercato, poiché è questo uno dei principali aspetti abilitanti per i processi di logistica inversa e costituisce allo stesso tempo una delle difficoltà principali che si presentano nel ciclo di rifabbricazione.

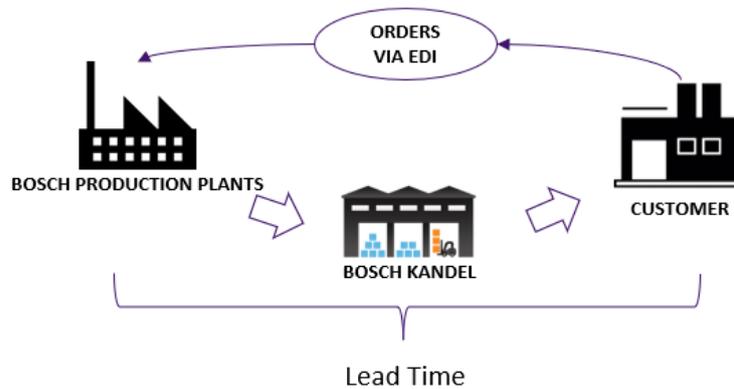


Figura 415. Flusso degli ordini

- Focus sul flusso dei componenti

Dopo aver recuperato le carcasse dal mercato, il cliente invia a Bosch i Cores tramite il supporto di CoremanNet. Le carcasse vengono inizialmente consegnate al magazzino di Göttingen, dove vengono ispezionate e selezionate secondo i criteri di accettabilità. Le parti idonee alla rifabbricazione vengono trasferite agli appositi plant di rigenerazione, secondo la famiglia di prodotto corrispondente, e le parti non idonee o non incluse nel programma Bosch eXchange vengono scartate e rottamate. Una volta al mese Bosch fa il conteggio delle carcasse accettate ed emette la nota di credito corrispondente al cliente.

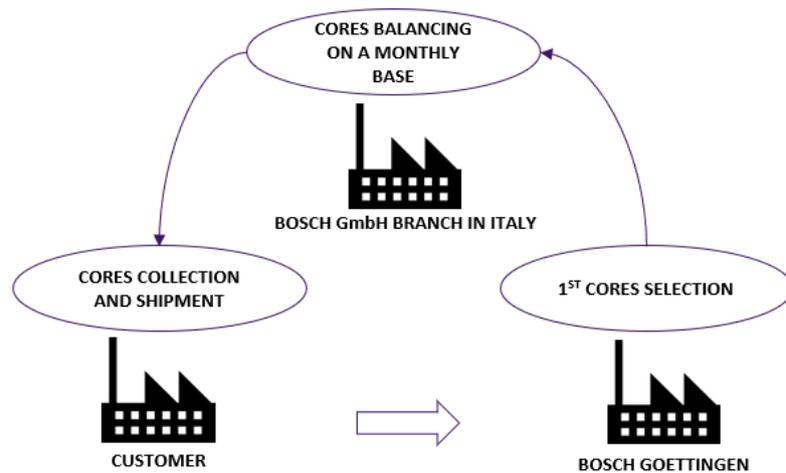


Figura 4416. Flusso delle parti Reman

Nonostante il cliente debba immobilizzare del denaro presso il fornitore, il vantaggio di questo tipo di sistema è che le quantità di pezzi ordinati non sono vincolate al volume dei resi già recuperati dal mercato, e non occorre aspettare la prima selezione di Cores prima di ordinare i pezzi necessari. Ciò permette quindi una notevole riduzione dei tempi di attesa per il cliente concedendogli un minor sforzo nella programmazione e una maggiore flessibilità, elementi che giustificano la spesa iniziale.

## 6.2 1:1 System

Il sistema 1:1, in opposizione al metodo precedente, richiede che il cliente raccolga e spedisca a Bosch le carcasse prima di poter effettuare gli ordini sulle parti rigenerate. Le carcasse sono sempre recuperate tramite CoremanNet e trasferite dal cliente al magazzino di Göttingen dove viene eseguita la selezione secondo i criteri di accettabilità concordati. Dopo aver effettuato un'analisi sullo stato delle carcasse, CoremanNet comunica a Bosch, e quindi Bosch al cliente, la quantità di parti ordinabile per ogni tipologia di prodotto sulla base del numero di carcasse che superano la selezione e in base a una strip-rate precedentemente comunicata e concordata con il cliente. Una volta concordata la strip-rate, il cliente può ordinare solo la quantità ordinabile risultante, che è solitamente inferiore al numero di carcasse inviate inizialmente.

La strip-rate è introdotta in previsione del numero di parti di recupero che seppur visivamente idonee al ripristino, non lo sono in termini di specifiche tecniche. Questo coefficiente si riferisce infatti alla porzione di carcasse che dopo aver passato l'ispezione visiva a Göttingen si prevede non risultino idonee alla rifabbricazione dal punto di vista delle caratteristiche tecniche. Essa varia a seconda della tipologia di prodotto ed è definita sperimentalmente.

La strip-rate quindi esprime in percentuale quante carcasse vengono statisticamente scartate su un campione di 100 pezzi e moltiplicata per il numero di carcasse che passano la selezione di Göttingen definisce le quantità che il cliente deve riordinare per ogni tipologia di prodotto rigenerato. Il cliente effettua quindi l'ordine sulla base della quantità aggiustata e Bosch consegna i componenti rigenerati entro il Lead Time previsto.

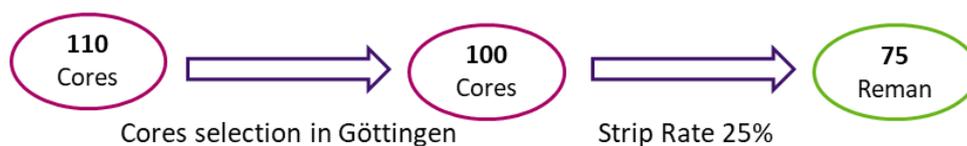


Figura 17. Applicazione della strip-rate sulle carcasse

Il sistema 1:1 prevede una perfetta corrispondenza tra quantità ordinabile dal cliente e ordini effettuati, poiché tutte le carcasse rifabbricabili devono essere riaccettate dal cliente ed essere riconsegnate da Bosch entro il Lead Time.

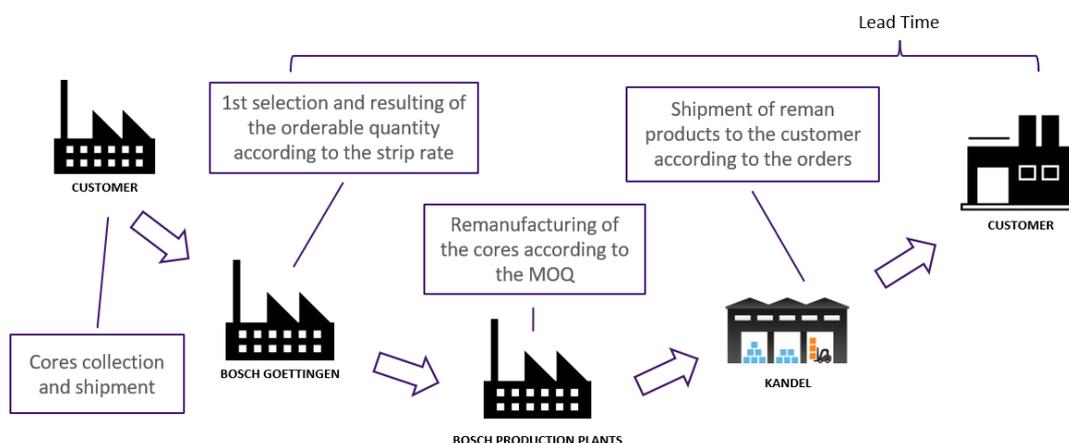


Figura 4618. Overview dei flussi nel sistema 1:1

## 7 Business case: il flusso Reman con CNH Industrial

Per introdurre il business Reman nella divisione italiana dell'Automotive Aftermarket, il team CFI ha iniziato a negoziare soluzioni di logistica inversa con il Gruppo CNHi.

Case New Holland Industrial è una multinazionale italo-statunitense che produce e commercializza macchine per l'agricoltura e macchinari per le costruzioni, oltre a veicoli industriali e commerciali, autobus e mezzi speciali, e i relativi motori e trasmissioni. CNH i è costituita da tre marchi principali, che sono Case New Holland, IVECO e FPT Industrial.

Essendo produttore industriale di motori diesel e benzina per l'applicazione sui mezzi che commercializza, ed essendo un attore predominante su scala globale, la possibilità di rifornire componenti rigenerati per la realizzazione dei motori rifabbricati di CNHi, rappresenta una grande opportunità per l'estensione del Business Reman per il Gruppo Bosch.

La scelta di concentrarsi su questo cliente è stata inoltre avvantaggiata dal fatto che le attività nell'economia circolare sono uno dei pilastri strategici di CNH Industrial, che afferma nel proprio Annual Report del 2020 quanto segue:

*“La Materiality Matrix conferma la rilevanza degli aspetti legati al business, in linea con le priorità di sostenibilità definite all'interno del Piano Industriale Strategico di CNH Industrial. In particolare, dal punto di vista dell'economia circolare, l'argomento sul Ciclo di vita dei prodotti è stato considerato, sia all'interno che all'esterno dell'azienda, come uno dei più rilevanti per CNH Industrial, evidenziando l'importanza di adottare soluzioni alternative che riducano al minimo l'impatto del ciclo di vita di un prodotto.”*

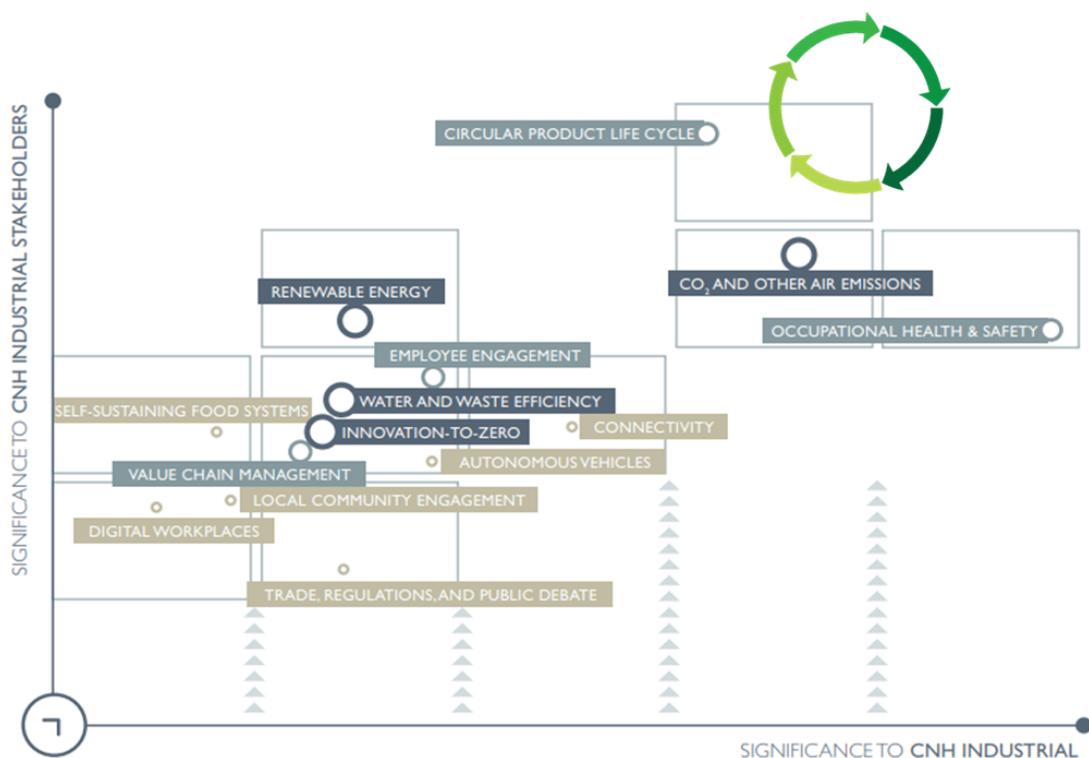
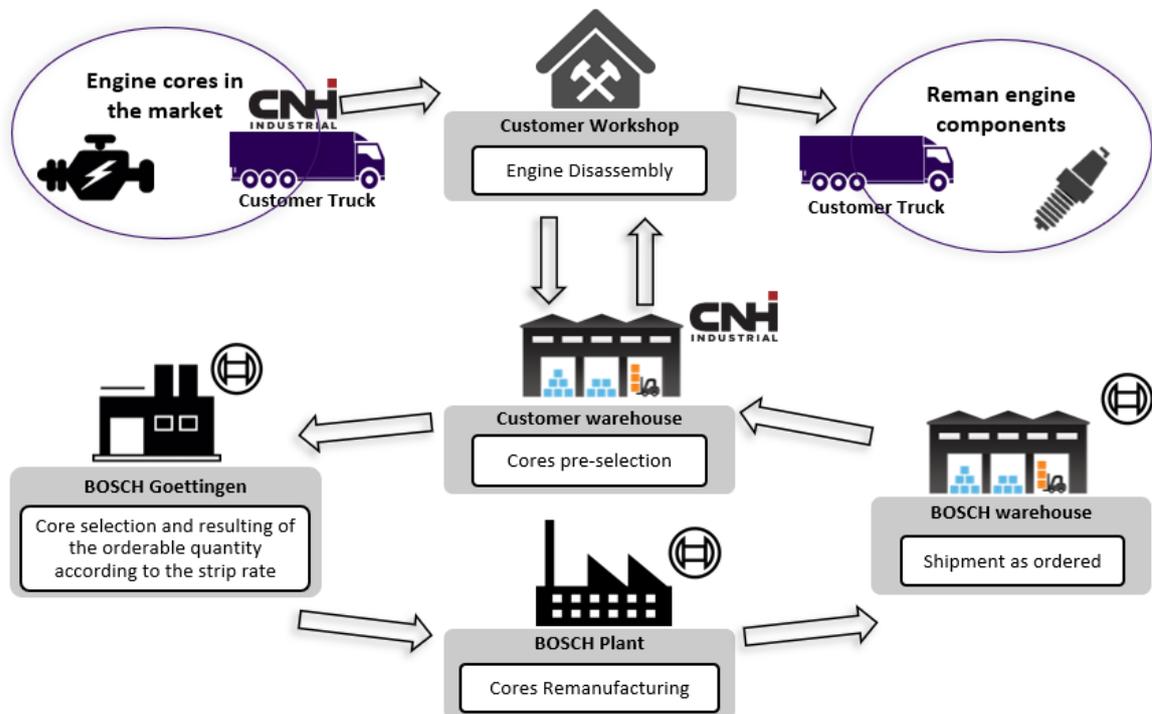


Figura 4719. Materiality Matrix di CNHi

Nel corso degli ultimi anni è stato quindi implementato un flusso Reman tra CNHi e Bosch, relativo ai componenti dei motori diesel e benzina dei veicoli commerciali e dei mezzi per l'agricoltura e per le costruzioni.

Il flusso Reman con CNHi segue il modello di business del 1:1 System. Secondo questo schema, il cliente recupera le carcasse dal mercato e le spedisce ai plant di Bosch per la rigenerazione tramite la rete logistica di CoremanNet che fa da intermediario. Le carcasse vengono così trasferite dal cliente al magazzino di Göttingen, dove viene eseguita la selezione secondo i criteri di accettabilità concordati in precedenza. Dopo aver effettuato un'analisi sullo stato delle carcasse, CoremanNet comunica a Bosch, e quindi Bosch al cliente, la quantità di parti ordinabile per ogni tipologia di prodotto sulla base del numero di carcasse che superano la selezione e in base a una strip-rate precedentemente comunicata e concordata con il cliente. Una volta concordata la strip-rate, il cliente può ordinare solo la quantità ordinabile risultante, che è solitamente inferiore al numero di carcasse inviate inizialmente.

In questa fase, è importante far presente che le carcasse che il cliente invia a Bosch per la rigenerazione riguardano i singoli componenti che costituiscono il motore, e non il motore nel suo complesso. CNHi è infatti produttore di motori diesel e benzina, che realizza assemblando i singoli componenti acquistati da Bosch. Allo stesso modo Bosch, non si occupa di realizzare il motore finito, ma è fornitore delle parti che lo costituiscono. Pertanto, Bosch si occupa unicamente della rigenerazione delle parti, che rivende al Gruppo CNHi il quale poi produce motori rigenerati a partire dai componenti Reman. Nella *Figura 48* è rappresentata una panoramica sul flusso complessivo tra CNHi e Bosch delle parti rigenerate.



*Figura 48. Flusso logistico con CNHi dei componenti Reman*

Il Gruppo CNH Industrial restituisce i componenti meccanici dei motori diesel e benzina come starter, alternatori, pompe e iniettori usati a Bosch, svolgendo il ruolo di canale di raccolta e punto di deposito iniziale delle carcasse, che vengono recuperate dal mercato. Le parti recuperate vengono inviate al magazzino di Bosch a Göttingen una volta al mese circa, al fine di limitare i costi di trasporto.

Nel momento in cui le carcasse vengono spedite dal cliente alla stazione di Göttingen, Bosch paga a CNHi una cifra fissa simbolica e di scarso valore per ogni carcassa ricevuta, in modo da decretare il trasferimento di proprietà della stessa.

Anche in questo caso vige la regola, ed è di fondamentale importanza, dell'integrità del componente che viene spedito per la rigenerazione. I pezzi devono inoltre essere spediti nelle loro confezioni singole originali ed essere divisi per famiglia di prodotto all'interno dei pallet, in modo da facilitarne lo smistamento per l'ispezione visiva. Infatti come descritto precedentemente, a Göttingen avviene la prima selezione esteriore delle carcasse, che vengono esaminate una ad una.

Alla stazione di selezione CoremanNet, le carcasse sono innanzitutto identificate al fine di accertarsi che facciano parte del programma eXchange. A tale scopo, CoremanNet individua la carcassa a partire dal part number con cui il cliente indica la carcassa specifica. A questo codice alfanumerico è associato il part number corrispondente che identifica il part number Bosch del componente nuovo analogo. Questi due elementi sono riportati sull'etichetta e sulla scatola del componente che viene restituito. In questa fase avviene una prima scrematura delle carcasse, poiché per passare alla fase successiva il codice Bosch del corrispondente componente nuovo deve essere incluso nel programma Bosch eXchange, che contiene la lista dei part number per cui è possibile eseguire il processo di rigenerazione per riportare il componente alle condizioni del nuovo. Se il numero della carcassa non è leggibile, si cerca di identificarlo sulla base di algoritmo specifici fondati sui dati tecnici o sui campioni.

Come già menzionato precedentemente, la carcassa deve essere innanzitutto completa, non smontata e non meccanicamente danneggiata, né presentare segni di corrosione.

Dal punto di vista operativo, la decisione di accettare o rifiutare una carcassa dipende dalle condizioni imposte dal rifabbricante e comunicate al reparto di selezione. La qualità dei componenti viene confrontata con i criteri di selezione concordati, prestabiliti in base al know-how del produttore e condivisi con il cliente.

Le carcasse riutilizzabili sono un presupposto importante per gli impianti di rigenerazione. L'ispezione, quindi, gioca un ruolo importante per smistare le parti di recupero. Durante

l'ispezione, viene stimata l' idoneità delle carcasse alla rigenerazione, attraverso indicazioni standard che determinano la modalità di esecuzione dei test.

Una volta terminata l'ispezione visiva di tutte le carcasse ricevute, CoremanNet condivide con il cliente un report con gli esiti delle indagini svolte. Il resoconto è reso disponibile sul portale e può essere recuperato dal cliente inserendo le proprie credenziali. La pagina che si apre contiene tutti i Core Report relativi al cliente stesso, suddivisi per data, come si può osservare nella *Figura 49*.

The screenshot shows the 'Report Selection' interface of the CoremanNet portal. It includes a menu bar (Action, Edit, Query, Data, Record, Filter, Administration, Help, Fenster), a toolbar, and a form with various filters and report options. Below the form is a table of transactions with columns for date, account, and details.

*Datum Verarbeitung	ORC CS	LSID	DN No.	*Waren- eingang	Process	crediting customer no. No	Name	Branch No.	Name	Credit Account No.	Name
27.08.2021	CS	422173	28072021_2/2	06.08.2021	761156/37269	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
19.08.2021	CS	421162	11082021_Torino_1	11.08.2021	761156/37221	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
19.08.2021	CS	421161	11082021_1/2	11.08.2021	761156/37221	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
13.08.2021	CS	420810	15072021_2/2	21.07.2021	761156/37184	761156	IVECO MAGIRUS	157109	IVECO S.P.A	761156	IVECO MAGIRUS
07.08.2021	CS	420080	28072021_1/2	28.07.2021	761156/37148	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
05.08.2021	CS	419783	528530	21.07.2021	90003/37136	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco
04.08.2021	CS	419123	08072021_2/2	18.07.2021	761156/37129	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
22.07.2021	CS	417820	15072021_1/2	16.07.2021	761156/37048	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
15.07.2021	CS	416850	08072021_1/2	08.07.2021	761156/37006	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
12.07.2021	CS	416188	528454	08.07.2021	90003/36988	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco
30.06.2021	CS	414762	20210012	25.06.2021	90003/36912	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco
24.06.2021	CS	413767	08062021_2/2	11.06.2021	761156/36876	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
12.06.2021	CS	412181	08062021_1/2	08.06.2021	761156/36804	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS
12.06.2021	CS	412183	20210010	04.06.2021	90003/36804	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco
10.06.2021	CS	412028	528344	07.06.2021	90003/36792	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco	90003	Zweitverlesung Iveco
04.06.2021	CS	411473	26052021_2/2	02.06.2021	761156/36754	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS

Figura 4920. Portale CNHi

Nel caso del flusso Reman con il Gruppo CNHi, sono i responsabili Bosch ad avere accesso alla piattaforma, poiché fanno da intermediari tra CoremanNet e il cliente, svolgendo un'analisi dei report prima di condividerli con CNHi.

In particolare, l'account SLC del team AA/CFI responsabile dei flussi Reman con CNHi, accede alla piattaforma mensilmente per scaricare i Core Report su base mensile.

I Core Report che vengono scaricati dal portale sono file Excel strutturati come la tabella dell'Appendice 1, posta a fine elaborato. Si tratta di documenti "grezzi", che contengono le informazioni riportate in modo disordinato e che quindi necessitano di una riorganizzazione per essere più facilmente comprensibili.

Nella *Figura 50* sono stati estrapolati alcuni dettagli dall'Appendice 1, che contengono le informazioni elaborate durante l'analisi dei Core Report, al fine di spiegare in maniera più approfondita le operazioni che vengono svolte su tale documento.

Schadensklasse	Austausch Nr	Hersteller-	Menge
Gutteil	K S01 500 021	7684900113	10
Gutteil	K S01 500 037	8695955116	3
Gutteil	K S01 500 019	7683955126	3
Gutteil	K S01 500 026	500060009	1
Gutteil	K S01 500 002	7612955124	19
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???		1
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???		4
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	7693955118	2
Gutteil	986.080.063	124.325.122	6
Gutteil	K S01 500 002	7612955124	1
Gutteil	K S01 500 002	500060052	1
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???		1
Gutteil	986.049.953	124.525.064	10
Gutteil	986.019.013	1.231.011	1
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	7683955111	1
Gutteil	K S01 500 045	8.095.955.219	1
Gutteil	K S01 500 071	8.099.955.612	1
Gutteil	K S01 500 026	7685900103	14
Gutteil	986.017.883	1.368.082	1
Gutteil	K S01 500 031	7693955604	22
Gutteil	K S01 500 045	500060108	1
unvollständig /	K S01 500 026	7685900103	2
Gutteil	K S01 500 001	500060042	1
Gutteil	K S01 500 031	7693955604	1
Gutteil	986.039.343	120.468.124	4
Gutteil	986.045.433	124.655.005	5
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	1.368.020	3
Gutteil	K S01 500 030	7688955505	5
Nicht im Austausch	? ??? ??? ???		3
Gutteil	K S01 500 020	7684900108	1
Gutteil	986.041.963	124.320.001	1

*Figura 50. Core Report – dettaglio da Appendice 1*

Nella colonna “Austausch Nr” è riportato il codice eXchange del pezzo, che coincide con il part number Bosch del componente nuovo.

Per tutti gli elementi che in questa colonna sono classificati con i punti interrogativi non è stata trovata un’associazione tra il codice della carcassa del cliente e il codice eXchange, e vuol quindi dire che non sono contenuti nel programma, perciò non possono essere rigenerati, e vengono scartati.

Anche tutti gli elementi che sulla colonna intitolata “Schadensklasse”, che significa “tipologia di danno” hanno una dicitura diversa da “Gutteil”, che vuol dire “parte buona”,

vengono scartati. Per esempio, se vi è riportato il commento “Unvollständig” vuol dire che la carcassa esaminata è incompleta, e quindi non idonea al processo di rigenerazione.

Di conseguenza, solo i codici classificati come “Gutteil” sono accettati, nelle quantità indicate nella colonna intitolata “Menge”.

Ripulito il file dalle parti non idonee alla rifabbricazione, viene compilato un altro documento Excel contenente l’intera lista dei codici eXchange, con le varie corrispondenze di codici cliente per il nuovo e il rigenerato. Qui vengono indicate le quantità di carcasse idonee presenti in ogni Core Report, per ogni codice. Nella colonna “TOT” viene calcolata la somma delle carcasse accettate per ogni codice, e nella colonna “Ordinabili” è indicato il numero di parti rigenerate ordinabili, calcolato in base al numero delle carcasse idonee totali e alla strip-rate accordata per il singolo codice.

Occorre inoltre tenere presente che per alcune famiglie di prodotti, come gli steering e gli starter ad esempio, è concordata con il cliente una MOQ, cioè una quantità minima di carcasse idonee necessarie per avviare la rigenerazione delle parti. Per ogni componente vincolato a una MOQ, si tiene traccia della quantità di parti già in stock lasciando l’informazione trascritta nella colonna “Banca steering”. In questo modo è possibile fare la somma tra il numero di parti presenti a stock e quelle ricevute con le ultime consegne e dividere il risultato per la MOQ, in modo da individuare il numero, multiplo della MOQ, di carcasse che possono essere rigenerate. Questa informazione è riportata nella colonna “TOT steering buoni” ed è a sua volta moltiplicata per la strip-rate, al fine di ottenere il numero di parti rigenerate “Ordinabili”.

IVECO PN NEW	BOSCH PN NEW	IVECO PN REMAN	BOSCH PN REMAN	IVECO core	411473	411614	412181	412187	TOT	Ordinabili	Banca steering	Steering totali	MOQ	TOT steering buoni	Banca steering nuova
504046460	7612955117	500060042	KS01500001	500060041	0	0	1	0	1	2	1	2	2	2	0
-	7612955124	500060052	KS01500002	500060051	0	0	21	3	21	16	1	22	2	22	0
4831152	7673955294	500059986	KS01500004	500059985	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1
500327378	7683955126	500060040	KS01500019	500060039	0	0	3	12	3	2	0	3	2	2	1
4896311	7684900108	500060008	KS01500020	500060007	0	1	1	0	2	2	1	3	2	2	1
504078368	7684900113	500060044	KS01500021	500060043	0	0	10	2	10	7	0	10	2	10	0
4896314	7685900103	500060010	KS01500026	500060009	0	1	15	7	16	12	1	17	2	16	1
41211093	7688955505	500060018	KS01500030	500060017	0	0	5	0	5	4	0	5	1	5	0
504243641	7693955604	500060048	KS01500031	500060047	0	0	23	8	23	16	0	23	2	22	1
41211223	8695955116	500060020	KS01500037	500060019	0	0	3	1	3	3	1	4	2	4	0
41211224	3577955107	500060022	KS01500038	500060021	1	0	0	0	1	2	1	2	2	2	0
5801885079	8095955219	500060108	KS01500045	500060107	0	0	2	0	2	2	1	3	2	2	1
41028790	8098955370	500060062	KS01500052	500060061	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
41271388	8099955612	500060058	KS01500071	500060057	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0

Figura 51. Analisi Core Report - dettaglio da Appendice 2

Terminate le analisi il file viene condiviso con CNHi, in modo che il cliente sia informato su quante carcasse sono state accettate per ogni codice, e quante parti del prodotto rigenerato possa riacquistare. Allo stesso modo, vengono indicate le parti scartate e le ragioni di tale rifiuto. Nel caso di CNHi, le parti ritenute non idonee e respinte, vengono semplicemente scartate e rottamate, senza essere restituite al cliente.

Dopo aver inviato il report, l'account SLC di Bosch, ovvero il responsabile logistico, si occupa di verificare che il cliente riordini le unità Reman entro un tempo prestabilito.

Contemporaneamente, la carcassa viene etichettata nuovamente per essere identificata con assoluta precisione e ordinata in base alla famiglia di prodotti, impianto di rigenerazione, partner di cooperazione e accettazione o rifiuto. Successivamente, le parti di recupero sono immagazzinate e su richiesta vengono consegnate al plant che si occupa della rigenerazione. Questo assicura un flusso continuo e veloce di carcasse verso l'impianto di rigenerazione Bosch.

Il processo di rigenerazione prosegue così da Göttingen verso gli stabilimenti Bosch: quando il cliente effettua un ordine per le parti rigenerate, le carcasse idonee alla rilavorazione vengono dislocate nei rispettivi plant di produzione in base alla famiglia di prodotto a cui appartengono. Qui vengono eseguite le fasi di smontaggio, pulizia, ispezione, sostituzione, riassettaggio e valutazione finale, come descritto nei capitoli precedenti. Prima di confezionare il componente rigenerato si controlla che la parte sia conforme ai requisiti tecnici per essere rimessa sul mercato o meno.

È importante che il cliente inserisca l'ordine delle parti a Lead Time, che è l'intervallo di tempo che Bosch impiega a evadere l'ordine consegnando il materiale presso il magazzino del cliente, dal momento della ricezione della richiesta a sistema. Il Lead Time comprende quindi il tempo di trasferimento delle carcasse da Göttingen al plant di rigenerazione, il tempo effettivo necessario alle attività di rifabbricazione stesse, e il tempo di trasferimento delle parti rifabbricate dal plant al magazzino centrale e da lì al magazzino del cliente. Le rilavorazioni devono essere eseguite entro i tempi prestabilito in modo da non produrre ritardi nel rifornimento e mantenere il livello di soddisfazione del cliente elevato.

Per questo, il responsabile logistico si occupa di monitorare la programmazione della produzione, i tempi stessi della rifabbricazione, le fasi di stoccaggio e i tempi di trasferimento delle parti da un magazzino all'altro, in modo che il Lead Time venga rispettato. In caso di ritardi e di pressione da parte del cliente, il responsabile logistico Bosch è tenuto a intervenire sull'andamento pressoché automatico dei flussi e forzare il sistema. Una volta ricondizionate, le parti idonee alla vendita vengono rispedite al magazzino di Kandel, in Germania, dove vengono stoccate e successivamente spedite al cliente per evaderne gli ordini.

CNHi riceve quindi da parte di Bosch il file Excel contenente l'analisi complessiva dei Core Report, e consultando i risultati delle indagini rispetto ai propri fabbisogni inserisce a sistema gli ordini esecutivi per le parti necessarie in futuro, tenendo conto del vincolo del Lead Time.

Il cliente invia a Bosch gli ordini per le parti rigenerate, sia in forma esecutiva che previsionale, tramite una trasmissione di ordini automatica gestita in formato EDI. L'EDI è un linguaggio standard usato per lo scambio elettronico di informazioni commerciali tra i sistemi informatici di due o più organizzazioni, che permette di fare a meno dei documenti cartacei e dell'intervento umano, salvo in casi eccezionali. Gli ordini EDI viaggiano su degli Scheduling Agreements, cioè delle schede d'ordine digitali in cui il cliente registra man mano tutti i propri fabbisogni relativi a un singolo codice e li trasmette in maniera automatica a Bosch. Sempre in maniera automatica, gli ordini vengono trasmessi ad ogni divisione operativa dell'azienda, in modo che venga attivato il flusso logistico e produttivo per soddisfare la domanda del cliente.

I passaggi appena descritti vengono svolti per mezzo di SAP, un software gestionale comunemente utilizzato per la gestione degli ordini sia da parte del cliente che da parte del fornitore. SAP è infatti uno dei software più diffusi al mondo che fornisce soluzioni informatiche per i servizi di Enterprise Resource Planning, cioè per la pianificazione delle risorse dell'impresa (ERP). Esso integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda e tutte le funzioni aziendali, incluse le vendite, gli acquisti, la gestione del magazzino, la finanza, la contabilità, ecc.

Poiché Bosch opera a livello globale, come i clienti che rifornisce, SAP risulta essere uno strumento indispensabile in quanto permette di integrare tutte le attività aziendali in un unico sistema, raccogliendo in maniera centralizzata molteplici dati provenienti da più fonti interne ed esterne all'azienda.

Per questo, nel momento in cui il cliente trasmette a Bosch in maniera automatica degli ordini esecutivi sullo Scheduling Agreement tramite la trasmissione EDI, questi vengono condivisi direttamente con tutti i reparti aziendali attivando i processi e permettendo di soddisfare la richiesta del cliente.

Anche l'account logistico del tema AA/CFI di Bosch che si occupa del flusso Reman con CNHi ha a sua volta la possibilità di monitorare il flusso dei materiali di cui è responsabile tramite diverse transazioni percorribili sul software gestionale SAP. Per esempio, con la transazione "md04" ha la possibilità di visualizzare lo stato del magazzino di Kandel dove sono stoccate le parti rigenerate pronte per la consegna al cliente. Tale visuale permette di vedere, oltre allo stock disponibile indicato nella prima riga in blu, gli ordini del cliente, le prossime ricezioni di materiale da parte del plant e il materiale in preparazione per la spedizione. In particolare:

- SchAgr indica un ordine cliente. Sulla stessa riga, partendo da sinistra verso destra, sono indicate le seguenti informazioni: la data in cui il materiale deve lasciare il magazzino affinché venga rispettata la data di scadenza dell'ordine selezionata dal cliente, il numero del documento che identifica lo Scheduling Agreement di un dato codice per un determinato cliente, la quantità di materiale ordinata da cliente, con segno negativo poiché si tratta di una sottrazione di parti dal magazzino, e il nome del cliente sia sottoforma di codice numerico che in forma descrittiva.
- Delivery: indica la presenza di materiale in preparazione per la spedizione. In questo caso, le informazioni riportate da sinistra a destra sulla stessa riga sono: la data in cui è stata aperta la bolla per la preparazione e la spedizione del materiale, il relativo numero di bolla, la quantità di materiale contenuta nella bolla, con segno negativo poiché si tratta di una quantità sottratta al magazzino, e il nome del cliente a cui il materiale è destinato.

- POitem: indica il materiale in arrivo presso il magazzino, che sarà disponibile a stock nella data e nella quantità indicata sulla riga stessa.
- SchLne: indica il materiale programmato per la produzione, che sarà disponibile a stock nella data e nella quantità indicata sulla riga stessa, secondo le previsioni.

Nella *Figura 52* è riportata una schermata d'esempio della transazione md04 visibile tramite SAP per il codice di un materiale rigenerato.

Σ	A..	Date	MRP e...	MRP element data	Resc...	E...	Receipt/Reqmt	Available Qty	Sto...	Customer	Customer name
		28.09.2021	Stock					21			
		28.09.2021	SchAgr	0023370427/000010/3355			7-	14	Y001	157109	IVECO S.p.A.
		28.09.2021	Delvry	1216242337/000019/0000			21-	7	Y001	56157109	IVECO S.P.A.
		30.09.2021	POitem	0047605971/00002			40	33	YDC1		
		09.11.2021	SchAgr	0023370427/000010/3354			7-	26	Y001	157109	IVECO S.p.A.
		14.12.2021	SchAgr	0023370427/000010/3353			29-	3	Y001	157109	IVECO S.p.A.
		13.01.2022	SchAgr	0023370427/000010/3352			16-	19	Y001	157109	IVECO S.p.A.
		27.01.2022	SchLne	0055114514/00001 *			16	3	YDC1		
		10.02.2022	SchAgr	0023370427/000010/3351			8-	11	Y001	157109	IVECO S.p.A.

*Figura 5221. Stock prodotti rigenerati e ordini del cliente – transazione md04 di SAP*

Oltre che utilizzare la transazione “md04” per monitorare il flusso degli ordini sia lato cliente che lato impianto produttivo, il responsabile logistico di Bosch tiene traccia su un file Excel simile a quello mostrato precedentemente del bilancio di Cores spediti dal cliente e accettati per il programma eXchange, rispetto alle quantità di parti rigenerate riacquistate dal cliente. Questo documento fornisce una panoramica dettagliata sull’andamento del flusso, permettendo allo stesso tempo di tenere traccia delle opzioni aperte di restituzione, della quantità di parti scambiate, della quantità di pezzi di ricambio ordinati e di quelli già restituiti e infine della quantità in eccesso di carcasse restituite senza opzione di riacquisto.

Il sistema 1:1 stipulato tra Bosch e CNHi, prevede infatti una perfetta corrispondenza tra la quantità ordinabile, risultante dal totale delle carcasse idonee moltiplicato per la strip-rate, e gli ordini di parti rigenerate effettuati dal cliente. Infatti, tutte le carcasse rifabbricabili devono essere riacquistate dal cliente entro limiti di tempo prestabiliti, ed essere riconsegnate da Bosch entro il Lead Time.

Acquistando una parte eXchange derivante dai componenti resi precedentemente, il cliente ha diritto a uno sconto del 30-40% rispetto al prezzo del componente nuovo corrispondente, nonostante le parti presentino le stesse caratteristiche tecniche e lo stesso livello di funzionalità e garanzia.

Nel caso in cui il cliente non riordini le carcasse inviate per la rigenerazione, Bosch trattiene per ogni componente una certa quantità di carcasse in eccesso, in modo da avere scorte per fare fronte gli ordini futuri previsti, fino ad arrivare a una soglia massima prestabilita. Dopodiché, le parti in eccesso vengono rispedite al mittente poiché costituirebbero un costo per l'organizzazione.

## 8 Fonti di incertezza: quantità e qualità dei Cores

Esistono molti motivi che incoraggiano le attività di logistica inversa e il Remanufacturing, come la redditività, la responsabilità etica, la legislazione ambientale e diversi benefici sociali. Per questo, nell'ambiente industriale di oggi, il ritiro dei prodotti in fin di vita è un'attività che molte imprese sono obbligate da vincoli esterni o incoraggiate a fare per opportunità riconosciute internamente.

Tuttavia, oltre a mostrare i benefici ecologici e sociali legati alla rigenerazione dei prodotti come fatto finora nel corso di questa tesi, risulta fondamentale analizzare anche le debolezze della catena di approvvigionamento inversa, al fine di mettere in luce i limiti e le fonti di incertezza per poter avere piena consapevolezza sul sistema complessivo e poter strutturare soluzioni di recupero più efficienti e adeguate rispetto al contesto.

I sistemi di logistica inversa e di rigenerazione per prodotti giunti alla fine del loro ciclo di vita, differiscono dalla logistica e dai sistemi di produzione tradizionale in termini di approvvigionamento, produzione, inventario e distribuzione. La differenza principale tra il flusso diretto e quello inverso riguarda l'ambito della fornitura. In un sistema di rigenerazione, l'offerta è in gran parte esogena, cioè dipende da vincoli esterni all'organizzazione. Infatti i tempi, le quantità e la qualità dei ritorni sono molto più incerti rispetto a quelli di un sistema di produzione tradizionale.

Un primo limite sorge nella fase iniziale del ciclo di vita del prodotto, quanto ci sono poche carcasse disponibili sul mercato poiché inizialmente pochi prodotti si guastano e pochi componenti vengono quindi restituiti al produttore per poter avviare il processo di rigenerazione. La scarsità dei materiali di recupero rende le carcasse più difficili da reperire e quindi più costose, e il processo complessivo più complicato da mettere in moto e sostenere. Nella fase successiva, la domanda e l'offerta diventano più equilibrate, quindi anche il valore del prodotto si stabilizza. In questa fase intermedia è possibile avere una migliore gestione dei flussi e maggiore ottimizzazione delle risorse impiegate.

Alla fine del ciclo di vita ci sarà tuttavia un nuovo squilibrio dato da un'offerta eccessiva di Cores rispetto alla quantità di parti rigenerate richieste dal mercato; quindi, il valore delle carcasse resi diminuirà di conseguenza, come anche quello delle parti rigenerate.

Occorre quindi considerare che la quantità delle carcasse restituite non è costante a causa dell'incertezza sul ciclo di vita del prodotto, che rende il processo di ritorno più imprevedibile. Inoltre, si stima che circa il 20% delle carcasse dei motori diesel presenti sul mercato possa essere recuperato per la rifabbricazione, ma al momento ne rientra solo il 10%, e le cause sono difficili da individuare. Sicuramente, risultano essere necessari ulteriori investimenti nella gestione dei flussi di logistica inversa al fine di rendere il processo il più efficiente possibile, oltre a una maggiore sensibilizzazione sul tema.

Inoltre, la ricezione di un numero sufficiente di parti vecchie recuperate dal mercato è condizione preliminare per il processo di rigenerazione. Questo vincolo è specialmente presente nella fase iniziale di introduzione del processo Reman di nuovi componenti, o verso nuovi clienti. Per sopperire a tale necessità, la soluzione adottata da parte di Bosch nella fase di introduzione del business è quella di permettere al cliente di acquistare parti eXchange in anticipo rispetto alla consegna delle carcasse. I prodotti che il cliente riceve come parti rigenerate sono in realtà "new-infill", ovvero parti nuove imballate nelle scatole del prodotto rifabbricato. Queste parti sono vendute sempre con una riduzione del prezzo del 30% rispetto al nuovo, e servono per incentivare il cliente ad addentrarsi in questo tipo di business e ad incentivarlo nel recupero di carcasse dal mercato, al fine di alimentare il processo in maniera vera e propria.

Un altro problema principale con cui le aziende lottano attualmente è la variazione della qualità delle carcasse una volta recuperate dal mercato. L'incertezza della qualità dei ritorni presenta un problema molto più grande dell'incertezza nella quantità dei ritorni, poiché rappresenta una fonte ulteriore di variabilità che si presenta in fase più avanzata e meno prevedibile.

La variazione di qualità nelle parti restituite è una delle principali fonti di incertezza in un sistema di rigenerazione, ed è principalmente causata dalle scorrette modalità d'uso e di stoccaggio del cliente, che portano a diversi livelli di degrado delle parti e dei componenti

individuali. Questa variazione nella qualità dei componenti recuperati, aggiunge complessità e sfide al quadro decisionale dell'End Of Life del prodotto, complicando la strategia complessiva. Più specificamente, tale incertezza complica le decisioni sulla modalità di gestione del fine di vita dei prodotti e sul processo di rigenerazione stesso.

A causa dei problemi di qualità la precisione con cui le aziende possono controllare la destinazione e l'utilità dei prodotti recuperati dal mercato diminuisce, mentre aumenta la variabilità dell'inventario. Di conseguenza, bilanciare le scorte di componenti e prendere decisioni sui tempi di esecuzione della produzione e del riassettaggio diventa sempre più complicato. In questo caso il rischio diventa quello di perdere efficacia e quindi denaro nella gestione dell'intero ciclo di logistica inversa. Lo squilibrio delle scorte di componenti a diversi livelli di qualità può inoltre portare alla carenza di certe parti e a scorte eccessive di altre. In aggiunta, la variazione della qualità dei prodotti restituiti aumenta anche la complessità alle operazioni di riassettaggio dei prodotti finiti, complicando l'obiettivo di Bosch di fornire ai suoi clienti pezzi standard di alta qualità e con la stessa garanzia dei prodotti nuovi.

Una conseguenza significativa dell'incertezza sulla qualità dei resi è l'inclusione di una fase di ispezione estetica preliminare, al fine di ridurre o mantenere entro limiti prefissati la variabilità nella qualità della fornitura ricevuta, in un sistema basato su una rete logistica inversa. Un'altra tutela che viene presa nei confronti della qualità incerta dei Cores è l'introduzione della strip-rate, un coefficiente che si riferisce alla porzione di carcasse che dopo aver passato l'ispezione visiva si prevede non risultino idonee alla rifabbricazione dal punto di vista delle caratteristiche tecniche. Essa permette al rifabbricante di mantenere un margine di sicurezza rispetto a eventuali perdite economiche a cui andrebbe incontro non potendo effettivamente rigenerare delle parti che inizialmente erano state considerate idonee al processo.

## 9 Le sfide del Remanufacturing

I processi di logistica inversa e di rifabbricazione incontrano diverse sfide come le incertezze nella quantità e nella qualità dei componenti in fin di vita, la gestione e l'esecuzione dei processi di rifabbricazione.

Queste sfide richiedono strutture organizzative e gestionali dedicate, che siano concepite per valorizzare le necessità che si presentano nelle attività caratterizzanti la logistica inversa rispetto alle esigenze della catena di approvvigionamento tradizionale.

Nel momento in cui i prodotti vengono concepiti e progettati non solo per essere usati e gettati, ma soprattutto per essere rigenerati, completamente o in parte, muta anche il funzionamento stesso dell'azienda, le sue fonti di profitto e voci di costo, e di conseguenza l'intera organizzazione e possibilmente addirittura la stessa missione dell'azienda.

È inoltre di fondamentale importanza che i prodotti siano effettivamente progettati per rendere possibile e facilitare il "demanufacturing", oltre che il successivo "remanufacturing". Pertanto, non occorrono semplicemente le tecnologie di processo necessarie per effettuare la rifabbricazione vera e propria dei componenti, ma di innovare un intero sistema. Ciò porta alla necessità di nuovi modelli di business che tengano conto dell'intero ciclo di vita del prodotto, inclusa la fase di recupero e rimessa a nuovo.

Il processo di rifabbricazione è infatti caratterizzato da particolari fattori che richiedono una pianificazione diversa da quella utilizzata per i componenti tradizionali. Chi si occupa della rifabbricazione, deve avere un buon controllo sulle fasi di progettazione e di utilizzo del prodotto, cioè le fasi del ciclo di vita che precedono il processo di rifabbricazione. Questo tipo di controllo può essere più efficacemente eseguita dagli OEM.

Le fasi di rigenerazione devono essere concepite già nella fase di progettazione del componente nuovo. I progettisti devono infatti cercare di evitare componenti che non possano essere recuperati. Nella gestione e nelle pratiche attuali, l'Aftermarket e le fasi End Of Life sono solo vagamente collegate alla produzione principale e i miglioramenti

che possono essere apportati al sistema sono ancora numerosi. Una gestione integrata dei sistemi di produzione dal nuovo al Reman fornirebbe un significativo vantaggio competitivo.

In questo contesto, per gli OEM come Bosch, si apre addirittura l'opzione di progettare le parti in modo che questi possano essere disassemblati solo attraverso specifici metodi e strumenti, in modo da escludere i produttori indipendenti dal processo di rigenerazione delle parti originali. Infatti, l'OES possiede rispetto all'IAM una conoscenza superiore derivante dai reparti di primo impianto.

Allo stesso modo, sono necessarie reti logistiche più affermate per il recupero dei prodotti in fine di vita, al fine che questi siano condotti ai centri di rifabbricazione e che i prodotti rigenerati vengano ridistribuiti sul mercato in maniera più snella ed efficace.

Due delle caratteristiche principali che differenziano la produzione di nuovi prodotti dalla loro rifabbricazione sono l'incertezza nel numero di carcasse recuperate dal mercato e l'incertezza nella loro qualità. Al fine di rendere questi elementi meno svantaggiosi occorrerebbero maggiori investimenti nel processo di logistica inversa, e soprattutto una crescente sensibilizzazione sul tema.

Dal punto di vista strategico, il business dei componenti Reman passa attraverso un processo decisionale particolarmente complesso e che presenta numerosi vincoli e incertezze. In primo luogo occorre prestare molta attenzione alla distinzione tra Reman IAM e OES sia sul mercato globale che più nello specifico all'interno del Gruppo stesso. Inoltre, gli accordi commerciali relativi ai prodotti Reman sono diversi da quelli che riguardano la vendita del nuovo.

Di conseguenza, innovare il business model è un'esigenza che si pone parallelamente alla scelta di spostarsi verso un'economia che da lineare diventa circolare. Oggi ci si trova davanti a prodotti progettati nel passato, secondo un modello di business totalmente diverso; occorre quindi allineare i progetti già esistenti alle esigenze presenti e progettare il nuovo in maniera diversa, prendendo in considerazione tutti i processi che si attivano dal momento in cui un componente risulta guasto e deve essere ritirato dal mercato.

Per concludere, il Remanufacturing porta con sé almeno tre importanti sfide principali: lo sviluppo di tecnologie di processo per la rifabbricazione, l'evoluzione del product design e l'innovazione dei business model.

## 10 Le opportunità per il futuro

L'orizzonte del Reman è particolarmente promettente e a livello internazionale ci si auspica che entro qualche anno tutti i prodotti siano realizzati prevedendo la possibilità che vadano smontati per essere rigenerati. Questa caratteristica cambierà profondamente le catene di fornitura e anche le strategie aziendali. I modelli di business dovranno essere profondamente modificati, al fine di gestire in maniera adeguata la fornitura e il commercio di prodotti diversi da quelli finora pensati come tipici dell'industria. Occorrerà infatti programmare gli investimenti su orizzonti temporali molto più lunghi rispetto ad oggi, dove un processo tipico dell'industria prevede la sostituzione di un pezzo vecchio con una parte nuova.

In questo contesto, il settore automobilistico offre grandi opportunità per il Remanufacturing. Tuttavia, uno dei limiti è che spesso il Remanufacturing entra in gioco soltanto in una fase post-vendita. Ad oggi, non viene ancora considerato come una fonte che possa contribuire anche alla produzione dei veicoli nuovi. Il potenziale del Reman sarebbe nettamente superiore se queste circostanze dovessero cambiare, ma affinché ciò avvenga è necessario un cambiamento radicale a livello normativo, oltre che maggiori incentivi economici.

Un'altra opportunità risiede nella possibilità di sviluppare con anticipo i processi di rifabbricazione per le componenti elettroniche, includendo i motori elettrici nel portafoglio Reman delle aziende sin da subito. Occorre inoltre promuovere sin da subito la raccolta dei componenti usati di questo tipo presso le officine e i centri di riparazione. Tuttavia, la gestione delle parti elettriche delle auto rende necessari investimenti non solo in attrezzatura ma anche in personale e formazione.

## 11 Bibliografia e sitografia

- *Bosch Annual Report 2020*
- *Bosch Sustainability Report 2020*
- *Bosch eXchange – Motorini d'avviamento e alternatori*
- *CNHi Annual Report 2020*
- Documenti interni dell'azienda
- Parlamento Europeo - Ufficio d'informazione a Milano, *L'impegno dell'Unione Europea per un'Economia Circolare*, 2 dicembre 2015
- *Robert Bosch Work instruction for return delivery*
- <https://www.bosch.it/>
- <https://it.wikipedia.org/>
- [https://www.coremannot.com/?locale=it\\_IT](https://www.coremannot.com/?locale=it_IT)
- <https://www.statista.com/topics/1487/automotive-industry/>
- <http://www.bmwnpc.com/faq/OE-OEM-OES-Aftermarket-BMW-Parts.htm>
- <https://insights.sap.com/what-is-product-lifecycle-management/>
- <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20210128STO96607/economia-circolare-in-che-modo-l-ue-intende-realizzarla-entro-il-2050>
- <https://www.mecalux.com/logistics-articles/reverse-logistics>
- <https://www.industriaitaliana.it/la-prossima-rivoluzione-industriale-il-remanufacturing/>

## 12 Appendici

### Core deliveries to the sorting station

<b>Packaging</b>	Disposable packaging (cartons) or reusable packaging (mesh box pallets or something similar), according to European pallet standard or industrial pallet standard	
<b>Max. packaging dimensions</b>	length	1.200 mm
	width	1.000 mm
	height	1.200 mm
<b>Max. weight per packaging</b>	1.000 kg	
<b>Labeling</b>	Each packaging must be labeled with the name or the customer number of the shipper.	
<b>Packaging example</b>  Max. packaging dimensions must be observed!		
<b>Stackability</b>  Packaging that cannot be stacked will not be accepted! (exception steering systems, see page 2 and page 3)		

Appendice 1. Istruzioni per il ritiro delle carcasse

Rechnungskunden Nr. - 761156 / IVECO MAGIRUS / NICOLAUS - OTTO STRASSE, 27 - 89079 NEUL-UJM		Lieferanschrift		Lieferkunde		Lieferanten		Ihre LS Nr		Ihr LS Datum		SAP ID		Produkt		Schadensklasse		Austausch Nr		Hersteller-Nummer		Wert		Währung		Bemerkung	
Rechnungskunden Nr	Rechnungsname	Lieferkunden Nr	Lieferanschrift	Ihre LS Nr	Ihr LS Datum	SAP ID	Produkt	Schadensklasse	Austausch Nr	Hersteller-Nummer	Wert	Währung	Bemerkung														
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 021	Gutteil	7684900113	10	10	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 037	Gutteil	8695955116	3	3	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 019	Gutteil	7683955126	3	3	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 026	Gutteil	500060009	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 002	Gutteil	7612955124	19	39	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Kugelmutterhydraulik	? ??? ??? ???	Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	1	0	EUR	TEIL OHNE BEZ.														
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	? ??? ??? ???	Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	4	30	EUR	TEIL OHNE BEZ.														
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	986.080.063	Gutteil	7693955118	2	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	K 501 500 002	Gutteil	124.325.122	6	6	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 002	Gutteil	7612955124	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 002	Gutteil	500060052	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	? ??? ??? ???	Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	1	2,5	EUR	FGN18S134														
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	986.049.953	Gutteil	124.525.064	10	10	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Starter	986.019.013	Gutteil	1.231.011	1	1	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	? ??? ??? ???	Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Kugelmutterhydraulik	K 501 500 045	Gutteil	8.095.955.219	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Kugelmutterhydraulik	K 501 500 071	Gutteil	8.099.955.612	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 026	Gutteil	7685900103	14	14	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Starter	986.017.883	Gutteil	1.368.082	1	1	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 031	Gutteil	7693955604	22	22	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Kugelmutterhydraulik	K 501 500 045	Gutteil	500060108	1	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	unvollständig / zerle	Gutteil	7685900103	2	0	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 021	Gutteil	500060042	1	1	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	K 501 500 031	Gutteil	7693955604	4	4	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	986.045.433	Gutteil	124.655.005	5	5	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Starter	? ??? ??? ???	Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	3	7,5	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 030	Gutteil	7688955505	5	5	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Hydr.-Lenkung	? ??? ??? ???	Nicht im Austausch	? ??? ??? ???	3	0	EUR	HYDR. LENK. OHNE														
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Lenkungsgruppe	K 501 500 020	Gutteil	7684900108	1	1	EUR															
761156	IVECO MAGIRUS	761156	IVECO MAGIRUS MAGIRUSSTR. 2 - 89129 LANGENAU 08062021_1/08.06.2021	412181	412181	Generatoren	986.041.963	Gutteil	124.320.001	1	1	EUR															

Appendix 2. Core Report

IVECO PN NEW	BOSCH PN NEW	IVECO PN REMAN	BOSCH PN REMAN	IVECO core	411473	411614	412181	412187	TOT buoni	ordinabili	Banca starter	Starter totali	MOQ	Starter buoni	TOT buoni	Banca starter nuova
4854185	0001368082	500061294	0986017883	500061293	0	0	1	0	1	0	0	1	2	2	2	1
500325137	0001231011	500061296	0986019013	500061295	0	0	1	0	1	0	0	1	2	2	2	1
69502571	0001109307	500061298	0986024833	500061297	0	2	0	0	2	0	1	3	2	2	2	1
5801408583	0001109345	500061300	0986024843	500061299	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0
98424453	0120468124	500061302	0986039343	500061301	0	0	4	5	4	3	1	5	2	4	4	1
500317453	0124320001	500061304	0986041963	500061303	0	1	1	9	2	2	0	2	2	2	2	0
500335719	0124515044	500061306	0986042823	500061305	0	0	0	3	0	0	1	1	2	2	2	1
4892318	0124555005	500061308	0986045163	500061307	0	3	0	6	3	3	1	4	2	4	4	0
4892320	0124655005	500061310	0986045433	500061309	0	0	5	18	5	3	0	5	2	4	4	1
504009977	0124325053	500061312	0986046063	500061311	0	0	0	53	0	0	1	1	2	2	2	1
504009978	0124525020	500061314	0986046213	500061313	0	0	0	1	0	0	1	1	2	10	10	1
504057813	0124525064	500061316	0986049953	500061315	0	0	10	11	10	8	1	11	2	10	10	1
504087183	0124325122	500061318	0986080063	500061317	0	1	6	2	7	5	0	7	2	6	6	1
504088823	0445110248	500061252	0986435163	500061251	21	16	0	0	37	37	0	7	2	6	6	1
504088755	0445110273	500061254	0986435165	500061253	22	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0
504389548	0445110418	500061268	0986435212	500061267	776	173	0	0	949	949	0	0	0	0	0	0
504386427	0445110435	500061256	0986435227	500061255	6	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0
5801594342	0445110520	500061264	0986435248	500061263	2	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
5801644454	0445110564	500061270	0986435255	500061269	37	128	0	0	165	165	0	0	0	0	0	0
5801540211	0445116059	500061272	0986435395	500061271	28	8	0	0	36	36	0	0	0	0	0	0
500384284	0445120002	500061260	0986435501	500061259	11	7	0	0	18	14	0	0	0	0	0	0
500371101	0445120011	500061258	0986435506	500061257	8	4	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0
504086489	0445120036	500061274	0986435507	500061273	2	4	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0
2830957	0445120007	500061276	0986435508	500061275	125	37	0	0	162	122	0	0	0	0	0	0
504128307	0445120075	500061280	0986435530	500061279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
504091504	0445120054	500061282	0986435545	500061281	72	12	0	0	84	63	0	0	0	0	0	0
504194432	0445120092	500061286	0986435551	500061285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
504091505	0445120057	500061278	0986435552	500061277	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
504251585	0445120157	500061288	0986435564	500061287	154	211	0	0	365	274	0	0	0	0	0	0
5801496001	0445120346	500061294	0986435662	500061293	144	7	0	0	151	151	0	0	0	0	0	0
5801453888	0445124015	500061292	0986435663	500061291	96	4793	0	0	4889	4889	0	0	0	0	0	0
5801906153	0445124036	500061290	0986435674	500061289	764	1027	0	0	1791	1791	0	0	0	0	0	0
5801439052	0445010318	500061246	0986437085	500061245	7	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0
5801439062	0445010320	500061262	0986437096	500061261	41	6	0	0	47	47	0	0	0	0	0	0
504095664	0445020046	500061264	0986437321	500061263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
504188076	0445020093	500061248	0986437389	500061247	1	3	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0
504371260	0445010525	500061250	0986437437	500061249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5801572470	0445010586	500061336	0986437461	500061335	63	6	0	0	69	69	0	0	0	0	0	0
504342423	0445010512	500061266	0986437467	500061265	14	7	0	0	21	16	0	0	0	0	0	0
99483254	0445020002	500061242	0986437501	500061241	8	12	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0
500368314	0445020006	500061244	0986437502	500061243	3	5	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0
5801486599	0445010586	500060532	0986437512	500060531	20	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0
500324435	0414700002	500061320	0986441002	500061319	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
500339059	0414701006	500061322	0986441003	500061321	16	31	0	0	47	47	0	0	0	0	0	0
500380884	0414700003	500061330	0986441012	500061329	15	6	0	0	21	21	0	0	0	0	0	0
500331074	0414701013	500061324	0986441013	500061323	0	7	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0
504100287	0414700006	500061332	0986441020	500061331	68	213	0	0	281	281	0	0	0	0	0	0
504287069	0414703004	500061326	0986441025	500061325	39	53	0	0	92	92	0	0	0	0	0	0
504287070	0414703008	500061328	0986441026	500061327	11	58	0	0	69	69	0	0	0	0	0	0
504200399	0444010008	500061334	098644D003	500061333	23	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0	0
504374326	0444022021	500061240	098644D132	500061239	13	12	0	0	25	25	0	0	0	0	0	0
5801693203	0444050158	500061388	098644D304	500061387	20	0	0	0	20	20	Banca steering	Steering totale	MOQ	Steering buoni	TOT buoni	Banca steering nuova
504046460	7612955117	500060042	KS01500001	500060041	0	0	1	0	1	2	1	2	2	2	2	0
4831152	7612955124	500060052	KS01500002	500060051	0	0	21	3	21	16	1	22	2	22	22	0
500327378	7683955126	500060040	KS01500019	500060039	0	0	3	12	3	2	0	3	2	2	2	1
4896311	7684900108	500060008	KS01500020	500060007	0	1	1	0	2	2	1	3	2	2	2	1
504078368	7684900113	500060044	KS01500021	500060043	0	0	10	2	10	7	0	10	2	10	10	0
4896314	7685900103	500060010	KS01500026	500060009	0	1	15	7	16	12	1	17	2	16	16	1
41211093	7688955505	500060019	KS01500030	500060017	0	0	5	0	5	4	0	5	1	5	5	0
504243641	7693955604	500060048	KS01500031	500060047	0	0	23	8	23	16	0	23	2	22	22	1
41211223	8695955116	500060020	KS01500037	500060019	0	0	3	1	3	3	1	4	2	4	4	0
41211224	3577955107	500060022	KS01500038	500060021	1	0	0	0	1	2	1	2	2	2	2	0
5801885079	8098955219	500060108	KS01500045	500060107	0	0	2	0	2	2	1	3	2	2	2	1
41028790	8098955370	500060062	KS01500052	500060061	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
41271388	8098955612	500060058	KS01500071	500060057	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0

Non in lista	
Unknown	108
098644D130	50

Danneggiati	
Unknown	2
098644D132	4
098644D003	4
0986437096	14
0986435165	1
0986435212	1
0986437085	3
0986435674	2
0986435212	4
0986435662	3
0986437467	1
0986435212	1
0986435508	1
0986435663	1
0986437085	2
0986437501	4
0986437096	7
0986437502	3
KS01500026	2

Appendice 3. Analisi dei Core Report