



POLITECNICO DI TORINO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE
Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Tesi di Laurea in
Ingegneria della Qualità

**APPLICAZIONE DI UN TOOL A SUPPORTO DEL TEAM DI
QUALITÀ PER IL WARRANTY NEL SETTORE
AUTOMOBILISTICO.**

Relatore

Prof. Maurizio Galetto

Laureando

Vittorio Troise

Anno Accademico 2018/2019

Dedico questo lavoro a mia sorella, una delle persone piu' in gamba che io conosca. Il tempo ed i sacrifici dedicati al mio studio universitario, sono stati da stimolo per il suo impegno didattico adesso e saranno da auspicio per una carriera piena di soddisfazioni nel prossimo futuro. L'impegno paga sempre sorellina mia!

Ti voglio bene

ABSTRACT

Nel tentativo di ridurre i costi di garanzia per veicolo, i principali produttori di autovetture stanno focalizzando la propria attenzione *warranty cost analysis*. Uno dei metodi più utilizzati a partire dal 2012 è stato il *chargeback*, ovvero un insieme di sistemi di riduzione dei costi strutturati utili per spostare le spese sui supplier i quali, a loro volta, reagiscono cercando di incrementare la qualità dei propri prodotti per evitare di incorrere in spese di garanzia troppo esose. La chiave per ottenere benefici da ambo le parti, risiede nella collaborazione e nell'applicazione di modelli in grado di mostrare in maniera evidente ciò che tendenzialmente rimane "sepolto" sotto una mole di dati in aumento giorno dopo giorno.

L'oggetto della tesi è l'esame di un progetto commissionato da un'Azienda dell'hinterland torinese che prevede l'applicazione di uno strumento in grado di fornire un valido supporto nel processo di analisi dei failure di una certa componente, allo scopo di effettuare delle predizioni che possano anticipare il momento di rottura, evitando così che l'Azienda sostenga un maggiore esborso per ciò che concerne gli oneri legati alla garanzia.

Nel primo capitolo viene delineata una panoramica generale dell'Azienda di Consulenza.

Nel secondo si scorre la garanzia nel mondo automotive.

Nel terzo viene brevemente affrontato il progetto InTecGration, che fa da precursore al progetto Quality esposto nel quarto capitolo.

Infine, nel quinto capitolo, è possibile ritrovare i possibili sviluppi futuri attesi con annesse osservazioni finali sull'elaborato svolto.

INDICE

Abstract	i
Indice	v
Elenco delle figure	ix
Introduzione	xi
1 Introduzione	1
1.1 Accenture Consulting	2
1.2 Accenture in Italia	4
1.2.1 Sede di Torino	6
1.3 Il Settore Automotive	7
1.3.1 Porter Analysis	7
1.3.2 Visione Globale	9
1.3.2.1 Analisi Economica	14
1.3.2.2 Il mercato italiano	19
1.4 Spare Parts and Aftermarket	22
1.5 Attori coinvolti nella fase di post-vendita	25
2 Garanzia	29
2.1 Overview	29
2.2 Trend nel settore	30
2.3 Organizzazione Generale	31
2.4 Durata, Problemi e Soluzioni	34
2.4.1 Durata	34
2.4.2 Relazione Costi-Difettosità	35

2.4.3	Problemi & Soluzioni	37
2.5	Global Spending	39
2.5.1	Warranty Claims	40
2.5.1.1	Average Claims Rates	41
2.6	Warranty Accruals	42
2.6.0.1	Average Warranty Accruals	42
2.7	Warranty Reserve	43
3	InTecGration	45
3.1	Struttura e Scopo del Progetto	45
3.2	Azienda ABC	46
3.3	Bisogni e Raccolta Dati	47
3.3.1	Brainstorming	49
3.3.2	Focus Group	51
3.4	Analytics	51
3.5	Implementazione ed Infrastruttura	52
3.5.1	Granularità e varietà dei dati	52
3.5.2	Immagazzinamento dei dati	54
3.5.3	Analisi dei Dati	55
3.5.4	Output	56
3.5.5	Impatto sulla qualità	57
3.6	Processi	60
3.6.1	OLD: AS-IS	60
3.6.2	NEW: TO-BE	62
3.7	Logiche & Use Case	63
3.7.1	Task Allocation	63
3.7.2	Use Case	66
3.7.2.1	Classificazione	66
3.7.2.2	Esempi	66
4	Quality	69
4.1	Scopo del Progetto	69
4.2	QlikSense	70
4.2.1	Bisogni del cliente	71
4.2.2	Bisogni del Team interno	71

4.3	Digital Issue Detection	72
4.3.1	Introduzione ai concetti di claim classification e binning	72
4.3.1.1	Algoritmo di Text Mining: primi risultati	73
4.3.2	Re-Classification: i 5 step del modello	79
4.3.2.1	Already Well-Classified	81
4.3.2.2	80-20 Rule	83
4.3.2.3	CPM-THD	85
4.3.2.4	Max Rule: Componente Predominante	88
4.3.2.5	ML: Machine Learning	90
4.4	Primi risultati della Riclassificazione	97
4.4.1	Curve di Costo	103
5	Conclusioni e Sviluppi Futuri	111
5.1	Light Predictive Model	113
	Bibliografia	123

ELENCO DELLE FIGURE

1.1	Immatricolazione nuove Autovetture Worldwide	10
1.2	Immatricolazione nuove Autovetture Worldwide	11
1.3	Sailing Ship Effect	11
1.4	Spesa in pubblicità negli USA	13
1.5	Produzione Mondiale top 10 Paesi	14
1.6	Produzione Mondiale Autoveicoli	16
1.7	CAGR 2018-2023 veicoli leggeri	17
1.8	Market Share Globale 2019	18
1.9	Agglomerato Brand a livello mondiale	18
1.10	Variazioni % Produzione, Fatturato, Ordinativi	19
1.11	Market Share Italia 2019	20
1.12	Immatricolazioni in Italia per Gruppi Automobilistici	21
1.13	Immatricolazioni per Alimentazione, Acquirente e Segmento	21
2.1	Risposte alla domanda - chi detiene la responsabilità del management e budget della garanzia nell'organizzazione?	33
2.2	Risposte alla domanda - qual è il periodo medio di copertura della garanzia offerta dalla tua compagnia?	34
2.3	Risposte alla domanda - qual è il trend di costo/difettosità negli ultimi 3 anni?	35
2.4	Risposte alla domanda - quali sono i principali fattori che portano difettosità?	36
2.5	Risposte alla domanda - quali sono i maggiori 3 ostacoli che l'organizzazione incontra nel migliorare le performance?	38
2.6	Risposte alla domanda - quali sono le iniziative che hanno riscosso un maggior successo nei passati 3 anni?	39
2.7	Vendite mondiali di veicoli nel 2018	40
2.8	Ammontare claim pagate per anno 2009-2018	40

2.9	Media claim-rate 2014-2018	41
2.10	Media claim-rate 2003-2018	42
2.11	Media accrue-rate 2014-2018	43
2.12	Riserve Trattenute 2009-2018	43
3.1	Dati in ingresso su Analytics Azienda ABC	53
3.2	Ciclo di vita Big Data	58
3.3	Vecchio processo AS-IS	60
3.4	Nuovo processo TO-BE	62
3.5	Principio di funzionamento della Task Allocation	64
4.1	Overview sulla soluzione di Digital Issue Detection	72
4.2	SAP: Estrazione del commento del dealer	75
4.3	Realizzazione di una Document Term Matrix	76
4.4	Termini correlati con replac se indica pari al 90%	77
4.5	50 parole più frequenti nei documenti	78
4.6	Wordcloud con frequenza di documento inversa	78
4.7	Processo di classificazione e binning	79
4.8	Overview generale del modello	80
4.9	Claim failure e costi associati	81
4.10	Riclassificazione: Step 1 in QlikSense	83
4.11	Riclassificazione: Step 2 in QlikSense	84
4.12	Tabelle/Key Database	86
4.13	Riclassificazione: Step 3 in QlikSense	87
4.14	Logica implementativa della Max Rule	88
4.15	Riclassificazione: Step 4 in QlikSense	89
4.16	Eccezione nella Max Rule	90
4.17	Modello di Machine Learning	90
4.18	Importanza Relativa Variabili del Modello	93
4.19	FIGURA 46	94
4.20	Risultati della riclassificazione nei diversi step	97
4.21	Classificazione OLD vs NEW	98
4.22	Vista dettagliata Componenti in QlikSense	99
4.23	Ridistribuzione del peso per Injector in base al valore	101
4.24	Top 5 Component Code	102

4.25	Weibull e GAM a confronto	104
4.26	Beneficio di Costo	105
4.27	Curva di costo per tutti i veicoli in QlikSense	106
4.28	Injector: €/Vehicle Cumulata vs Non Cumulata	107
4.29	Injector: Grafici cumulati con denominatore raggruppato per garanzia	109
4.30	Confronto tra Curve di Costo per Veicolo	110
5.1	Primo Approccio LPM	114
5.2	Predictive Window	115
5.3	Esempio di Confusion Matrix	116
5.4	Modello proposto basato sul True Positive Rate	116
5.5	Scelta della Componente	117
5.6	Controllo Copertura dati della Telematica	117
5.7	VIN Telematica & Componente Target	118
5.8	KPI: Kilometri totali - Numero di Failure	119
5.9	KPI: media uso del freno motore	119
5.10	KPI: deviazione standard uso del freno motore	120
5.11	Correlazione tra KPI	121

INTRODUZIONE

Il lavoro previsto nella tesi è frutto di uno stage extra-curriculare svolto presso Accenture, società multinazionale di consulenza strategica e di servizi tecnologici.

Durante questo lasso di tempo lo studente ha avuto la possibilità di lavorare su diversi progetti, tra i quali spiccano per importanza -e mole di lavoro- due progetti: *InTecGration X.0* e *Quality*, entrambi realizzati per due importanti clienti del settore automotive che, per questioni di privacy, non vengono divulgati.

Entrambi i progetti presentano una componente tecnologica non indifferente; infatti le Aziende sopra menzionate si possono indicare come *Industry X.0*, realtà che non si limitano alla sterile sperimentazione attraverso pacchetti IT o SMAC (Social, Mobile, Analytics, Cloud) ma, al contrario, tentano di combinare sinergicamente le tecnologie a disposizione per avere un ritorno sia in termini di efficienza che di crescita interna. Attraverso questa combinazione è possibile raggiungere un duplice obiettivo: l'incremento dell'operatività e la creazione di esperienze di utilizzo sempre più personalizzate.

Questo breve inciso sull'Industry X.0 è stato realizzato in quanto, ad oggi, è un'alternativa *valida e concreta* per potersi differenziare all'interno di un mercato altamente complesso e concorrenziale come quello dell'**Automotive**. La situazione è resa ancora più complessa dalla crescente attenzione verso le emissioni di CO2 e l'inquinamento in senso esteso; da un lato si sta assistendo ad un lento abbandono delle vetture a diesel, essendo queste oggetto di *banda* da parte della Comunità Europea, dall'altra i produttori di automobili cercano costantemente di sviluppare nuovi motori, in ottica eco-friendly, per invogliare l'utilizzo di queste tecnologie emergenti. Risulta facile comprendere come, in tale circostanze, la figura del **cliente** -in senso lato- abbia assunto uno spessore crescente, diventando sempre più esigente ed un accurato osservatore.

Tutta una serie di attività per supportare l'intero processo di business diventano fondamentali: l'acquisizione di un potenziale cliente, la gestione del post-vendita o, ancora, la disponibilità, e utilizzo, delle informazioni acquisite e/o prodotte in qualsiasi istante dell'intero processo.

Il tutto mira a fidelizzare il più possibile il cliente; per questo viene prestata particolare attenzione verso lo sviluppo e la fruizione di tutti quei servizi collaterali (inclusivi e/o aggiuntivi), ad oggi sempre più diffusi.

Tra le attività a supporto del business sopra citate, la seconda è quella su cui si basano i progetti su cui lo studente ha avuto il piacere di lavorare perché è proprio dalla combinazione di efficienza ed efficacia del servizio post-vendita che un cliente matura un giudizio nei confronti della Casa madre e, come ben sappiamo, il *word of mouth* rappresenta un fattore chiave per l'economia di una qualsiasi attività.

Quindi, se uno degli obiettivi cardine risulta essere l'incremento della soddisfazione dell'utilizzatore finale, va da sé che, colui che si trova dall'altra parte della transazione, deve impegnarsi per cercare di raggiungere un livello sempre più determinante di *qualità*. Quando si parla di qualità, tuttavia, bisogna prestare attenzione a non intendere le sole certificazioni che, nella maggior parte dei casi, le organizzazioni che operano nel settore automobilistico sono tenute ad ottenere per risultare a norma ed in linea con tutti gli altri attori del settore. Il concetto di qualità è un qualcosa di più esteso, è ciò che permette di **produrre e migliorare** continuamente i prodotti realizzati rendendoli sempre più *sicuri ed affidabili*, in modo tale che vengano soddisfatti -e superati- i requisiti dei clienti e delle autorità di regolamentazione, cercando di rispettare sempre il *trade-off* esistente tra tempo (necessario per raggiungere tali miglioramenti) e costo (necessario affinché l'azienda possa continuare a crescere e trarne profitto).

Essendo il settore di riferimento molto ampio, numerose funzioni aziendali sono coinvolte, tra cui lo stesso Quality Team gioca un ruolo fondamentale ma, in ogni caso, non è possibile guardare al singolo (inteso come individuo o gruppo) in quanto solo attraverso una sana e robusta collaborazione è possibile raggiungere gli obiettivi prefissati e contribuire in maniera propositiva al miglioramento continuo della propria realtà aziendale.

Il Capitolo Primo si pone come obiettivo quello di offrire una visione generale sull'Azienda di Consulenza, presentandone una breve descrizione, evidenziando i fattori che le hanno consentito di raggiungere una posizione di prestigio all'interno del panorama mondiale. In seguito verrà effettuata una breve digressione per presentare gli ambiti di interesse in Italia e, successivamente, della filiale di Torino, mostrando quali sono quelli che sviluppati nel capoluogo piemontese. Per questo ultimo caso verranno presentate le business unit disponibili, il legame tra loro esistenti ed i servizi disponibili.

Una volta presentata l'organizzazione, seguiranno delle analisi circa il settore automotive globale (la scelta di analizzare il settore a livello *worldwide* è dipesa anche dallo scope globale

dei progetti a cui lo studente ha preso parte; infatti le quattro macro regioni di interesse sono: *APAC, LATAM, NAFTA, EMEA*. Successivamente, viene introdotto il settore dell'aftermarket e degli spare parts, illustrandone il valore economico, i processi che lo caratterizzano e come vengono attualmente misurate le prestazioni al suo interno; parallelamente saranno presentati gli attori coinvolti nella fase di post-vendita ed il rispettivo ruolo ricoperto.

Il Capitolo Secondo ha come protagonista la Garanzia nel mondo automotive; viene fornita un'infarinatura generale, comprensiva di tipologie esistenti, tratti distintivi, problematiche e possibili risoluzioni. Per concludere il capitolo, verranno presentati i principali costi sostenuti durante il periodo di garanzia e l'ammontare dello spending, sempre a livello globale, in modo tale da dare la possibilità di iniziare a familiarizzare con il mondo del *Warranty*.

Il Terzo Capitolo entra nel merito del progetto InTecGration che fa da precursore al progetto Quality. Nel dettaglio, viene presentato lo scopo del progetto, come sono stati raccolti i bisogni dal cliente, la soluzione che Accenture ha deciso di adottare, sfruttando i Big Data e gli Analytics, attraverso cui viene gestita la mole di dati proveniente dai settori più disparati per effettuarne le opportune analisi, così da poter ottenere un improvement generale. Il capitolo termina con un confronto tra la metodologia processuale utilizzata e le logiche funzionali scaturite, utili per gestire l'intero processo di rimborsi da parte della compagnia finanziatrice del progetto.

Il Capitolo Quarto analizza il progetto Quality ed entra nel dettaglio della realizzazione di uno dei tre MVP previsti, andando ad analizzare come il *tool* implementato dalla società di consulenza, consenta di dettagliare e trovare delle risoluzioni ad alcune delle problematiche scaturite da un'analisi svolta in precedenza dalla stessa Accenture.

Il Capitolo Quinto riassume i benefici derivanti dall'utilizzo dello strumento implementato e dei possibili sviluppi, consistenti nella realizzazione di un modello in grado di realizzare un'analisi predittiva assegnando uno score ai veicoli facenti parte di una data flotta, partendo dalla combinazione tra i risultati del modello utilizzato e dei dati provenienti dalla telematica.

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE



Il modo più consono, a mio avviso, per iniziare a parlare della Società presso cui si sta svolgendo l'attività di tirocinio, consiste nel presentarne la *vision*. Infatti, per poter arrivare alla definizione di una strategia che possa essere considerata di successo, un imprenditore deve avere bene a mente quali sono gli obiettivi da perseguire. In maniera molto semplicistica si potrebbe definire la *vision* come l'idea dell'imprenditore e rappresenta ciò che l'azienda **intende** diventare [1]. Nel caso in esame la *vision* è la seguente:

To become one of the world's leading companies, bringing innovations to improve the way the world works and live.

E' la proiezione di uno stato futuro e racchiude al suo interno l'essenza dell'impresa; infatti questa nasce dalla combinazione di molteplici fattori quali la storia passata, gli interessi, le ambizioni e, affinché possa essere efficace, risulta fondamentale che questa venga condivisa e accettata da tutti: dal singolo lavoratore a coloro che occupano i livelli più alti, diventando essi stessi promotori di tale visione. Per rendere tutto ciò realizzabile, Accenture ha definito nel corso del tempo una serie di **core values** [2] che caratterizzano e modellano l'intera società:

- **Client Value Creation:** attraverso l'implementazione di soluzioni altamente performanti e alla stipulazione di contratti di lungo-termine in modo tale da cercare di customizzare il più possibile l'offerta in base al tipo di business in esame;
- **One Global Network:** creare una rete globale in grado di collaborare per poter fornire servizi ai clienti in relazione al luogo in cui si svolge il business;
- **Respect for the Individual:** ogni persona deve essere trattata con rispetto e deve essere posta nelle condizioni per poter essere la più produttiva possibile;
- **Best People:** per poter offrire soluzioni di un certo livello è necessario disporre dei migliori talenti sul mercato, in modo tale da sviluppare un ambiente collaborativo e sfidante;
- **Integrity:** essere onesti e assumersi le responsabilità per le proprie azioni e/o parole. E' la base per poter costruire un sano ambiente di lavoro;
- **Stewardship:** agire sempre per l'interesse della società proteggendo il Brand, adempiendo ai propri doveri, agendo in maniera oculata, contribuendo a migliorare costantemente la comunità nel quale ci si ritrova.

1.1 Accenture Consulting

Accenture nasce come divisione di consulenza della Arthur Andersen, nata nel 1913 grazie ad Arthur Andersen e Clarence DeLany. Il tutto ebbe inizio quando venne richiesta alla società, da parte della General Electric, la realizzazione di uno studio di fattibilità circa la completa automazione dei salari per una sede della GE nei pressi del Kentucky. Quello che venne consigliato fu l'installazione di un computer (UNIVAC I) e di una stampante, proposta che venne accettata ed implementata dalla controparte.

A partire dal 1989 vi fu una scissione tra la Arthur Andersen e la Andersen Consulting, entrambe composte da gruppi differenti ed indipendenti di compartecipazionisti; si arrivò ad un livello di tensione tale da portare ad una vera e propria scissione tra le compagnie nell'agosto del 2000 quando, in seguito ad un arbitrato, fu stabilito che la Andersen Consulting dovesse pagare la somma di circa 1,2 miliardi di dollari alla Arthur Andersen e cambiare il nome. L'outcome di tale situazione fu la nascita di Accenture, nome derivante dall'espressione inglese *Accent on the future*, a sottolineare quanto l'azienda creda nel continuo progresso tecnologico per cercare di rimanere al passo con i tempi, atteggiamento che trova un riscontro

anche dal costante coinvolgimento di giovani risorse in grado di portare nuova linfa e vitalità nei svariati progetti aziendali [3].

E' una multinazionale di consulenza direzionale, servizi tecnologici e di outsourcing la cui organizzazione interna si fonda su sei aree di business [4]:

1. *Strategy*: aiuta il cliente nel raggiungere uno specifico obiettivo di business attraverso la definizione ed implementazione di una strategia specifica. Il tutto è possibile grazie al connubio tra metodologie implementative e strumenti efficaci in grado di trasformare tematiche recenti -come la digital disruption o la competitive agility- in qualcosa di reale;
2. *Consulting*: attraverso la collaborazione di esperti in ambito manageriale e tecnologico, è possibile aiutare a crescere tutte quelle aziende che aspirano a divenire leader di settore. In particolare gli ambiti su cui è possibile ricevere tale servizio sono i seguenti:
 - Communications, Media & Technology;
 - Financial Services;
 - Health & Public Service;
 - Products;
 - Resources;
3. *Technology*: comprende tutti i sistemi che si basano su piattaforme intelligenti e infrastrutture cloud, rappresentando la base per la realizzazione di ecosistemi globali nel quale l'innovazione gioca un ruolo di fondamentale aspetto;
4. *Digital*: attraverso l'implementazione di tecniche di intelligenza artificiale, motori di analisi ad alte prestazioni (*analytics*), Accenture Interactive e Industry X.0 cercano di rendere le aziende più smart in un mondo nel quale non si può fare a meno di essere connessi;
5. *Operations*: possono essere definiti dei servizi di nicchia in quanto vengono proposti solo per specifiche funzioni aziendali quali la finanza ed il marketing;
6. *Security*: combina le tecniche di sicurezza informatica più recenti per assicurare la realizzazione di sistemi in grado di soddisfare gli elevati standard richiesti per preservare in termini di disponibilità, confidenzialità e integrità i beni o asset informatici in essere.

Oltre le aree di business appena illustrate, per settori quali finanza, contabilità e controllo di gestione, Accenture, si occupa di operazioni di ri-progettazione dei processi aziendali.

A livello geografico è possibile ritrovare sedi sparse in tutto il mondo, dal Nord America all'Europa, inclusi paesi appartenenti ai *Growth Market* come Australia, Sud Africa, India, Giappone, ecc. Grazie alla collaborazione tra le diverse sedi dislocate worldwide e alle partnership stipulate con organizzazioni e aziende riconosciute a livello mondiale, Accenture è in grado di combinare le competenze e l'esperienza dei professionisti nei diversi settori di mercato con competenze funzionali specialistiche tipiche di realtà che presentano un background differente dall'ambito consulenziale.

Il metodo più efficace per crescere e riuscire nell'intento di distinguersi dalla massa consiste nello sponsorizzare iniziative altamente innovative e all'avanguardia, sotto il profilo dell'Information Technology (IT), che hanno consentito all'azienda di riuscire a collaborare con oltre il 75% delle aziende Fortune Global 500¹ (tra circa 100 migliori clienti, 98 lavorano con l'azienda da *almeno* 10 anni), favorendo l'innovazione per cercare di migliorare non solo il **modo** in cui si lavora ma, soprattutto, il **mondo** in cui si vive.

1.2 Accenture in Italia

Presente da oltre 60 anni sul suolo italiano, l'azienda presenta 5 sedi principali rispettivamente a: Milano, Roma, Torino, Napoli e Cagliari, oltre a disporre di svariati uffici sul territorio nazionale. In media, negli ultimi tre anni, sono state assunte circa 2.500 persone ogni anno e, ad oggi, si possono contare circa 16.000 dipendenti. Tali numeri sono possibili grazie alla capacità della società di rispondere alle esigenze di mercato garantendo la realizzazione di sistemi che permettano di integrare strategie end-to-end, innovazioni e tecnologie.

Notevoli sono anche i riconoscimenti [5] che l'azienda è riuscita ad ottenere nel corso degli ultimi anni, tra i quali si annoverano:

- Primo posto dell'indice Thomson Reuters nel quale vengono premiate le migliori aziende, a livello globale, per l'attuazione di politiche di *diversity* ed inclusione;
- Certificazione *Top Employers Italia/Europa* nel quale sono riconosciute come eccellenze le politiche di formazione e sviluppo diffuse a **tutti** i livelli aziendali;

¹lista nella quale si trovano i primi 500 gruppi economici mondiali stilata in base al fatturato. Viene annualmente compilata e pubblicata dalla rivista Fortune a cui si deve il nome

- Agenzia più grande al mondo nel mercato del *digital* da parte di AdAge²

A seconda della sede, è possibile entrare in contatto con certe *corporate functions* piuttosto che delle altre; la struttura organizzativa generale è a matrice complessa e questo significa che è possibile ritrovare determinate funzioni all'interno di ciascuna sede. Più nello specifico:

- *Business Performance*: sono considerati prioritari sia i risultati del business che le attività operative, prestando sempre attenzione a tutto ciò che concerne il pricing e le vendite;
- *CIO Organization*: consente ai dipendenti di Accenture di sfruttare software specifici oltre che condividere tutte quelle conoscenze tecniche necessarie per poter soddisfare i bisogni dei propri clienti;
- *Finance*: vengono forniti e gestiti servizi, informazioni critiche e processi digitali innovativi, offrendo supporto alla classe finanziaria;
- *Geographic Services*: consente di gestire tutte le infrastrutture aziendali ed i servizi annessi;
- *Growth & Strategy*: supervisiona lo sviluppo e gli investimenti associati alle strategie implementate, oltre ad essere responsabile per il programma di innovazione a livello aziendale;
- *Human Resources*: responsabile del recruiting del personale e dell'attuazione di programmi di training specifici per incrementare le skill e conoscenze del singolo;
- *Information Security*: salvaguarda le informazioni dell'organizzazione e di quelle dei clienti definendo opportune *risk strategies* che implementano specifiche tecnologie e best practices;
- *Legal*: aiuta nel mitigare e gestire il rischio oltre che trovare nuove possibilità di business. Si occupa anche di assicurare che venga rispettato un comportamento consono con le leggi e le politiche aziendali;
- *Marketing & Communications*: gestione del brand all'interno del marketplace, fornendo al contempo un supporto al processo di reclutamento e di incremento delle vendite;

²Autorevole rivista americana che fa da riferimento nel panorama internazionale per tematiche quali marketing e pubblicità

- *Risk Management & Quality*: responsabile delle politiche, processi, tools e analytics impiegati per poter adempiere ai propri dovere contrattuali.

1.2.1 Sede di Torino

Una menzione speciale merita la sede di Torino [6] nella quale è possibile ritrovare l'Automotive Industry Solution Center, vero fiore all'occhiello in Italia per il mercato automobilistico, tanto da essere eletto come il principale **hub** dei centri automotive di Accenture nel mondo (tra i più importanti troviamo quello di Detroit, negli USA, con il quale è connesso H24, 365 giorni all'anno).

Nato nel 2005, grazie alla combinazione di asset innovativi prodotti ad-hoc per il settore automotive e la grande esperienza maturata nel tempo, può vantare l'implementazione di numerose soluzioni per le maggiori case automobilistiche del Paese (e non), di cui Torino offre i natali. Il capoluogo piemontese si pone, infatti, come centro globale per la ricerca e sviluppo in tale settore, contribuendo al continuo processo di innovazione.

In questo modo Accenture è in grado di offrire servizi di consulenza e di system integration/outsourcing per ottimizzare la gran parte dei processi aziendali: produzione, supply-chain, after sales, ecc., oltre a contribuire in maniera attiva allo sviluppo di prodotto in stretta collaborazione con costruttori e componentisti attraverso la realizzazione di sistemi software -embedded- per l'infotainment a bordo delle vetture. Tra le soluzioni più diffuse si ritrovano quelle basate su SAP, uno tra i più diffusi software di gestione a livello aziendale ad oggi presenti nel mondo, basato sul linguaggio di programmazione proprietario ABAP. Partendo dal prodotto base, attraverso le opportune implementazioni software, Accenture riesce a fornire supporto per la produzione e la logistica di stabilimento oltre che per l'efficientamento nel processo di gestione dei ricambi e delle garanzie. Di seguito vengono presentate alcune tra le principali soluzioni sviluppate all'interno del Solution Center:

1. *Parts Enterprise Architecture*: si pone l'obiettivo di trasformare e migliorare la supply-chain nell'after market;
2. *Warranty*: permette di gestire in modo efficace l'intero processo di garanzia, incrementandone la qualità;
3. *OPERA*: realizzazione di moduli ad-hoc per gestire processi produttivi customizzati;
4. *ARC*: come OPERA ma, applicato alla catena del valore;

5. *IVI*: set di soluzioni applicate all'e-commerce, l'infomobilità, comunicazioni a bordo e manutenzione del veicolo in remoto.

1.3 Il Settore Automotive

Rappresenta, da sempre, uno dei più importanti settori nel mondo, sia per il numero di lavoratori coinvolti che per il turnover generato. La macchina in sé per sé, ha portato ad un cambiamento nell'economia globale ma anche nel modo di vivere delle persone (solamente in Europa si contano circa 12 milioni di posizioni lavorative rispetto gli 8 milioni in America); se poi si considera la struttura del mercato nel quale sono presenti pochi-grandi produttori organizzati in gruppi di due o più brand, seguiti da una moltitudine di piccole-medie imprese, ci si rende conto di come sia tutto fuorché un ambiente facile. A conferma di ciò, segue un'analisi di Porter per evidenziare il livello di competizione esistente.

1.3.1 Porter Analysis

- *Minaccia di nuovi entranti* → *bassa*: le barriere all'entrata sono notevoli, in primis per gli elevati costi fissi necessari per l'installazione di macchinari, la realizzazione di impianti e stabilimenti a norma, le spese di gestione a cui si sommano i costi per reclutare personale altamente specializzato. Il tutto è complicato dall'ondata di regolamentazioni introdotte dalla comunità europea per tentare di ridurre le emissioni, in modo tale da diminuire il tasso di inquinamento (+0,8% nel 2018). Il brand gioca un ruolo di primo piano e rappresenta il vero punto di forza per una Casa automobilistica; un nuovo entrante per riuscire ad irrompere in maniera diretta all'interno del mercato in un dato paese deve ricorrere ad una serie di stratagemmi, quali partnership con brand stranieri, realizzazione di prodotti di nicchia caratterizzati da design accattivanti ed alta qualità dei materiali, outsourcing di parte della catena produttiva (sebbene l'accesso alle materie prime sia relativamente facile, il raggiungimento di economie di scala è possibile solamente in seguito alla vendita di grossi volumi che, per un'azienda appena nata, non sono facilmente gestibili).
- *Minaccia di beni sostituti* → *moderata*: possedere un'automobile è equiparabile ad un costo fisso ma, al contempo, è l'espressione di uno status sociale; il modello, il brand, ecc., sono tutti fattori che permettono al singolo di sentirsi parte di una comunità. Da un certo punto di vista, si potrebbe definire l'automobile come un vero e proprio *pass* per

entrare a far parte di un ambiente sociale ed integrarsi più facilmente all'interno. Tuttavia, anche se nella maggioranza dei casi si preferisce possedere una propria vettura, esistono svariate alternative quali:

- *Mezzi di trasporto*: la scelta è vasta, autobus, aeroplani, treni, taxi sono le soluzioni più diffuse e strutturate, anche se l'effettivo utilizzo è influenzato da una serie di variabili esterne quali costi, efficienza, copertura;
 - *Car-sharing*: negli ultimi due anni questo servizio è cresciuto sempre di più, portando alla nascita di numerosi servizi nel quale vengono messe a disposizione dell'utente una serie di vetture tassate in base al minutaggio corrispondente all'utilizzo. Non ha ancora una copertura molto elevata ma non è da escludere un potenziamento dell'offerta nel futuro immediato;
 - *Usato*: a causa del recente periodo di recessione, vi è stato un aumento della domanda verso il mondo dell'usato, considerato un ottimo ripiego alle giuste condizioni. Ciononostante, con le recenti normative sulle emissioni bisogna sempre valutare se non risulta più conveniente l'acquisto di un nuovo veicolo sfruttando gli incentivi esistenti;
- *Potere contrattuale dei fornitori* →: *medio-bassa* come detto in precedenza, l'accesso alle materie prime non risulta essere particolarmente difficile; in più, favorendo l'outsourcing per l'approvvigionamento di componentistica utile per l'intero processo di fabbricazione, la Casa Automobilistica è in grado di adattarsi più facilmente alle variazioni di mercato. Non è assolutamente inusuale trovare industrie che lavorano quasi ed esclusivamente per un solo produttore, evidenziando due fattori:
 1. il grande potere esercitato dalle aziende produttrici;
 2. l'esistenza di una fitta rete di piccole medie imprese.
 - *Potere contrattuale degli acquirenti* → *medio-alto*: i principali acquirenti sono le concessionarie che, a loro volta, dipendono dalle preferenze degli acquirenti finali. A livello macro, si trovano gruppi molto estesi che portano ad avere una scelta tendenzialmente bassa; sul mercato però, esiste un numero di compratori elevato che, in combinazione con l'alto livello di differenziazione del prodotto, indebolisce il potere di acquisto dell'ipotetico compratore.
 - *Rivalità nel settore* → *alto*: I costi di switching sono relativamente bassi lato utente finale mentre, lato produttore, vi possono essere delle perdite importanti soprattutto a

causa del *word of mouth*, in grado di danneggiare seriamente il brand o ridurne l'importanza (come con Volkswagen per lo scandalo dieseldgate). La rivalità si gioca su: prezzo, design, qualità, tecnologia a bordo, servizi offerti, sicurezza e, insieme, contribuiscono a rendere ancora più complesso un mercato maturo come quello Automobilistico.

1.3.2 Visione Globale

Osservando il recente report prodotto dall'European Automobile Manufacturers Association (ACEA) [7] nel quale viene mostrata una view del primo semestre dell'anno 2019, non si può fare a meno di notare come la registrazione di nuove autovetture, in Europa, sia diminuita del 3.9%, come anche la domanda che passa da 9.9 a 9.5 milioni di unità (circa il 25.6% della vendita di veicoli mondiale). Le principale cause di questo declino vengono imputate a:

1. la fiacca domanda in Europa Occidentale;
2. la contrazione del mercato turco.

Negli United States, le vendite sono diminuite del 3.3% rispetto i primi sei mesi del 2018, riuscendo però ad incrementare la quota di mercato dal 17.6% al 18.2%. Similarmente all'Europa, in Sud America, i dati dei primi sei mesi del 2019 presentano un valore del 6.1% inferiore rispetto lo stesso periodo del 2018, principalmente a causa della recessione economica argentina che ha portato ad una contrazione del 52% nella vendita di autovetture; solamente il Brasile presenta una situazione più rosea con l'oltre un milione di nuove vetture vendute. Per quanto riguarda i paesi orientali, in Giappone le vendite rimangono costanti sulle 2.3 milioni di unità mentre, per la Korea e la Cina, la situazione è leggermente differente. Mentre nel primo caso la domanda è calata del 5.5% a causa della situazione economica che vessa il paese, in Cina, le vendite, sono diminuite del 14.4%, continuando un trend negativo già iniziato l'anno precedente che vede come principali cause:

1. le crescenti tensioni con gli Stati Uniti;
2. un rallentamento nella crescita economica che hanno portato ad una diminuzione della market share (da 29.4 a 26.5%), pur mantenendo invariato il primato di produttore mondiale.

Infine, per il territorio indiano, le unità vendute nei primi sei mesi del 2019 ammontano a circa 1.6 milioni, registrando un declino dell'11.3% rispetto l'anno precedente, a causa dei crescenti costi di ownership e della crisi di liquidità nel paese che impattano, negativamente,

sulla domanda. Attraverso la consultazione della figura 1.1, nella quale viene riportata la tabella in cui reperire tutte le informazioni sopra riportate, è possibile osservare la differenza tra il semestre 2018 e 2019 con la relativa variazione percentuale:

	H1 2019 ²	H1 2018	% change 19/18	% share 2019
EUROPE	9,507,464	9,897,554	-3.9	25.6
EU ³	8,183,562	8,449,689	-3.1	22.0
EFTA	242,628	246,538	-1.6	0.7
RUSSIA	779,089	799,280	-2.5	2.1
TURKEY	156,379	275,870	-43.3	0.4
UKRAINE	38,458	37,361	+2.9	0.1
OTHERS-EUROPE ⁴	107,348	88,816	+20.9	0.3
NORTH AMERICA⁵	8,043,813	8,349,744	-3.7	21.6
<i>of which the US</i>	<i>6,753,570</i>	<i>6,982,999</i>	<i>-3.3</i>	<i>18.2</i>
SOUTH AMERICA	1,721,058	1,833,032	-6.1	4.6
<i>of which Brazil</i>	<i>1,065,362</i>	<i>946,538</i>	<i>+12.6</i>	<i>2.9</i>
ASIA	16,343,052	18,309,190	-10.7	44.0
CHINA	9,835,545	11,496,834	-14.4	26.5
JAPAN	2,271,202	2,281,917	-0.5	6.1
INDIA	1,565,012	1,763,647	-11.3	4.2
SOUTH KOREA	709,441	750,389	-5.5	1.9
OTHERS-ASIA ⁶	1,961,852	2,016,403	-2.7	5.3
MIDDLE EAST/AFRICA	1,564,535	2,021,614	-22.6	4.2
WORLD	37,179,922	40,411,134	-8.0	100.0

SOURCE: IHS MARKIT, ACEA

Figura 1.1: Immatricolazione nuove Autovetture Worldwide

Raggruppando i dati sopra mostrati per mese, considerando solamente le immatricolazioni in EU, è possibile individuare più facilmente il trend negativo.

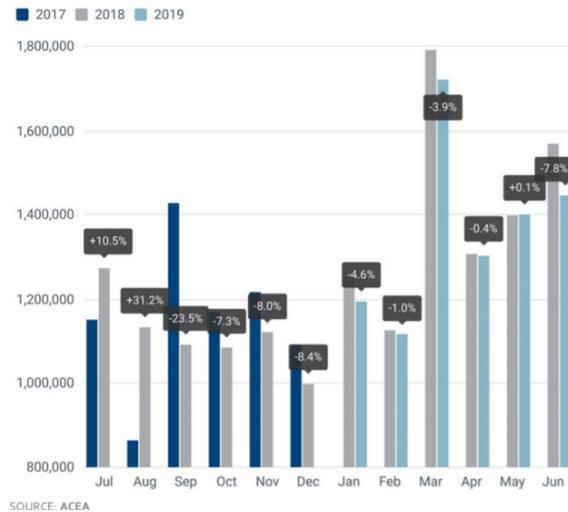


Figura 1.2: Immatricolazione nuove Autovetture Worldwide

A partire da Gennaio vi è una costante diminuzione delle immatricolazioni con la sola eccezione del mese di Maggio nel quale, però, la crescita è così irrisoria da poterla considerare costante rispetto l'anno passato, a dimostrazione del fatto che l'industria dell'auto si trova in quella fase detta di *maturità*, comunemente indicata come decrescita. In un settore maturo, quello che spesso si osserva, è la presenza del **sailing ship effect**, illustrato in figura 1.3:

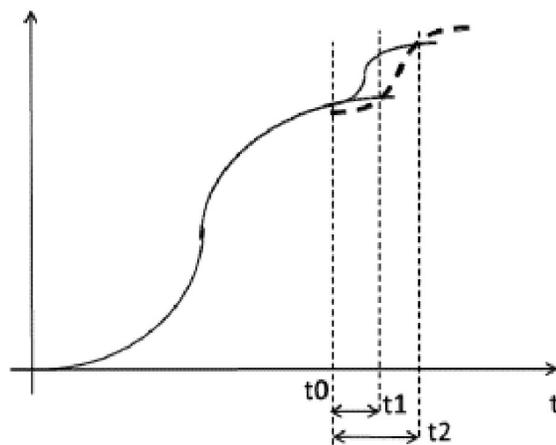


Figura 1.3: Sailing Ship Effect

Ogni qualvolta ci si trova verso la fine di un paradigma tecnologico (studiati attraverso l'utilizzo di curve ad S in quanto si considera l'andamento delle performance di una data tecnologia in funzione degli sforzi in Ricerca e Sviluppo in un certo settore), significa che si ha a che fare con una tecnologia oramai matura e l'*incumbent*, ovvero colui che si trova

già all'interno del settore, si accorge che una nuova tecnologia sta emergendo ma decide di investire comunque in quella attuale, al punto tale da ottenere un incremento di performance e ritardando, di fatto, l'emergere del nuovo paradigma, continuando a trarre benefici dalla posizione ricoperta che consente di finanziare la ricerca per poter passare, al momento giusto, alla nuova tecnologia.

Si cerca di ricorrere a soluzioni del genere, quando si vuole innalzare maggiormente le barriere all'ingresso e "bloccare" la *disruption* (innovazione con un impatto sull'intero settore). In un contesto così descritto, la capacità che un'azienda ha per crescere, consiste quasi esclusivamente nel riuscire ad attirare i nuovi acquirenti o convincere quelli esistenti attraverso offerte vantaggiose che consentano loro di ridurre i costi di **switching** (a loro volta dipendenti da fattori quali l'apprendimento o meccanismi di costo insiti alla tecnologia non in linea con le esigenze di tutti) che spesso riguardano i servizi complementari. Considerando che la leadership di costo non è facile da mantenere negli anni, la differenziazione diventa lo strumento chiave: nel settore automotive, la somiglianza tra modelli (almeno per quanto concerne le categorie più comuni) ha fatto sì che la competizione si spostasse su tutta quella gamma di servizi collaterali quali il leasing, il finanziamento o la stessa assistenza post-vendita.

Proprio questi servizi extra, ci consentono di porre l'attenzione su di un aspetto che spesso passa in secondo piano ma che rappresenta, nella stragrande maggioranza dei casi, la concezione che la popolazione ha del mercato automobilistico, spesso snaturato a semplice vendita di autovetture. Tale visione non può che ritenersi riduttiva in quanto sono stati già citati i molteplici servizi che gravitano intorno al mercato e che diventano i punti di forza (o debolezza qualora si decidesse di porre a confronto due casate automobilistiche) in grado di attirare una clientela più o meno vasta. Non a caso si è deciso di investire molto sul digital marketing, cercando di penetrare in maniera preponderante nelle case di coloro che possono essere considerati come possibili acquirenti; se un tempo un consumatore prendeva una decisione sulla base di quanto riportato in una rivista specializzata o mediante consiglio di amici e persone vicine, oggi, sfruttando motori di ricerca quali Google o piattaforme video come lo stesso YouTube, la mole di informazioni a cui è sottoposto il singolo consumatore è elevatissima. Proprio questo livello di conoscenza quasi perfetta da parte di ciascun individuo permette loro di incrementare il proprio potere contrattuale, complicando la situazione per le casate automobilistiche che devono costantemente reinventarsi per cercare di soddisfare le esigenze dei consumatori; non a caso le pubblicità trasmesse telematicamente (seconda categoria merceologica per investimenti in pubblicità, seconda solamente al settore alimentare) sono sempre più delle vere e proprie forme di intrattenimento, nelle quali la vettura spesso

compare poco (o quasi per niente) poiché si cerca di fare leva su altre variabili quali passioni o specifici aspetti culturali, cercando di diventare l'impersonificazione di valori tali per cui il processo di scelta viene, inevitabilmente, influenzato.

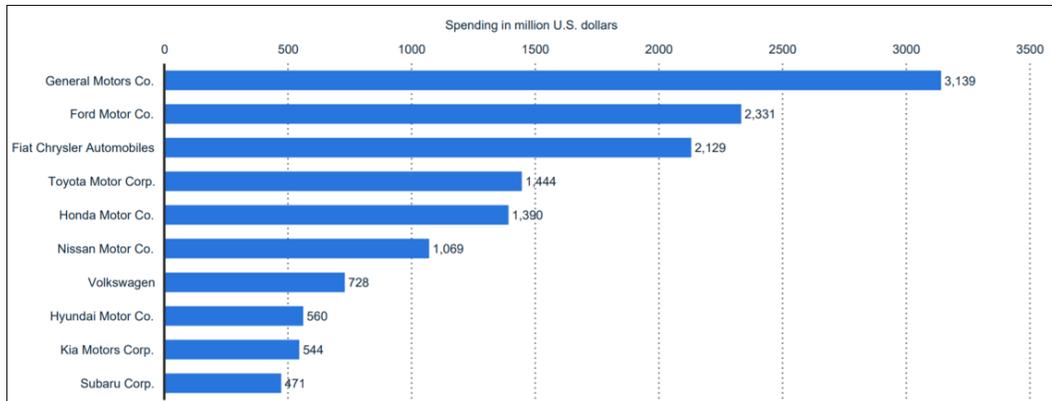


Figura 1.4: Spesa in pubblicità negli USA

La ripercussione più evidente è riscontrabile negli showroom, adibiti sempre più a luoghi di vendita, non rappresentando più lo strumento principale attraverso cui "conoscere" la vettura e le specifiche tecniche (basti pensare che l'acquirente medio si reca da un concessionario *solo* due volte prima di effettuare un acquisto).

Gli investimenti dei Costruttori non si limitano alle sole pubblicità, ma anche a tutto ciò che permette loro di consolidare o scalare posizioni nel mercato dell'after-sales, assistenza e commercio di pezzi di ricambio, portando le relazioni commerciali a divenire sempre più di tipo B2B con il conseguente "offuscamento" delle strategie commerciali al mass market. In questo modo, è possibile anche sfruttare una leva commerciale data dalla combinazione di strategie di marketing di tipo *push e pull*: se da un lato conoscere i bisogni dei consumatori permette sia di ottimizzare i processi che ridurre i rischi in fase di sviluppo di nuovi prodotti e/o servizi (*pull*), dall'altra, la necessità di creare interesse e consapevolezza verso i prodotti realizzati, ne facilita la distribuzione e permette all'azienda di incrementare la market share (*push*).

Infine, non bisogna pensare che maturità ed innovazione non vadano di pari passo; è difficile infatti acquisire un vantaggio competitivo importante solamente sulla base di un'innovazione, dato che la fase detta di *incubazione* risulta già terminata ma, è sempre possibile avere a che fare con le **innovazioni strategiche** che corrispondono a tutte quelle azioni che vengono adottate dalle imprese nel cercare di mantenere invariata la propria posizione. Azioni di questo tipo sono:

- acquisizione di nuovi gruppi;
- nuovi servizi;
- sviluppo di nuove tecnologie;
- etc.

E' quello che oggi si sta verificando con tutte quelle tecnologie che cercano di sostituire l'utilizzo del carbon-fossile, a partire dall'elettrico il cui sviluppo, nell'ultimo lustro, è notevolmente cresciuto. Il problema dell'inquinamento atmosferico non rappresenta una novità, eppure, tale problematica, negli anni recenti ha acquisito una crescente priorità anche in seguito all'attuazione, da parte di governi, di politiche e normative per tentare di ridurre la produzione di monossido di carbonio e di tutte le sostanze nocive per la salute dell'uomo.

Di seguito verrà effettuata un'analisi economica del settore, evidenziando dati, quali la produzione di veicoli negli anni, gli attori principali per poi proseguire con il mercato del post-vendita e l'incidenza sull'organizzazione aziendale.

1.3.2.1 Analisi Economica

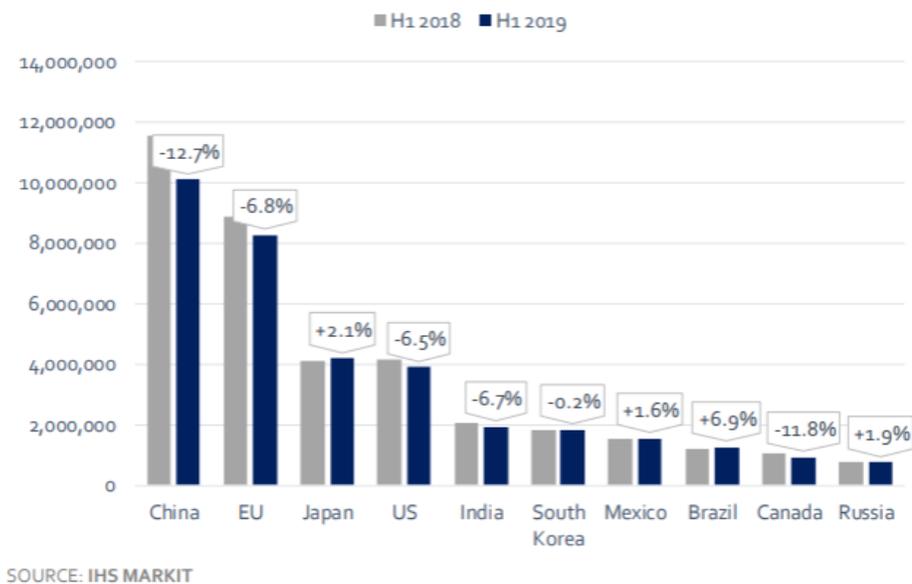


Figura 1.5: Produzione Mondiale top 10 Paesi

Come già visto nel paragrafo precedente per quanto concerne le nuove immatricolazioni a livello mondiale, anche i numeri riguardanti la produzione di autovetture risultano essere

in calo per i top 10 paesi produttori. Si mantengono stabili Giappone, Messico e la Russia mentre il Brasile è l'unico paese che mostra una crescita rilevante rispetto lo stesso periodo di tempo (primo semestre) del 2018. In generale si può affermare che nella classifica per paesi produttori, mantengono invariata la loro posizione paesi quali la Cina (con circa il 29% di market share), gli USA (12%), il Giappone (10%) ed infine Germania ed India (rispettivamente il 6% ed il 5%).

Ragionando per macro-aree geografiche si può affermare che:

- l'Asia: detiene il 54,3% della produzione globale di autoveicoli;
- l'Europa: detiene il 23%;
- NAFTA: detiene il 18%;
- il Sud America: detiene il 3,5%;
- l'Africa: detiene l'1,2%.

Per quanto concerne il numero di unità prodotte, nel 2018 ne sono state realizzate circa 71 milioni (registrando un calo pari al 3,2% del 2017) e, come rilevato dallo stesso Fondo Monetario Internazionale (FMI)[8], è prevista una riduzione della crescita nel 2019 per il 70% dell'economia mondiale (passata dal 3,6% nel 2017 al 3,5% del 2018 fino al 3,3% del 2019). Le motivazioni di questo calo sono da attribuire a molteplici fattori:

- tensioni fra Cina e Stati Uniti;
- crisi economiche di Turchia e Argentina;
- diminuzione della produzione in Germania proprio per una contrazione del mercato automobilistico;
- frenata dell'economia cinese a causa delle politiche creditizie più restrittive;
- aumento della tassa sull'acquisto di auto fino a 1,6L prodotte localmente;
- calo di fiducia dei consumatori.

Una nota positiva da menzionare riguarda la produzione di veicoli elettrici, aumentata di circa il 77% nel 2018 superando il milione di unità prodotte; in particolare, i costruttori cinesi detengono il primato con 938mila veicoli prodotti, ovvero il 76% del totale.

I dati riportati fanno riferimento al mercato delle autovetture; non bisogna però dimenticare anche la produzione di veicoli commerciali e globali i cui numeri ammontano a circa 21 milioni di unità per i veicoli commerciali (con un aumento di circa il 6% rispetto l'anno precedente), 4,6 milioni di autocarri (+2,9%) e 300mila autobus (-6,5%). L'area che domina il comparto *light truck* è NAFTA con il 57% della produzione globale, seguito dall'Asia che, con i suoi 5,58 milioni di light truck venduti, si appropria di una quota di mercato pari al 27%. L'Europa si assesta sul 12% di market share e la produzione è principalmente localizzata in quattro paesi:

1. Francia;
2. Spagna;
3. Italia;
4. Germania.

Per gli autocarri, primeggia nuovamente l'Asia con una quota pari al 72% (di cui più della metà è detenuta dalla Cina) a cui si susseguono Giappone ed India, rispettivamente con oltre 517mila e 407mila unità prodotte.

Infine, per gli autobus, sono state prodotte 314mila unità nel 2018.

La tabella in figura 1.6 offre la possibilità di consultare nel dettaglio i dati relativi la produzione mondiale di autoveicoli, i rispetti volumi, le quote e la variazione percentuale negli anni:

.000 unità	2007 anno record pre- crisi	2009 picco negativo crisi	2017	2018	var% 18/09	var% 18/17	sh% 2009	sh% 2018
MONDO	73.084	61.656	97.902	96.838	57,1	-1,1	100,0	100,0
EUROPA	22.852	17.058	22.657	22.301	30,7	-1,6	27,7	23,0
UE	19.725	15.290	19.265	18.783	22,8	-2,5	24,8	19,4
UE15	16.691	12.243	15.147	14.471	18,2	-4,5	19,9	14,9
UE NUOVI MEMBRI	3.034	3.047	4.118	4.312	41,5	4,7	4,9	4,5
RUSSIA	1.660	725	1.552	1.768	143,9	13,9	1,2	1,8
TURCHIA	1.099	870	1.696	1.550	78,2	-8,6	1,4	1,6
ALTRI EUROPA	367	173	144	200	15,6	38,9	0,3	0,2
NAFTA	15.426	8.762	17.453	17.437	99,0	-0,1	14,2	18,0
Canada	2.579	1.491	2.194	2.021	35,5	-7,9	2,4	2,1
Messico	2.095	1.561	4.069	4.110	163,3	1,0	2,5	4,2
USA	10.752	5.710	11.190	11.306	98,0	1,0	9,3	11,7
SUD AMERICA	3.547	3.663	3.256	3.386	-7,6	4,0	5,9	3,5
Argentina	545	513	494	489	-4,7	-1,0	0,8	0,5
Brasile	2.825	3.076	2.737	2.880	-6,4	5,2	5,0	3,0
ASIA-OCEANIA	30.715	31.760	53.533	52.591	65,6	-1,8	51,5	54,3
Cina	8.882	13.791	29.015	27.809	101,6	-4,2	22,4	28,7
Giappone	11.596	7.934	9.691	9.728	22,6	0,4	12,9	10,0
India	2.254	2.642	4.793	5.174	95,8	7,9	4,3	5,3
Sud Corea	4.086	3.513	4.115	4.029	14,7	-2,1	5,7	4,2
Thailandia	1.287	999	1.989	2.168	117,0	9,0	1,6	2,2
Iran	997	1.394	1.515	1.126	-19,2	-25,7	2,3	1,2
AFRICA	545	413	1.003	1.123	171,9	12,0	0,7	1,2

Figura 1.6: Produzione Mondiale Autoveicoli

In accordo con le previsioni effettuate nel lasso di tempo che intercorre tra il 2018 ed il 2023, il **CAGR** (tasso annuo di crescita composto non rappresentante il rendimento effettivo ma la velocità con cui un investimento sarebbe cresciuto se e soltanto se il tasso fosse rimasto costante) stimato è circa il 3%, portando il numero di veicoli fino a 108 milioni a partire dai 93 del 2018.

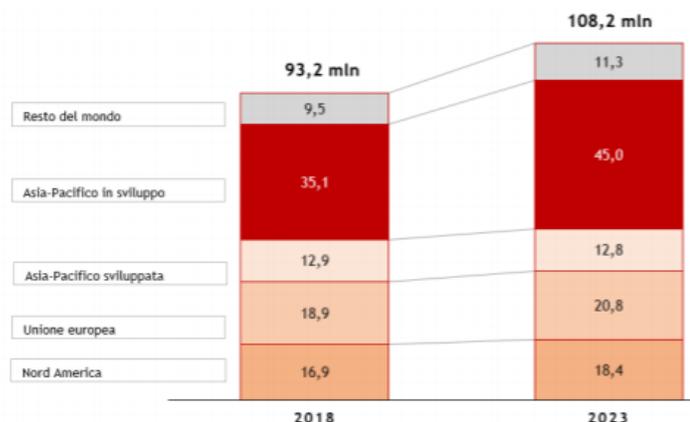


Figura 1.7: CAGR 2018-2023 veicoli leggeri

Per concludere, viene presentata la situazione attuale del settore. I costruttori auto misurano il relativo stato di salute dall'andamento delle vendite; proprio per tale motivazione *ogni mese* vengono pubblicati i risultati sui volumi di auto vendute ed immatricolate suddivise per nazione. Una possibile chiave di lettura consiste nel raggruppare le vendite delle diverse casate automobilistiche suddivise per costruttori che permette di evidenziare la presenza di gruppi di brand nei quali spesso vengono mostrate solamente le insegne delle case più solide dal punto di vista finanziario o che godono di maggiore *awareness* all'interno del mercato. Non è la sola volontà di appartenere ad un gruppo rinomato la motivazione per la quale due o più case decidono di unirsi ma, spesso, le ragioni hanno a che fare con questioni di ottimizzazioni ed economie di scala (tra le principali che hanno portato alla fusione dei gruppi FCA-PSA permettendo di scalzare dal 4 posto un colosso quale General Motors e portare i ricavi congiunti ad una cifra vicino i 170 miliardi di euro). Attualmente è possibile individuare quattro gruppi principali sulla base del fatturato prodotto:

1. Volkswagen;
2. Renault-Nissan-Mitsubishi;
3. Toyota;

4. FCA-PSA

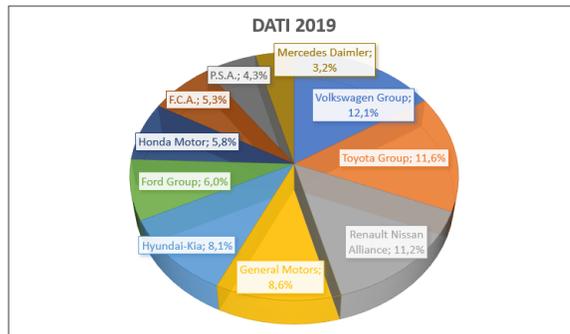


Figura 1.8: Market Share Globale 2019

Attraverso il diagramma riportato nella figura 1.9 si evince quanto l'industria risulti essere fortemente consolidata in quanto, mediante una rappresentazione chiara ed immediata, si può notare l'influenza e il potere di mercato detenuto da un numero ridotto di aziende molto forti (nomi importanti quali Tesla o Mazda sono stati esclusi dalla rappresentazione grafica perché non appartenenti ad un grande agglomerato produttore di automobili).



Figura 1.9: Agglomerato Brand a livello mondiale

1.3.2.2 Il mercato italiano

Nel solo anno 2018, il PIL ai prezzi di mercato è cresciuto dell'1,7% se confrontato con il precedente anno, mostrando un aumento in volume dello 0,9%. Tuttavia, nel 2019, il PIL è cresciuto di solo lo 0,3%, sostenuto esclusivamente dalla domanda interna ed è stato stimato, attraverso dati raccolti dall'ISTAT, che i consumi delle famiglie costituiranno l'elemento cardine a sostegno della crescita.

A livello di produzione industriale nel settore automotive (nel quale sono inclusi autoveicoli e rispettivi motori, carrozzerie, rimorchi-semirimorchi e componenti per autoveicoli), nel 2018 si è registrato un calo pari al 3,3%, dato destinato a scendere come attestato anche dal primo quadrimestre del 2019 nel quale si è avuto un calo tendenziale del 9,9%. L'unico settore nel quale viene registrato un aumento crescente è la produzione di carrozzerie per autoveicoli, rimorchi e semi-rimorchi.

La figura 1.10 consente di avere una visione generale dell'andamento italiano attraverso le variazioni percentuali degli indici di *produzione, fatturato e ordinativi*.

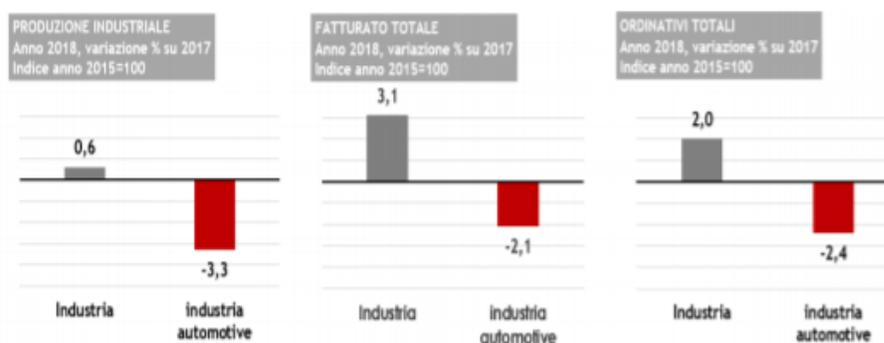


Figura 1.10: Variazioni % Produzione, Fatturato, Ordinativi

A livello di produzione, comparando la produzione tra il quinquennio 2009-2013 e 2013-2018, risulta che la crescita è stata pari al 32%, superando il milione di autoveicoli prodotti; nel 2018, tuttavia, la produzione domestica di autovetture è stata pari a 671mila unità e, nel primo trimestre del 2019, la contrazione registrata è stata pari al 18,5% a causa del calo della domanda interna e dell'export (basti considerare che del dato precedentemente citato più della metà era destinato a paesi esteri). Oltre il numero di autovetture, il Belpaese, ha prodotto anche 389mila veicoli commerciali, autocarri e autobus (produzione domestica di autobus pressoché azzerata a causa della crisi economica del 2008 e la mancanza di una programmazione statale forte per ciò che concerne il Pubblico Trasporto).

Specularmente a quanto visto in precedenza, anche in Italia vediamo la presenza preponderante di gruppi di casate automobilistiche nel quale, ovviamente, spicca la presenza del gruppo F.C.A. che domina il mercato con una quota di mercato pari al 28% [9].

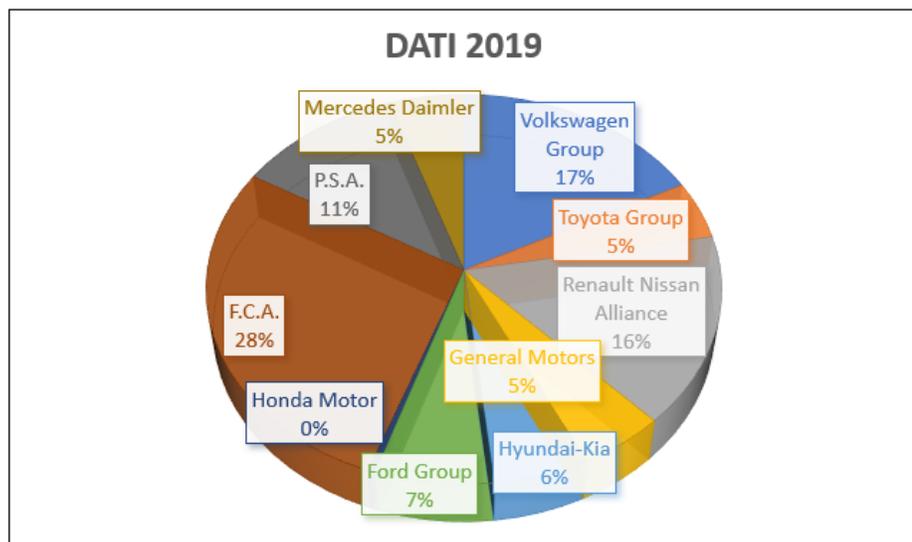


Figura 1.11: Market Share Italia 2019

Proprio F.C.A., attraverso il piano industriale presentato a fine 2018, prevede per il triennio 2019-2021, il lancio sul mercato di 13 nuovi modelli di veicoli o il restyling di modelli già consolidati, oltre all'impiego di motori in grado di sfruttare a pieno la tecnologia ibrida ed elettrica (come la produzione della nuova 500 elettrica).

Nel complesso non si può omettere la forte vocazione industriale e l'importanza che, insieme al manufacturing, F.C.A. ricopre per il territorio italiano; essa ha saputo innovarsi negli ultimi anni grazie ad una maggiore presenza nei paesi esteri, alla crescita dell'elevato numero di PMI dislocate sul suolo e dell'aggiornamento tecnologico degli impianti e soprattutto dei processi che hanno generato una crescita nella redditività. Quando si parla di settore automotive, bisogna considerare tutte le imprese coinvolte nella produzione di autoveicoli: da quelle che realizzano allestimenti ed attrezzature, a quelle che lavorano le materie prime, passando per produttori di macchine utensili e addetti al processo di imballaggio. Tutto ciò consente di generare un fatturato di oltre 330 miliardi di euro, oltre che fornire lavoro a circa 1,2 milioni di persone (sono oltre 116 le multinazionali presenti).

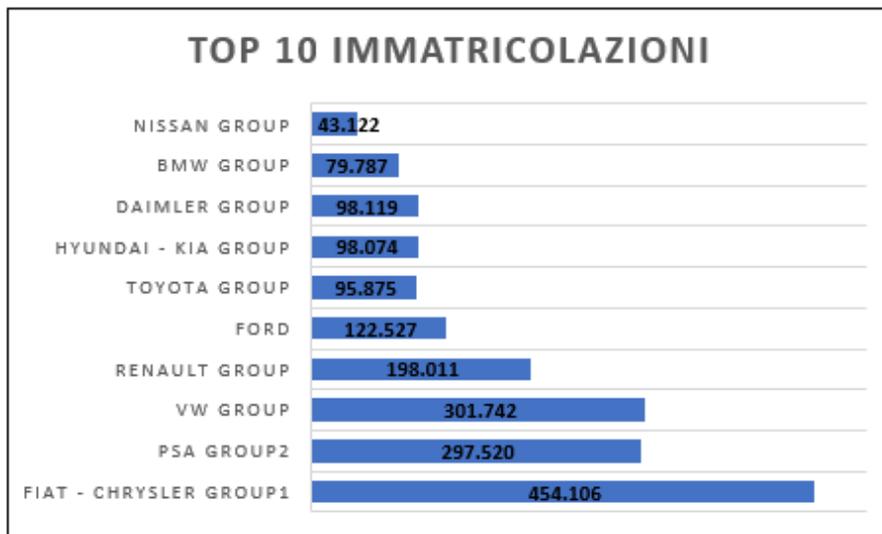


Figura 1.12: Immatricolazioni in Italia per Gruppi Automobilistici

Raggruppando diversamente i dati è più facile individuare possibili trend, validi per il mercato italiano, non visibili dall’istogramma appena tracciato.

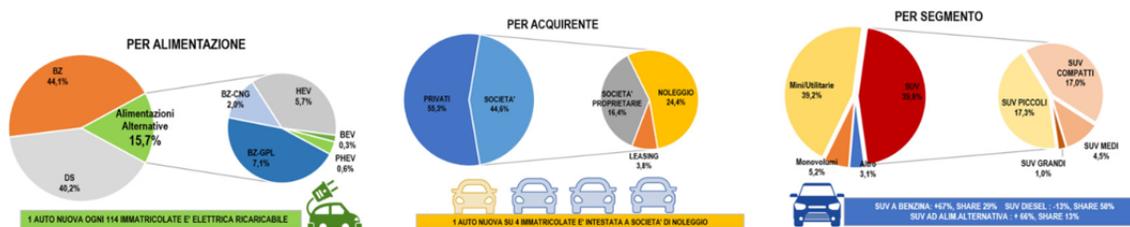


Figura 1.13: Immatricolazioni per Alimentazione, Acquirente e Segmento

Nel periodo di tempo che va da Gennaio a Dicembre 2019 si può notare come vi sia un forte aumento delle vetture aziendali (+31%) rispetto al mercato dei privati. Tali numeri potrebbero essere soggetti a cambiamento specialmente nel 2020 considerando che nella Legge di Bilancio è contenuta una norma il cui scopo è rimodulare i benefici connessi alle auto aziendali. Tale crescita si registra anche per il mondo del noleggio, al punto tale da avere una immatricolazione su 4 intestata ad una società di noleggio. Il rallentamento nella crescita delle auto di proprietà, opposto al trend di crescita citato, può essere dovuto alla:

1. nascita di numerosi servizi di car sharing (e non necessariamente di autovetture) che rendono sempre meno necessaria la proprietà di un'autovettura;

2. costante crescita del gettito derivante dall'utilizzo dell'autoveicolo che si conferma essere la voce di maggior rilevanza, pari al 78,7% del gettito complessivo proveniente dal comparto.

A livello di alimentazione, come già citato in precedenza, i numeri sono in crescita, dove una nuova immatricolazione su 144 rappresenta una macchina elettrica e ricaricabile. Rispetto all'anno precedente si sono ridotti i numeri delle auto a diesel lasciando spazio a quelle a benzina e forme alternative di combustibile. Grazie anche alla normativa che entrerà in vigore dal primo luglio 2020, nel quale si prevedono tassazioni elevate per veicoli con emissioni di CO₂ da 60g/km in su, si cerca di stimolare le imprese a concedere in *fringe benefit* autovetture BEV e PHEV in modo tale che da un lato il lavoratore possa venire agevolato e, dall'altra parte, il mercato venga alimentato e sostenuto da questa ondata di eco-sostenibilità che hanno portato auto ibride ed elettriche a rappresentare l'8,3% delle nuove immatricolazioni 2019, salendo dal 5,8% del 2018.

Infine, il mercato per segmento, mostra un crescente acquisto di SUV di tutte le dimensioni che raggiungono una crescita del 10% rispetto il precedente periodo mentre le Mini/Utilitarie mostrando un andamento lineare decrescente perdendo il 10% di market share a partire dall'anno 2013 il cui valore era pari al 49%.

1.4 Spare Parts and Aftermarket

Quando si parla di **OEM** (Original Equipment Manufacturer) in ambito automotive si fa riferimento a quella figura che si occupa di produrre i componenti dei veicoli; pertanto, tali componenti, sono *identici* alle componenti utilizzate per la produzione di un veicolo. Leggermente diversa è la situazione per le aftermarket parts che sono prodotte da venditori non ufficiali e non è detto che presentino un livello di qualità paragonabile a quello utilizzato in fase di produzione o, a volte, possono sorgere delle problematiche legate alla compatibilità con il veicolo in questione [10].

Comprendere la differenza tra i due tipi di componenti è fondamentale per poter avere una più facile visione del complesso mondo dei ricambi e della componentistica, in un momento in cui la competizione è sempre più elevata, impattando in maniera più o meno rilevante sui profitti degli attori che lavorano direttamente (ed indirettamente) in questo settore. Nel momento in cui il consumer deve sostituire le componenti del veicolo danneggiato può perseguire due strade:

1. rivolgersi agli OEM che vendono i propri prodotti, suddivisi per brand, sfruttando il legame con la casa automobilistica ad un prezzo significativamente elevato;
2. recarsi ad un venditore non ufficiale per acquistare, ad un prezzo decisamente inferiore rispetto gli OEM, il pezzo danneggiato. Una valida alternativa potrebbe anche consistere nell'acquisto presso un venditore online della componente interessata e procedere alla sostituzione manualmente, qualora fosse in grado, abbattendo i costi legati alla manodopera.

Ciascuna delle due soluzioni proposte presenta dei vantaggi e degli svantaggi. In breve:

● ***Vantaggi OEM:***

- *semplicità*: potendosi rivolgere direttamente alla casa automobilistica e, presentando essa stessa una ridotta varietà, risulta più facile prendere una decisione;
- *qualità*: i componenti sono identici a quelli utilizzati in produzione e pertanto la qualità risulterà immutata, ottenendo la piena compatibilità;
- *garanzia*: prodotti garantiti per tutelare i compratori da rotture o malfunzionamenti inaspettati;

● ***Svantaggi OEM:***

- *costo*: il fatto di avere una piena compatibilità ed un livello di qualità elevato si traduce, inevitabilmente, in un costo maggiore rispetto quello di un qualsiasi altro rivenditore non ufficiale. Tuttavia con l'avvenire di nuove tecnologie, quali l'additive manufacturing ed il 3D printing, è possibile che si assista ad un'evoluzione della supply chain in grado di aumentare la competitività inerente i prezzi;
- *disponibilità*: limitata, in quanto dipendente dalla disponibilità della casa produttrice o del numero di rivenditori ufficiali esistenti.

● ***Vantaggi aftermarket parts:***

- *costo*: medio basso, con variazioni in base al venditore o al brand;
- *disponibilità*: maggiore varietà a cui è associato un range di prezzi differenti;
- *qualità*: potenzialmente potrebbero funzionare anche meglio delle parti prodotte dagli OEM;

● ***Svantaggi aftermarket parts:***

- *varietà*: l'eccessiva possibilità di scelta può generare confusione nel momento dell'acquisto;
- *qualità*: così come potenzialmente le parti potrebbero presentare un livello di qualità e/o compatibilità superiore al pezzo venduto dall'OEM, potrebbe anche essere vero l'opposto e creare ulteriori danni alla vettura;
- *garanzia*: a seconda del range di prezzo è possibile che la garanzia risulti limitata se non del tutto assente.

Un altro punto che può essere schierato dalla parte dei vantaggi degli OEM rispetto gli after-market parts, riguarda, in alcune casistiche, la possibilità di usufruire del servizio di installazione sul veicolo; scelta che assicura la possibilità di godere di personale specializzato con elevata familiarità rispetto la riparazione da eseguire.

Non è facile stimare in maniera corretta tale mercato in quanto dati ed informazioni sono imprecise per:

- numerosità di operatori presenti nel mercato;
- rilevanza del mercato sommerso;
- crescita del mercato a ritmi impressionanti (si è stimato un valore di circa 398 miliardi di euro e la previsione all'anno 2025 è di 566 miliardi [11]);
- investimenti dei fornitori orientati a causa del peso sempre più ingente dei paesi asiatici;
- cambiamenti radicali nel settore:
 - importanza sempre crescente del software; il che significa, lato fornitori, possedere delle competenze tecnologiche tali da essere in grado di sfruttare la mole di dati prodotta e garantire un'esperienza d'uso piacevole;
 - importanza della connettività per sfruttare la telematica e poter effettuare previsioni;
 - sviluppo del car-sharing;
 - presenza di intermediari più forti (OEM, gestori delle flotte, officine, assicurazioni).

Che si tratti di un mercato interessante lo testimoniano anche i dati a disposizione: essendo i margini di profitto medi delle aziende di componentistica derivanti esclusivamente dalla

produzione di ricambi più elevati rispetto altri segmenti di mercato, si è attestata una crescente aspettativa nei confronti di questo settore. Il tutto viene alimentato sia dalle attuali innovazioni tecnologiche che dalla crescente competizione dovuta all'ingresso degli OEM nel settore, sempre più specializzati e in possesso di dati attraverso cui effettuare analisi e previsioni in grado di migliorare la diagnostica da remoto e ottimizzare i processi nella value chain. Non a caso, in Nord America, l'automotive aftermarket presenta un valore, in termini di revenue annuali, pari a circa del 30% di tutto il 2017. In Italia, invece, come riportato in uno studio condotto dall'ANFIA [12], stima sui 13 miliardi di euro il valore del mercato della componentistica di ricambio, valore che non deve essere considerato come effettivo in quanto, come già accennato in precedenza, specialmente nel nostro paese, ogni anno la mole di pezzi "falsi" generano un valore di mercato per più di 2 miliardi di euro.

Infine, vengono di seguito mostrati gli elementi tipici della filiera dei ricambi:

- outsourcing di attività di sviluppo e progettazione verso produttori indipendenti;
- formazione di gruppi di aziende leader nella produzione di componenti;
- creazione di reti di franchising e reti di distribuzioni ad-hoc per poter perseguire politiche di diffusione sul territorio;
- presenza di norme per monitorare e disciplinare la produzione, distribuzione e utilizzo di ricambi.

1.5 Attori coinvolti nella fase di post-vendita

La struttura dell'aftermarket risulta essere, oltre che interessante, anche complessa a causa della presenza di servizi oltre l'ovvio commercio di componenti. Proprio la parte inerente i servizi (manutenzione e riparazione) genera circa il 45% dei ricavi totali dell'intero mercato in Europa mentre, i venditori al dettaglio e all'ingrosso generano il restante 55% [13]. Abbiamo già avuto modo di indicare come esso è suddiviso: da una parte gli OEM e dall'altra parte i venditori indipendenti (IAM); dopo di che, all'interno della catena del valore, sono numerose le interazioni che si instaurano tra i diversi stakeholder coinvolti, il cui grado di consolidazione varia in base al mercato e/o regione di provenienza. Cinque [14] sono i gruppi che compongono il mercato automobilistico post-vendita:

1. **Produttore di parti:** OEM, fornitori ed in generale qualunque produttore di componenti post-vendita e fruitore di servizi;

2. **Distributore di parti:** gruppi di acquisto, distributori indipendenti, rivenditori online e network proprietari degli OEM;
3. **Workshop:** inclusi quelli proprietari, saloni auto e piccoli garage;
4. **Intermediari:** assicurazioni, club automobilistici, compagnie di leasing e portali di routing;
5. **Consumatori Finali:** privati e business.

Entrando più nel dettaglio e sfruttando una classificazione realizzata da parte dell'ente *ADIRA*(Associazione Distributori Indipendenti Ricambi Autoveicoli [15]), è possibile raggruppare i principali operatori coinvolti in quattro categorie:

- *Assistenze autorizzate, collegate -e non-ad un punto vendita:* operatori che ricevono formazione direttamente dai produttori in grado di effettuare qualsiasi tipo di intervento ad un costo mediamente più elevato rispetto il resto degli operatori. Sono anche detti produttori di primo impianto e collaborano a stretto contatto con le case automobilistiche in modo tale da possedere tutte le informazioni di progetto necessarie per la successiva realizzazione di componenti di ricambio originali;
- *Riparatori indipendenti:* offrono servizi di assistenza generiche su una gamma più o meno vasta di veicoli. Possono essere specializzati in una o più attività e questo consente loro di mantenere un costo mediamente inferiore rispetto le officine autorizzate a discapito di una maggiore difficoltà (e quindi la dilatazione dei tempi relativi ad una riparazione) per le tecnologie adoperate o la necessità di strumenti specifici il cui prezzo, spesso, rappresenta il maggior ostacolo. Teoricamente tale categoria dovrebbe pagare le case automobilistiche per ottenere le specifiche di un dato ricambio, operazione che spesso passa in secondo piano. In generale soffrono della mancanza di informazioni: con il passare del tempo, spesso, emergono difetti di progettazione delle auto che portano una o più componenti a rompersi di frequente e non sempre tali riparatori possiedono le competenze per poter gestire tali problematiche anche perchè, le stesse case automobilistiche, non riescono a trovare tali soluzioni con celerità o non vengono fatte trapelare le informazioni, così che solo i produttori di primo impianto siano in grado di risolvere definitivamente il problema;
- *Catene Fast-Fit:* officine specializzate in riparazioni di componenti standard mantenendo una tariffa oraria medio-bassa. L'obiettivo in questo caso consiste nel raggiungere un volume di interventi tale da poter adottare economie di scala;

- *Franchising*: officine in grado di fornire riparazioni altamente specializzate. Per raggiungere tale obiettivo sono necessari ingenti investimenti e formazioni specifiche a cui si accede facilmente sfruttando il network associato.

In base alla natura dell'intervento i diversi gruppi sopra citati si appropriano di una certa fetta di mercato; per comprendere bene tale affermazione è necessario suddividere la natura delle **spese di manutenzione** in *manutenzione ordinaria* e *straordinaria*. Nella prima categoria rientrano tutti gli interventi la cui natura è ricorrente e al solo scopo di preservare in buono stato il funzionamento dell'immobile. Sono i più profittevoli per le officine in quanto interventi rapidi ad alto margine sul componente da sostituire (filtri, pastiglie, dischi freni, etc.). Nella seconda categoria, invece, rientrano tutte le spese rivolte all'ammodernamento o miglioramento dell'immobile e che rappresentano le operazioni a più alta manodopera. Spesso vengono indicate come spese di manutenzione straordinaria anche tutte le operazioni effettuate sul veicolo in seguito alla scadenza della garanzia fornita dalla casa madre.

Sulla base degli interventi da effettuare e del tempo impiegato, si può notare come risultino differenti i ricambi utilizzati da ciascuna categoria; dalle componenti ufficiali delle assistenze autorizzate (anche grazie a particolari e favorevoli accordi commerciali) alle componenti acquistate presso canali indipendenti quali rivenditori fisici non ufficialmente riconosciuti o canali online.

Infine è possibile individuare altri canali come i produttori di ricambi rigenerati ovvero piccole officine che nel tempo hanno saputo sviluppare tecniche in grado di riportare in auge una componente usurata e sottoporla a test identicamente impiegati dai produttori di ricambi nuovi o tutti coloro che sostengono il canale "do it on your own", persone in possesso di competenze per effettuare tali attività senza dover ricorrere necessariamente ad un aiuto esterno.

Per concludere, si riporta qui di seguito una breve classifica [16] dei principali fornitori di componenti per auto in primo equipaggiamento calcolando le vendite realizzate in OEM, ovvero quanto il componentista vende alle case automobilistiche affinché ciascuna possa costruirsi da sé i veicoli; non rientrano né ricambi che il componentista vende alla casa auto con il marchio della casa stessa, né i ricambi venduti con il proprio logo:

1. Bosch GmbH;
2. Magna International Inc.;
3. Continental AG;

4. Denso Corp;
5. Aisin Seiki Co.;
6. Faurecia;
7. Johnson Controls Inc.;
8. ZF Friedrichshafen AG;
9. Valeo.

E' bene notare che nelle prime posizioni si trovano aziende in grado di fornire soluzioni integrate su diversi campi, sempre più coinvolte nella fase di primo progetto anche perchè detentrici di brevetti interessanti. La tendenza è quella di avere una concentrazione sempre maggiore in mano a tutte quelle grandi aziende di componentistica in grado di realizzare *tutto* il necessario per un'automobile.

CAPITOLO 2

GARANZIA

2.1 Overview

Prendendo la definizione presente sulla Enciclopedia Treccani, per *garanzia* si intende "l'atto del garantire, che si concreta nella predisposizione di un mezzo idoneo ad assicurare l'adempimento di un'obbligazione, l'esercizio di una funzione o l'osservanza di un precetto legislativo o di un determinato impegno".

E' inevitabile, qualsiasi autovettura può presentare dei difetti di produzione, alcuni minori altri in grado di compromettere la sicurezza alla guida o il funzionamento del veicolo. Per un veicolo la garanzia è regolata dal D.Lgs 206 del 6/9/2005 (conosciuto anche come Codice del Consumo) che viene periodicamente aggiornato e consente di compensare i costi di riparazione e/o sostituzione di alcune parti del veicolo. Solitamente, su di un'auto nuova, la garanzia ha un durata di circa due anni mentre, per il mercato dell'usato, solo uno con decorrenza a partire dalla consegna. Possono essere di tre tipi [17]:

- *Legale*: conosciuta anche come garanzia di conformità; è quella che deve essere riconosciuta dal rivenditore il quale è tenuto a consegnare un certificato di conformità che farà fede qualora venissero rilevati difetti non citati nel documento;
- *Di Produzione*: conosciuta anche come garanzia di buon funzionamento; è quella che viene rilasciata dalla casa produttrice che tutela nel caso si dovessero presentare reali difetti di costruzione (al giorno d'oggi non è sconcertante trovare costruttori che estendono tale tipo di garanzia fino ad un periodo di 7 anni come per KIA);
- *Assicurativa*: è la garanzia che viene stipulata attraverso le assicurazioni ed è rilasciata previo pagamento del relativo premio. Essa si comporta come la casa di produzione nel

provvedere al risarcimento per difetti di produzione se e soltanto se sono stati rispettati precisi obblighi da parte del richiedente.

Al giorno d'oggi la gestione delle garanzie sta divenendo un'attività sempre più complicata e prioritaria, in grado di impattare fortemente sulla profittabilità di un OEM, sul network del *dealer* e sui diversi fornitori. Questo perché la garanzia viene considerata uno strumento attraverso il quale generare valore per l'utente finale e, di conseguenza, individuato come un possibile mezzo per fidelizzare e valido alleato per una raccolta dati, utile in chiave analisi dei rischi. Non è un caso se si sente sempre più parlare di *garanzia estesa*, non considerata propriamente come garanzia da parte della legge. Essa può essere acquistata in qualsiasi momento ad un costo mediamente elevato, ed è spesso sfruttata dagli OEM per sottolineare la qualità dei propri prodotti. Un produttore che crede nel proprio lavoro ha l'interesse nel creare un rapporto di fiducia col consumatore e fare in modo che questo risulti soddisfatto così, non solo si rivolgerà nuovamente per acquistare i prodotti quando necessario (essendo maggiormente predisposto all'acquisto di eventuali extra), ma ne parlerà anche bene contribuendo ad alimentare il passaparola, migliore forma di pubblicità esistente.

Prima di entrare nel dettaglio all'interno del settore, verranno evidenziati i recenti trend nell'Insurance Industry [18] che ci permettono di capire il perché l'attenzione di molti produttori, nel corso degli ultimi anni, si è spostata sulla gestione dei processi di garanzia per ottimizzarli rispettando il binomio benefici-costi. Giusto per fornire una breve panoramica, in media, per i costi di garanzia, viene speso il 2% dei ricavi totali per un'industria che lavora nel settore Automotive; così detta, sembra essere una percentuale irrisoria ma, per poter meglio comprendere tale percentuale, basti pensare che spesso è pari (se non superiore) a quanto viene destinato per investimenti nel settore della Ricerca e Sviluppo (settore che consente all'azienda di perseguire l'innovazione ed esplorare nuove strade).

2.2 Trend nel settore

Principalmente si possono individuare 5 trend:

1. *Prodotti Customizzati*: l'influenza della digital economy spingerà sempre di più verso servizi *usage based*; gli utilizzatori preferiranno sempre più avere delle polizze personalizzate ad-hoc piuttosto che una copertura "superficiale" generale;
2. *AI & Automazione*: attraverso tecniche di machine learning, alimentate da moli di dati sempre più corpose; sarà più facile processare le informazioni e raffinare gli algoritmi

di Artificial Intelligence, molto utilizzati per semplificare le attività degli Assessor nel processo di validazione delle claim, fornendo loro una serie di informazioni aggiuntive utili nella fase di analisi;

3. *Analitica Avanzata*: sfruttata per segmentare dinamicamente utenti ed esigenze oltre che per modellare comportamenti ed identificare eccezioni, attuare politiche di adeguamento dei prezzi e ottimizzare le strategie di business per "scoprire" nuove opportunità di crescita;
4. *Partnerships*: lo sviluppo di nuove tecnologie spingerà le aziende più tradizionali a cercare delle intese con i possessori di conoscenze tecniche innovative, consentendo di rispondere al crescente aumento della domanda e generare profitti attraverso quella che viene definita come *win-win situation*;
5. *Blockchain*: combina una più sicura gestione dei dati attraverso apposite interfacce senza perderne in integrità mantenendo dei costi operativi ridotti.

2.3 Organizzazione Generale

Il Warranty Management [19] nasce come costo sostenuto dalle aziende nel loro processo di business. Si parla di un costo oscillante tra il 4 ed il 5% dei ricavi ottenuti dalle vendite totali annuali, accettato perchè visto come un costo per creare customer satisfaction e quindi instaurare una relazione con il customer. Col tempo, però, molte aziende hanno intravisto il valore nascosto in quest'area al punto tale da essere considerata, al giorno d'oggi, non più una mera fonte di costo quanto una funzione separata e, in quanto tale, fonte di ricavo.

Gli OEM, nel settore automotive, sono tra i migliori per quanto concerne l'utilizzo ed il miglioramento delle *best practices*, questo perchè l'obiettivo è molto chiaro: "more for less". E' una sorta di mantra: gli OEM vogliono di più dai fornitori e i consumatori vogliono sempre ottenere prodotti qualitativamente superiori rispetto al prezzo pagato. Essendo una funzione aziendale a sè stante, essa gode di una certa organizzazione che consta di tre punti di contatto:

1. Service Parts Management e Support Delivery: includendo anche il customer desk, sono le prime figure che si incontrano attraverso cui il cliente può registrare la sua richiesta;
2. Tecnici e Ingegneri: salendo di gerarchia si trovano tali figure che fungono da supporto per lo sviluppo e manutenzione del sito, lato front-end;

3. Parts Support Managers: verificano che tutte le attività, giornaliere e non, vengano svolte in maniera corretta, monitorandole attraverso degli indicatori di performance appositi.

L'intero processo gestionale, comprensivo degli n-flussi che si possono trovare all'interno dell'azienda, è guidato dall'utilizzo di un software (nei progetti seguiti in questi mesi è stato utilizzato SAP) composto, tendenzialmente, dai seguenti moduli:

- Service Warranty Database e Tracker: nel quale vengono storate tutte le informazioni sulle vendite;
- Service Request Registration: utile per gestire le autorizzazioni, i ticket e le funzioni di report;
- Parts Management: le funzionalità possono essere svariate, dalla gestione dell'inventario, alla gestione delle riparazioni, all'acquisto di componenti, etc.

Per i team, il cui obiettivo è gestire le parti di ricambio, vengono supportati da un insieme di esperti, *SME*. In base alla natura, al supporto tecnico e alla tempistica necessaria per svolgere una certa attività, si può ricorrere a processi di escalation. La figura 2.1, a conferma di quanto detto, mostra i primi risultati di uno studio effettuato dalla società Bearingpoint [20], nel quale si evidenzia come, tra i rispondenti, il 45% degli OEM ed il 25% dei fornitori, presentino più dipartimenti per la gestione della garanzia. I numeri sono coerenti: un OEM impegnato nella gestione delle claim ha più necessità di un Warranty Team rispetto un fornitore nel quale è più importante la presenza di un Team Sales & Marketing, ponte diretto tra il fornitore e l'OEM.

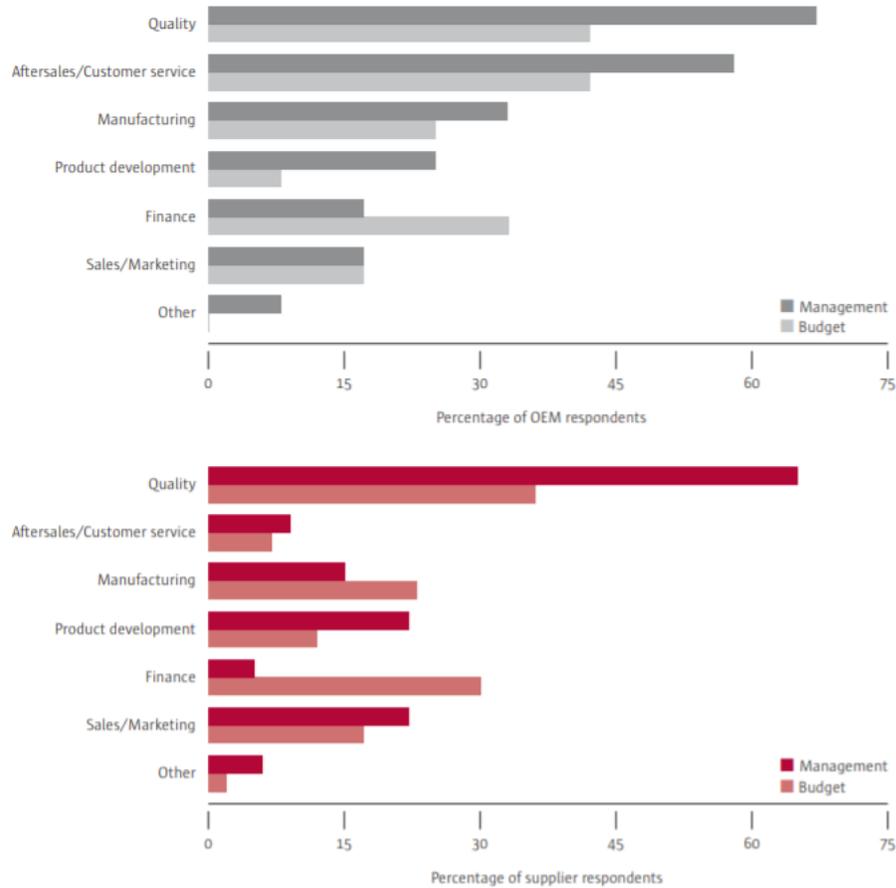


Figura 2.1: Risposte alla domanda - chi detiene la responsabilità del management e budget della garanzia nell'organizzazione?

Le risposte presentano molta dispersione proprio per l'assenza di un unico dipartimento centralizzato che si occupi di gestire l'intero processo di garanzia. Tendenzialmente, si considera Quality, a livello di OEM e fornitori, più in grado di ricoprire tale ruolo, sebbene le due funzioni per cui è stato posto il quesito risultino spesso separate. Sempre attraverso la figura 2.1 si può notare, per le risposte date dai fornitori, che circa il 30% di essi reputino finance in grado di monitorare il budget legato alla garanzia ma, solo il 4%, ritiene che la stessa funzione non si occupi del lato prettamente organizzativo. Seppure le percentuali risultino più elevate, una simile disparità si può dedurre anche osservando l'istogramma relativo alle risposte degli OEM. E' necessario quindi individuare una strategia coordinata per l'attuazione ed esecuzione di processi coerenti a tutti i livelli dell'organizzazione nei diversi dipartimenti aziendali.

2.4 Durata, Problemi e Soluzioni

2.4.1 Durata

Partendo dalla durata è stato già possibile constatare che, nel corso del tempo, questa è aumentata sempre di più in quanto viene sfruttata come strumento di vendita, lato consumatori, e come strumento per misurare la propria qualità lato costruttore.

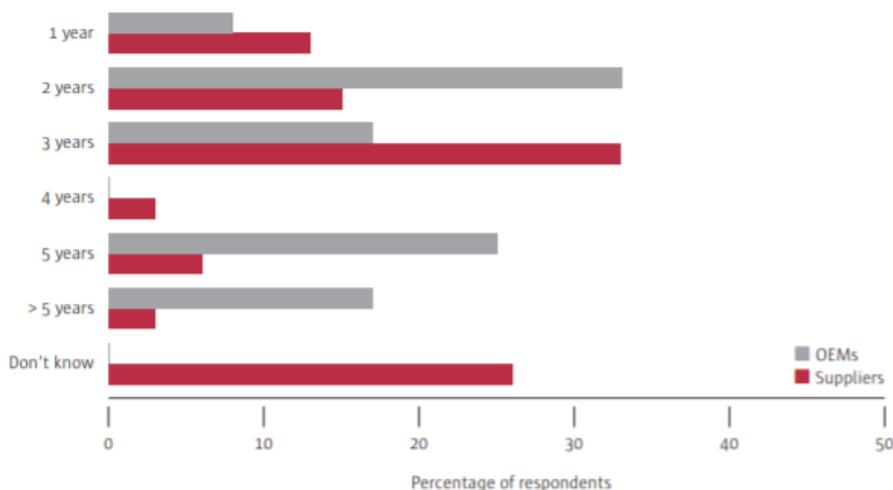


Figura 2.2: Risposte alla domanda - qual è il periodo medio di copertura della garanzia offerta dalla tua compagnia?

I dati avvalorano ulteriormente quanto asserito: dalla figura 2.2 è possibile notare come gli OEM stiano incrementando sempre di più i loro periodi di garanzia, al contrario dei fornitori che presentano delle durate decisamente inferiori (dai tre anni in giù). Questo si ribalta sulla possibilità di raccolta di informazioni da parte dei due attori: gli OEM, estendendo i loro periodi di garanzia, riescono ad ottenere più informazioni che, attraverso opportuni metodi di analisi, permettono loro di ottenere una visione più dettagliata delle eventuali problematiche e riuscire a sviluppare valide soluzioni. I *supplier*, invece, garantendo un periodo di tempo limitato, non sono in grado di raccogliere lo stesso quantitativo di informazioni e non è detto che gli OEM decidano di condividere la loro conoscenza. Un punto di comune accordo tra le due categorie riguarda la minimizzazione del rischio, specialmente per i lunghi periodi di garanzia. Fondamentale è l'attività di **revisione delle specifiche**: una volta aver concordato le specifiche ad inizio progetto, è di vitale importanza stabilire delle riunioni/meeting con cadenza settimanale per controllare lo stato di avanzamento del lavoro e di eventuali pro-

blematiche sorte durante la fase di progettazione. *Flessibilità* è la parola chiave; laddove necessario bisogna rinegoziare gli accordi commerciali, soprattutto se si sono verificate delle modifiche nei design di processo (rispettando i vincoli contrattuali imposti), cercando di collaborare tra le parti per produrre output di qualità.

Fortunatamente, circa il 70% di OEM e *supplier*, lavorano a stretto contatto utilizzando dei team cross-funzionali le cui competenze permettono di valutare in maniera più precisa gli accordi commerciali che si originano in ambito warranty. Questa sinergia non si sviluppa in tutti i settori in quanto spesso vi sono degli scontri tra i due player a causa delle diverse posizioni strategiche adottate.

2.4.2 Relazione Costi-Difettosità

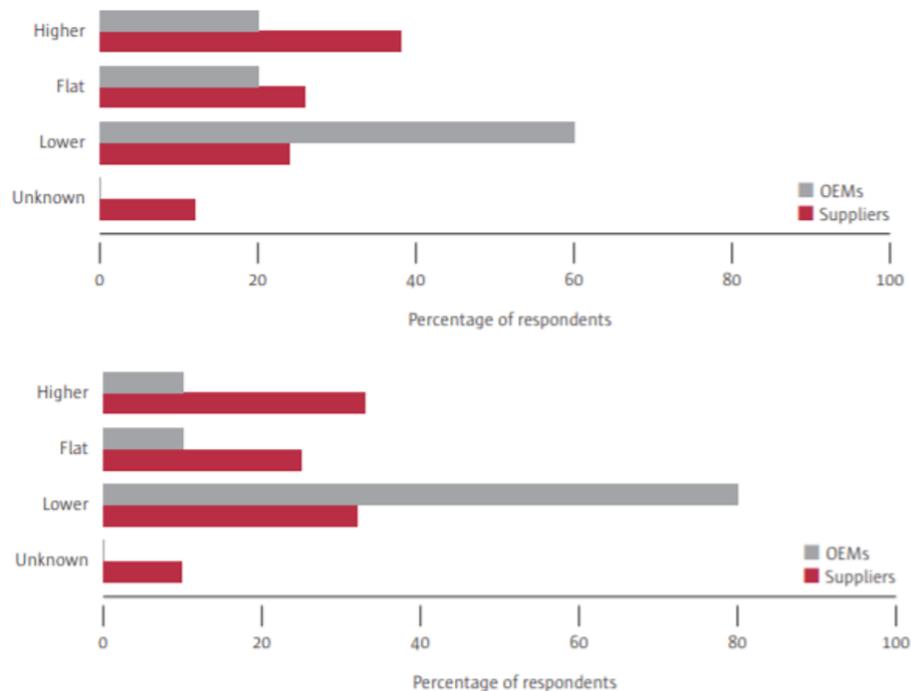


Figura 2.3: Risposte alla domanda - qual è il trend di costo/difettosità negli ultimi 3 anni?

Prendendo come riferimento la figura 2.3 è possibile vedere come, mentre per gli OEM la voce con un maggior numero di risposte è *Lower*, per i fornitori l'andamento è piuttosto *flat* o comunque non è facile individuare un preciso andamento tra quelli proposti. Questo risultato permette di interpretare quanto già detto sulla durata: gli OEM puntano su offerte di garanzie a lungo raggio perchè da un lato risultano meno vessati dai costi di garanzia e

dalla presenza di difettosi e, dall'altro lato, si può avere una situazione nella quale i *supplier* presentano dei costi medio-alti seppur con una difettosità mediamente bassa. Considerando che l'assunzione di base è "ridurre i costi e aumentare i ricavi", e col tempo gli OEM hanno adottato delle strategie per cercare di scaricare parte della loro responsabilità sui fornitori stessi, è facile capire il perchè siano state effettuate delle scelte di un certo tipo.

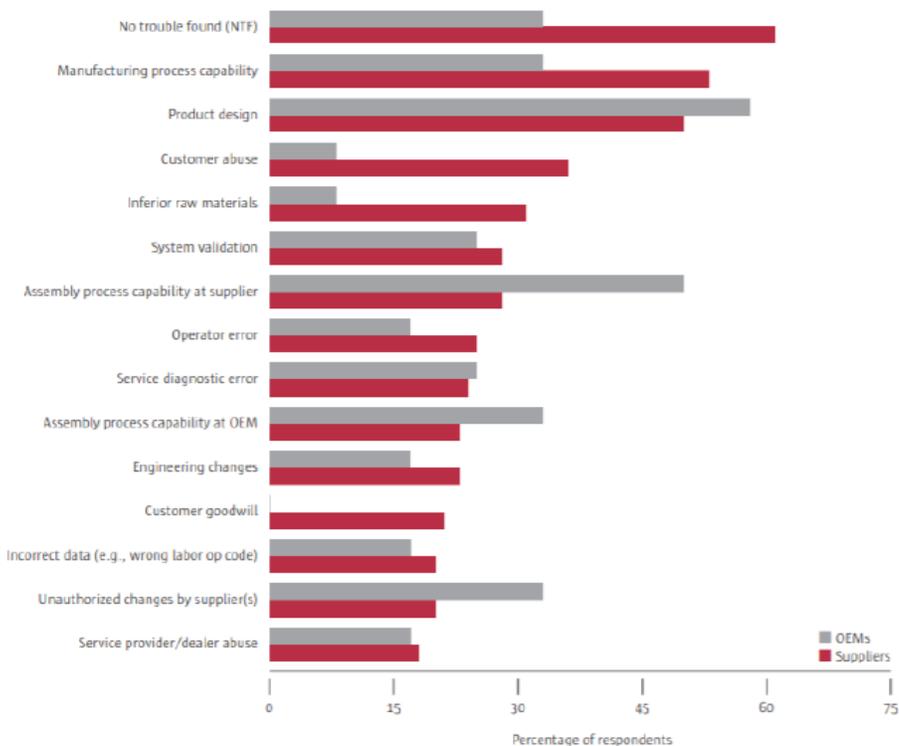


Figura 2.4: Risposte alla domanda - quali sono i principali fattori che portano difettosità?

Infine, in figura 2.4 è possibile ritrovare le risposte inerenti la domanda posta sulle principali cause di guasto per le componenti ancora in garanzia. Per gli OEM spiccano la progettazione di prodotto e la capacità assemblativa del fornitore, operazione che viene trasferita sul supplier che, così, guadagna sempre maggiore responsabilità, portando ad una diminuzione dei costi degli OEM ed un aumento dei costi del supplier. Per i fornitori, invece, le problematiche maggiori sono rappresentate dal NTF (No Trouble Found) e della capacità massima del processo produttivo. Il primo, in particolare si verifica quando, di fronte un problema intermittente, la diagnostica non riesce a trovare una soluzione valida. Questo accade perchè, quando non si riesce ad individuare la causa del problema e si procede ad una sostituzione prematura del componente considerato difettoso, le informazioni che si riescono a carpire

sono così esigue da non riuscire mai ad arrivare alla radice del guasto per poterlo analizzare adeguatamente. Sicuramente peculiare è la disparità nei dati tra OEM e supplier: solo il 37% dei rispondenti conosce i propri livelli di NTF rispetto l'80% dei rispondenti per i fornitori. Tuttavia, considerando che un supplier gestisce un numero di componenti minori rispetto un OEM, è molto più probabile che questo ignori o conosca solo superficialmente la causa di un certo guasto mentre, un OEM, dovendo gestire sì un numero più elevato di componenti ma, avendo anche la possibilità di avere accesso ad una serie di servizi e consultazione delle claim, è in grado di ottenere informazioni più interessanti circa la natura del guasto.

2.4.3 Problemi & Soluzioni

Il NTF testimonia come i correnti sistemi di diagnostica non forniscono dati a sufficienza per individuare le sorgenti degli errori. In realtà, se si considera il NTF come un indicatore, gli OEM possono utilizzarlo per indicare tutte le componenti che tornano indietro per effettuare una serie di *validation test* dal punto di vista funzionale-dimensionale. Non è semplice individuare la root cause perchè, spesso, il/i problema/problemi affiorano sotto certe condizioni o per la combinazione di una serie di variabili che generano un comportamento anomalo. Un'opportunità, per meglio comprendere la fonte del problema, consiste nella collaborazione tra tutti gli attori coinvolti, non solo OEM e supplier ma anche dealer, migliorando i metodi di validazione esistenti, raccogliendo sempre più warranty data e attuando metodi di diagnostica/riparazione all'avanguardia.

Un'altra problematica riguarda la validazione del sistema: la domanda che ci si pone è se veramente sia possibile evitare l'insorgere di errori (o comunque ridurre il tasso) se vengono effettuati più test. Come già detto per il NTF, non è detto che questi emergano in condizioni di funzionamento standard e pertanto, ancora una volta, è necessario un livello di intesa tra OEM e *supplier*, così che il flusso informativo possa facilmente passare tra le due parti e collaborare per la ricerca di una una soluzione condivisa. Altrettanto importante è avere a disposizione una certa quantità di parti, così che si possa avere un campione valido statisticamente su cui effettuare tali analisi.

Di seguito vengono riportate le maggiori problematiche che influiscono sulla percezione generale circa l'andamento generale del settore; per una visione di maggiore dettaglio è invece possibile osservare i dati riportati nell'istogramma in figura 2.5:

- il recente "passaggio" di responsabilità, da OEM a supplier;
- la mancanza di un organizzazione comune per la gestione della garanzia;

- il maggiore interesse degli OEM verso le attività di processamento delle claim e di rimborso, piuttosto che ricercare la collaborazione per la risoluzione di problematiche;
- la mancanza di completa trasparenza nelle operazioni svolte, con ripercussioni sui tempi a cui corrisponde un aumento dei costi.

Oltre il tentativo di collaborazione, altre misure che possono essere adottate sono: la stipulazione di contratti ad-hoc che stimolino la collaborazione piuttosto che "incentivare" la contro-produttività attraverso clausole e restrizioni e il varo di standardizzazioni per l'utilizzo dei dati di garanzia o l'adozione di sistemi di legacy opportuni.

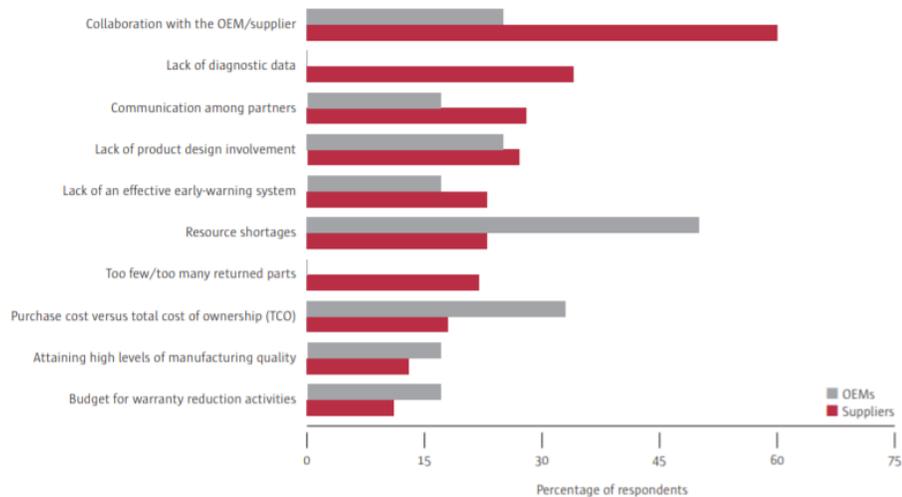


Figura 2.5: Risposte alla domanda - quali sono i maggiori 3 ostacoli che l'organizzazione incontra nel migliorare le performance?

Nel mentre, le associazioni di imprese non sono rimaste inerti ad osservare, ma si sono mostrate proattive portando avanti numerose iniziative quali:

- *Early Warning Standards*: tentativo di sviluppo di standard tra partner attraverso la definizione e la progettazione di processi attraverso la creazione di un framework pensato per incrementare la collaborazione, la comunicazione, l'accuracy e lo scambio di dati;
- *Consumer-Centric Warranty*: iniziativa lanciata con lo scopo di ridurre il rate delle claim che si pone l'obiettivo di sviluppare linee guida, best practice e tool appositi per il raggiungimento dell'obiettivo;

- *European Programs*: aggregazione di svariate attività per facilitare lo scambio di dati tra fornitori ed OEM, apportando benefici quali l'incremento della customer satisfaction, la riduzione di costi e tempi e la cross-compatibilità dei dati.

In figura 2.6 è possibile osservare quali sono state le iniziative di maggior successo negli ultimi tre anni, secondo il parere degli intervistati, tra i quali spiccano quelli con la finalità di ottenere una maggiore visibilità e collaborazione, come l'utilizzo di web-site per l'invio, la gestione e l'analisi delle informazioni sui difetti in garanzia.

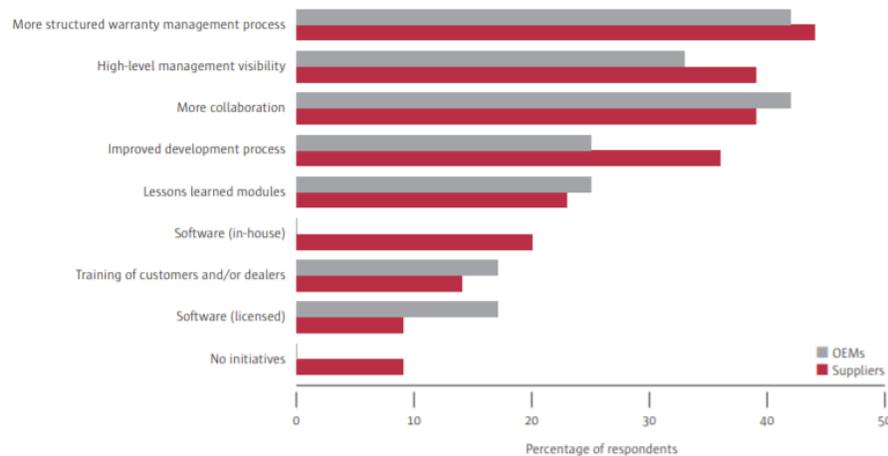


Figura 2.6: Risposte alla domanda - quali sono le iniziative che hanno riscosso un maggior successo nei passati 3 anni?

2.5 Global Spending

Grazie i dati raccolti, a livello globale, da 24 tra i maggiori produttori di autoveicoli [21], è stato possibile calcolare alcune metriche in miliardi di \$:

- 46 miliardi di dollari in claim;
- 50 miliardi di dollari in ratei;
- 115 miliardi in riserve;
- 2,14% è la media del claim rate (percentuale della spesa in claim sul totale dei ricavi);
- 2,53% è la media dell'accrual rate (quota di ratei rispetto il totale dei ricavi).

Secondo i dati riportati dall'OICA (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers) [22], a livello worldwide, la figura 2.7 permette di quantificare il numero totale di veicoli venduti nel 2018. In totale si parla di circa 95 milioni così suddivisi:

Europe [mln \$]	America [mln \$]	Asia/Oceania [mln \$]	Africa [mln \$]
\$ 20.697.887	\$ 25.712.290	\$ 47.410.253	\$ 1.235.507

Figura 2.7: Vendite mondiali di veicoli nel 2018

Esaminando gli annual report dei migliori produttori di autoveicoli, sono state estratte delle metriche considerate rilevanti per poter effettuare l'analisi del settore; in particolare è stato considerato il totale pagato delle claim in garanzia, i ratei attivi, le riserve trattenute, il numero di unità vendute e il ricavo delle vendite. Considerando le voci di bilancio appena citate, sono emersi 24 produttori che, nel solo 2018, hanno venduto e sostenuto spese di garanzia per circa 91 milioni di veicoli: in sostanza il 96% della produzione annuale. Prima di procedere è bene sottolineare che, per una tale analisi, si assumerà il mercato americano a livello globale, essendo le imprese americane le uniche, obbligate per legge, a fornire i loro dati pubblicamente; infatti, nella stragrande maggioranza degli altri paesi, specialmente in questo settore, le imprese sono private e non sono tenute a rispettare la divulgazione delle spese di garanzia.

2.5.1 Warranty Claims

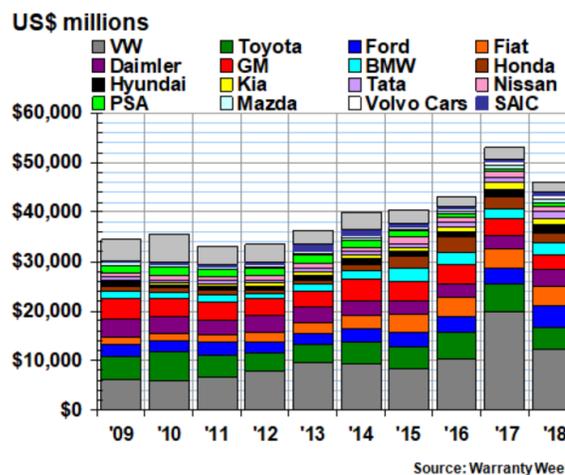


Figura 2.8: Ammontare claim pagate per anno 2009-2018

Dall'analisi in figura 2.8 si evince che, l'ultimo anno, sono stati pagati circa 46 miliardi di dollari in richieste di garanzia, cifra inferiore rispetto quella record del 2017 (in seguito ad avvenimenti quali lo scandalo diesel-gate di Volkswagen). L'andamento è crescente ed è coerente con lo sviluppo di un settore che, come abbiamo già avuto modo di dire nei precedenti paragrafi, nasceva come strumento di attrazione per gli acquirenti e, col passare del tempo, ha acquistato un'importanza tale da divenire uno dei settori con maggiori ricavi nell'ambito dell'industria automotive.

2.5.1.1 Average Claims Rates

Considerando ciascun OEM, è possibile stimare, per il periodo di tempo che intercorre tra il 2014 ed il 2018, la media di richiesta di garanzia. Maggiore è la media più significa che un veicolo di un dato marchio è sottoposto a riparazioni, il che può essere interpretato da parte del consumatore come un segno di scarsa qualità e che potrebbe portarlo a compiere delle scelte differenti nel momento in cui si presenterà l'occasione di effettuare una scelta.

Avg Claims Rate '14 -'18	Avg Claims Rate '14 -'18		
Volkswagen 5.4%	Tata 2.2%	Nissan	1.0%
Fiat 2.9%	Toyota 2.1%	Renault	1.0%
Volvo Cars 2.6%	Honda 1.9%	Changan	0.9%
GM 2.5%	Daimler 1.9%	Dongfeng	0.9%
Ford 2.4%	Hyundai 1.9%	SAIC	0.7%
Kia 2.3%	PSA 1.6%	BAIC	0.7%
BMW 2.3%	Tesla 1.4%	Brilliance Auto	0.6%
Average 2.3%	BYD Group 1.1%	Mahindra	0.6%
		Isuzu	0.2%

Source: Warranty Week

Figura 2.9: Media claim-rate 2014-2018

Come ci si poteva aspettare, la percentuale più alta la presenta Volkswagen a causa dello scandalo del 2017 che ha portato ad un aumento di richieste di garanzia in un periodo di tempo breve, seguito da Fiat e Volvo, case che prediligono una politica di prezzo contenuto offrendo, di conseguenza, una qualità non eccelsa. Risaltano nomi di manufacturer, come Nissan e Renault al fondo della classifica, insieme a nomi più sconosciuti, come i produttori cinesi, le cui percentuali sono prossime allo zero. Colossi quali Toyota, Tesla, Honda, invece, si posizionano a metà classifica, anche se è importante considerare i volumi di vendita di ogni singola casa automobilistica. E' abbastanza impensabile considerare che, una new entry nel mercato come Tesla, si trovi in una posizione così privilegiata, al pari di un'autovettu-

ra appartenente al gruppo PSA dove, i numeri di vendita, risultano essere decisamente più elevati.

Ragionando per un istante non per OEM, ma per settori di mercato, è possibile constatare che solo un mercato presenta dei valori medi più elevati rispetto la media di tutti gli altri: quello dei computer (il cui andamento risulta essere decrescente).

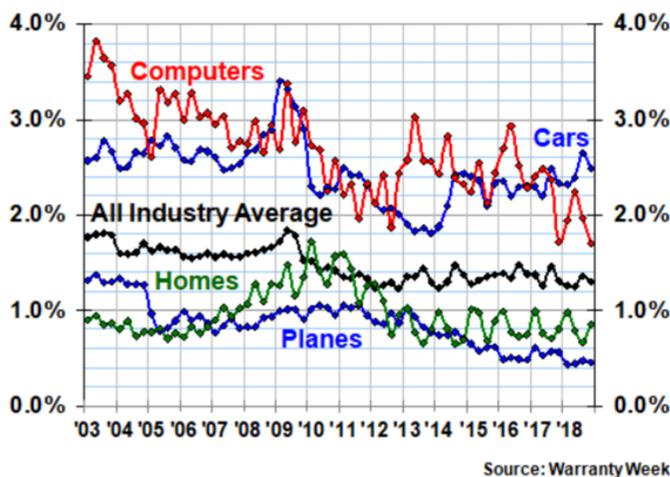


Figura 2.10: Media claim-rate 2003-2018

2.6 Warranty Accruals

Se le richieste di garanzia spesso vengono pagate anche parecchio tempo dopo, per gli *accrual* funziona diversamente. In figura 2.10 si può osservare il trend delle somme di denaro istanziate dall'OEM prima della vendita del veicolo, generalmente per coprire le future spese di riparazione nel periodo di garanzia apposito.

2.6.0.1 Average Warranty Accruals

Come visto anche per le Warranty Claims, in questo caso ci si aspetta la presenza di un picco per Volkswagen, esattamente nel momento successivo allo scandalo diesel-gate, proprio per far fronte alle richieste che vi sarebbero state da lì agli anni successivi.

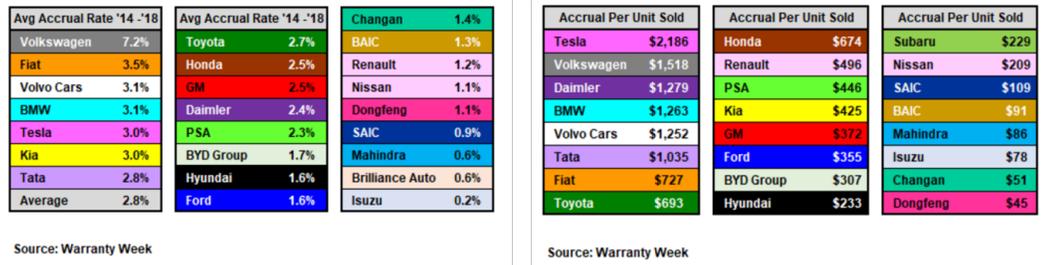


Figura 2.11: Media accrual-rate 2014-2018

Effettivamente, osservando i dati, Volkswagen detiene la percentuale più elevata, doppia rispetto Fiat (sempre in seconda posizione). Rimangono invariate le posizioni di Renault e Nissan mentre Tesla, incumbent del settore, si trova ora ad occupare una posizione nel primo gruppo. E' possibile anche osservare l'accrual per unità venduta: marchi di lusso si trovano, giustamente, nelle prime posizioni della classifica, così come, brand cinesi, al contrario, si trovano sempre al fondo di essa.

2.7 Warranty Reserve

E' infine possibile osservare i dati inerenti le riserve trattenute dai carmaker al termine di ogni anno, raggruppate per gruppi di produttori come evidenziato dalla figura 2.12:

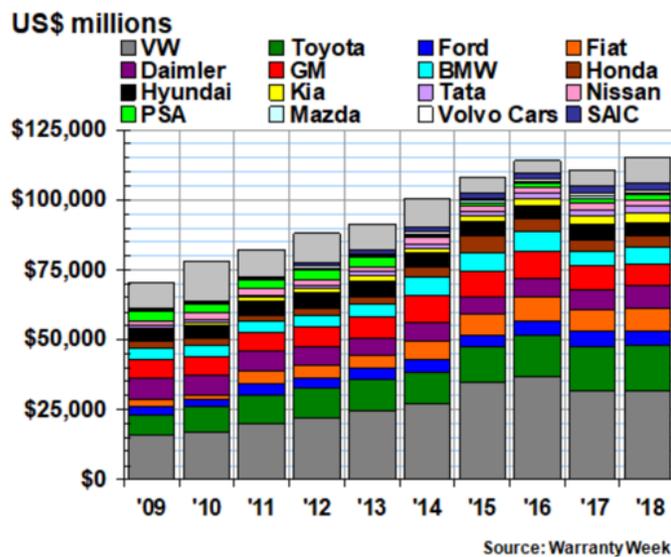


Figura 2.12: Riserve Trattenute 2009-2018

Nel 2018 la quota si aggirava sui 115 miliardi di dollari e, ancora una volta, è Volkswagen ad occupare il primo posto nella classifica, con un valore quasi doppio rispetto Toyota (per il quale l'anno fiscale però non si conclude a Dicembre, bensì a Marzo di quello successivo e sicuramente questo potrebbe essere un elemento impattante). Il maggior incremento annuale è stato registrato da PSA, BMW e Daimler mentre per Mazda, GM e Hyundai, si registrano i valori più significativi a livello di decremento.

Non è possibile individuare dei trend di medio-lungo periodo, anche perché esistono molti fattori che impattano su di esso in maniera più o meno severa. Quello che si può affermare è che i produttori di automobili stanno cercando di produrre un numero di unità sempre crescente rispetto al passato o comunque mantenersi in linea con i valori realizzati negli ultimi anni ma, al contempo, anche grazie agli investimenti realizzati nel warranty sector, la spesa per la garanzia si assesta su una data percentuale o alle volte anche inferiore rispetto alla media che rappresenta un ottimo segnale per l'intera automotive industry, in quanto significa un aumento del risparmio (dovuto ad una qualità costruttiva superiore), aumento della customer satisfaction e, di conseguenza, vendere più vetture e servizi generando ricavi maggiori.

CAPITOLO 3

INTECGRATION

PREMESSE

Partito a metà del 2017, con una scadenza fissata per il 2022, InTecGration rappresenta uno dei maggiori progetti in cui sono stato inserito ed è considerato tale, in quanto, spesso i progetti hanno uno scope annuale, altre volte anche pochi mesi.

3.1 Struttura e Scopo del Progetto

Non potendo citare il nome del cliente, d'ora in poi ci riferiremo ad esso con *Azienda ABC*. L'intento di ABC consiste nel modificare i processi attraverso cui viene gestita la garanzia, al fine di semplificare ed automatizzare le operazioni che vengono svolte quotidianamente, oltre che permettere di ottenere una maggiore collaborazione tra le diverse funzioni aziendali (uno dei problemi riscontrati nel capitolo precedente), implementando il modello **integrato** all'avanguardia grazie all'impiego delle più moderne tecnologie oggi presenti sul mercato.

In questo modo, non solo si riescono a creare sinergie all'interno dell'azienda tra le diverse funzioni coinvolte, ma è possibile anche migliorare la collaborazione tra i principali attori coinvolti che sono: i Dealer, l'Azienda ABC e i vari Fornitori di Componentistica. Il progetto ha impattato la stessa Accenture in termini di organizzazione aziendale; prima dell'inizio del progetto si contavano due team separati; uno dedicato al warranty, l'altro al supplier warranty recovery. In più, avendo utilizzato le tecnologie più recenti, è stata implementata una piattaforma di Big Data Analytics per la gestione ottimale dei dati, sfruttando la piena compatibilità con SAP, in modo tale da fornire un solo strumento per la gestione delle diverse task, giornaliere e non.

Riassumendo, potremmo dire che i punti cardine su cui si basa il progetto sono i seguenti:

- *Dealer Care*: aumentare il benessere del dealer;
- *Cost Avoidance*: ridurre sempre più la spesa in rimborsi per le riparazioni in garanzia in modo tale da incrementare il saving;
- *Higher Recovery*: cercare di recuperare il più possibile dai fornitori. Per comprendere meglio questa ultima affermazione, di seguito viene riportato in estrema sintesi il lavoro svolto dal Team SWR. Il criterio funziona sostanzialmente così: se ABC nota un elevato numero di malfunzionamenti per una certa componente, ciò vorrà dire che il fornitore ha venduto un lotto di componenti con una difettosità maggiore rispetto a quella concordata in fase iniziale; ne consegue che ABC, farà prevalere la sua garanzia per richiedere al fornitore il rimborso dei componenti non conformi con la difettosità concordata.

Per la valutazione dei punti cardine sopra citati, sono stati sviluppati dei **KPI** (Key Performance Indicator)[23], trattasi di misure quantificabili, utilizzate dalla società per comprendere in quale misura gli obiettivi vengono raggiunti. Non devono avere natura necessariamente economico-finanziaria ma devono presentare delle scadenze temporali predeterminate, così che sia più facile analizzare il processo di partenza ed effettuare dei controlli per comprenderne l'andamento. Per il progetto InTecGration sono state individuate quattro tipologie di indicatori:

1. *Costo*;
2. *Qualità*: viene misurata la qualità dell'output fornito da Analytics;
3. *Generici*: mole di lavoro processata;
4. *Tempo*.

Questi KPI vengono misurati su degli *use case*, logiche (o algoritmi) implementate in Analytics che danno in output un certo feedback che aiuta l'azienda nel processo generale di assessment delle claim.

3.2 Azienda ABC

Se nel primo capitolo è stata presentata l'azienda di consulenza ed i numerosi servizi offerti, è doveroso fornire una breve presentazione dell'azienda che ha commissionato e sta

portando avanti il progetto, con la collaborazione costante di Accenture, investendo tempo e denaro in un processo di miglioramento continuo che va a vantaggio della stessa.

Leader globale nel settore dei *capital goods*, opera in diversi mercati su diverse attività, dalla progettazione e produzione alla fornitura di servizi commerciali e finanziari. Grazie ai 12 marchi proprietari e l'esperienza maturata nel settore, la gamma di prodotti realizzata e commercializzata risulta essere molto ampia e si può così suddividere:

- trattori;
- camion;
- autobus;
- veicoli commerciali;
- motori (intesi come engine);
- sistemi di produzione e trasmissione.

L'obiettivo principale consiste nell'espansione della propria presenza nei mercati emergenti, sfruttando, oltre i marchi proprietari, le numerose joint ventures intraprese. A veridicità del carattere worlwide dell'azienda, si può registrare la presenza del marchio in 180 paesi (i numeri maggiori si registrano in Europa) con un attivo circa 60mila dipendenti, dislocati in 66 stabilimenti produttivi e 54 centri di R& S (più di 11mila certificati correnti).

Nel 2019 l'azienda ABC è stata riconosciuta tra i leader mondiali per la performance sulla sostenibilità da CDP per la gestione sostenibile dell'acqua mentre nel 2018 è stata confermata industry leader negli indici *Dow Jones Sustainability* per l'ottavo anno consecutivo.

Per ricoprire tale posizione è fondamentale il ruolo svolto dai fornitori a cui vengono affidate tutte le mansioni inerenti le componenti ed i servizi, in seguito ad una severa selezione guidata da standard di qualità, competitività dei prezzi, consegna e processi di produzione, innovazione e sostenibilità.

3.3 Bisogni e Raccolta Dati

Comprendere il mercato ed i bisogni del consumatore rappresenta il punto di partenza per qualsiasi azienda orientata al mercato. Il bisogno altro non è se non la condizione in cui si percepisce uno stato di privazione che si trasforma in desiderio e, se supportato dal potere di acquisto, porta alla nascita della domanda di mercato, soddisfatta dall'offerta da

parte delle imprese che offrono una combinazione di prodotti e servizi (la cui qualità dipende dall'esperienza maturata e dalle informazioni raccolte) per il *soddisfacimento* di tale bisogno. L'obiettivo è quello di instaurare una relazione **stabile** e **durevole** con la clientela, generando valore per essa. Dalla customer satisfaction scaturisce la customer loyalty che apporta numerosi benefici nei confronti dell'azienda, specialmente per la distorsione di percezione che si viene ad instaurare nel consumatore per il quale l'esborso di una somma maggiore di denaro viene riconosciuta come migliore qualità.

Proprio per offrire un servizio di livello, la società di consulenza, prima di partire con il progetto, ha effettuato uno studio preliminare per ABC, in modo da dettagliare e avere ben chiari quali fossero i bisogni su cui intervenire modificando (o implementando) i processi interni. Per semplificare la comprensione essi sono stati raggruppati nelle seguenti categorie:

- *Dettaglio Cliente*: è come se si ponesse ciascun cliente sotto una lente di ingrandimento per cercare di comprenderne la bontà attraverso:
 - il numero di richieste di componenti sostitutivi;
 - la realizzazione di report istantanei;
 - la valutazione di interazioni passate attraverso l'adozione di uno specifico storico;
- *Snellimento procedure*: riguarda tutte quelle attività volte ad ottimizzare i processi e incrementarne l'efficienza attraverso:
 - il rilascio di feedback in grado di supportare l'attività del singolo, abbattendo di molto i tempi richiesti e consentendo di ridurre il backlog (storico claim non processato giornalmente che si aggiungono a quelle da processare il giorno successivo);
 - la realizzazione di una documentazione facilmente consultabile per la risoluzione di quesiti e problematiche (è necessario cercare di prevedere qualsiasi tipologia di errore al fine di ottenere un documento il più completo possibile);
 - raccolta di dati importante per la realizzazione di analisi;
- *Minimizzazione costi di garanzia*: riguardante tutte le attività volte ad abbattere i costi sostenuti dall'azienda attraverso:
 - il pagamento automatico di richieste di rimborso che rispettano determinati vincoli (regole imposte dal business di ABC e griglie usate per scremare tutte le claim con predeterminati filtri attivi);

- applicazione di use case per automatizzare attività ricorsive individuate attraverso le analisi compiute nel punto precedente;
- *Massimizzazione della recovery dai fornitori*: riguarda tutte quelle attività volte a:
 - incrementare la copertura e realizzare contratti ad-hoc con i fornitori;
 - diminuire i tempi di rimborso tra dealer e fornitore per componenti difettose;
- *Sistemi integrati*: prevede la realizzazione di un set standardizzato di tecniche adoperate in fase di valutazione dei processi oltre la realizzazione di un portale per i fornitori, in grado di far comunicare, attraverso un linguaggio globalmente riconosciuto, l'azienda automotive ed i fornitori a cui si rivolge, rafforzando il rapporto esistente tra di essi.

Una non corretta analisi, quindi un'analisi che non riesce ad identificare **esattamente** la volontà del cliente, rischia di far insorgere ulteriori problematiche che, inevitabilmente, complicano il progetto già in fase embrionale. Non è facile comprendere se il cliente è soddisfatto in quanto la qualità percepita non è univocamente legata alle caratteristiche del servizio/prodotto realizzato, ma è fortemente influenzata dalle aspettative personali (su cui agiscono tutta una serie di fattori quali l'età o la carica lavorativa), sempre superiori a quanto concordato tra le parti. In generale, l'espressione che deve essere rispettata è la seguente: $\frac{\text{valore percepito}}{\text{prezzo pagato}} >$ alternative esistenti sul mercato. Il primo è il trade-off esistente tra benefici che il determinato prodotto/servizio offre rispetto ai problemi derivanti dall'utilizzo; il secondo tiene conto del costo sostenuto per usufruire di quei benefici e dei costi che dovranno essere sostenuti per l'utilizzo.

Prima di poter giungere a definire i bisogni, sono state adottate alcune metodologie per ottenere risultati ottimali.

3.3.1 Brainstorming

Sebbene possa sembrare uno strumento facile, a tratti "banale", non va sottovalutato in quanto è un valido alleato per iniziare. Non permette di quantificare e il processo logico che si segue è il seguente:

- si definisce un goal per generare delle idee iniziali;
- si definiscono dei criteri per clusterizzare le idee elaborate;
- si individuano le idee più interessanti e realizzabili assegnando loro una valutazione;

- dopo aver scelto un subset del raggruppamento precedente, si può procedere con l'ac-tion plan.

Esistono diversi tipi di brainstorming, non tutti quanti applicabili; bisogna sempre valutare le condizioni di partenza. Nel progetto in esame sono stati adottati principalmente due tipi: il *classico* ed il *negative*. Per la buona riuscita di entrambi, è necessario che sia il facilitatore (nel nostro caso il PM del progetto) che tutti i partecipanti risultino essere preparati, così da poter contribuire attivamente alla generazione di contenuti validi. E' importante sottolineare che, almeno in una prima frase, non vi sia distinzione di ruolo tra coloro che possono prendere parte a questa fase di generazione delle idee in quanto, a prescindere dal ruolo ricoperto all'interno dell'organizzazione, ognuno può contribuire in maniera significativa. Quindi, dopo aver lasciato ad ognuno il tempo di riflettere (si oscilla tra i 5 ed i 10 minuti), a turno viene ascoltata la proposta e rilasciato un feedback immediato; dopodichè, il moderatore (e solamente lui) struttura le informazioni emerse continuando a "governare" l'intero processo di generazione. Il tutto continua fino a quando non vengono effettuate nuove proposte che generano altre idee; ci si arresta solo quando, la generazione di idee converge verso un numero ristretto di proposte mediamente strutturate. Il vantaggio di adottare una tale metodologia consiste nell'essere il meno dispersivi possibile perchè sarà compito del PM strutturare una (o più) soluzioni, proprio come se ci si trovasse dinnanzi ad un puzzle da riordinare. Allo stesso tempo, però, egli dovrà gestire un elevato numero di membri, rimanendo il più oggettivo possibile per evitare di influenzare il processo creativo del Team.

Qui di seguito vengono riformulate le migliori proposte e si procede con l'attuazione di studi di fattibilità per verificarne il reale impiego. E' in questo momento che subentra il negative brainstorming, coinvolgendo le singole funzioni coinvolte, ponendo il focus della discussione sulle possibili problematiche e aspetti negativi che potrebbero emergere, cercando di prevenire eventuali dubbi e/o osservazioni da parte del cliente.

Cruciale è la comunicazione costante con il cliente, così da essere sempre allineati in vista della fase implementativa. Ciò non deve essere interpretato come impossibilità di intervento, in fase di modifica, per effettuare correzioni o miglioramenti anche perché spesso solamente quando si sviluppa, ci si accorge di altre problematiche ma, è buona prassi, mantenere un livello di re-work non elevato, così da mantenere sia un buon grado di flessibilità che un costo contenuto.

3.3.2 Focus Group

La raccolta dati non passa solo attraverso metodi quantitativi come i questionari, ma esistono anche altre tecniche altrettanto valide. Tra queste, quelle adottate dalla società di consulenza per ottenere una serie di informazioni e dati statistici relativi all'oggetto di indagine è il **focus group**.

A questi gruppi partecipano esperti o utenti e si invita loro a ragionare su di una certa tematica innovativa. Il vantaggio è rappresentato dal fatto che, coloro che partecipano hanno una conoscenza più o meno approfondita della tecnologia. I contro sono, da un lato, il costo necessario per invitare esperti del settore a disquisire sulla tematica, dall'altro la bravura del moderatore che deve essere in grado di gestire la discussione, cercando di esplorare tutte le possibili sfaccettature nel tempo previsto e attraverso l'uso di domande dirette cercando di rimanere il più distaccato possibile per evitare di forzare la discussione.

Sebbene questa tecnica venga spesso adottata per raccogliere le reazioni dei consumatori circa un dato prodotto o valutare l'efficacia di messaggi pubblicitari prima del lancio, è stato ugualmente condotta nel caso in esame per lo sviluppo del Big Data Analytics per:

1. il numero ristretto di soluzioni simili sviluppate;
2. comprendere dove reperire, e quali dati utilizzare, per lo sviluppo delle logiche.

3.4 Analytics

La soluzione concordata tra Accenture e l'Azienda ABC, in seguito agli obiettivi individuati dalle fasi di brainstorming e focus group, consiste nell'implementazione di una piattaforma di analisi basata sull'utilizzo dei *Big Data*: piattaforma alimentata da SAP, un sistema di diagnostica, uno di master data ed, infine, un catalogo di parti, da mantenere sempre aggiornato per il corretto funzionamento degli Analytics.

Doug Laney, in un report pubblicato nel 2001 [24], si riferiva ai big data citando le "famose" 3V:

- **Volume**: ingente massa di informazione a disposizione ogni giorno di cui risulta complesso definire un perimetro considerando la crescita del 50% ogni anno;
- **Velocità**: l'immediatezza nella ricezione dei dati che è sempre più istantanea, merito anche dei numerosi sensori in grado di raccogliere ed elaborare dati real-time;

- **Varietà:** esistono diverse tipologie di dati disponibili, dai sensori ai gestionali aziendali, social network inclusi.

Nel tempo tale definizione è stata arricchita inserendo anche:

- **Veridicità:** gli esperti affermano che è peggio avere dati non corretti, piuttosto che non averli affatto, pertanto la loro integrità è un requisito basilare;
- **Variabilità:** non solo diverse tipologie, ma anche diversi formati degli stessi dati.

Tuttavia il dato, per divenire informazione, necessita di essere analizzato e, spesso, questa operazione può essere effettuata solo da uno specialista del settore. Si può parlare di **valore** dato dai Big Data solamente quando, in seguito alle informazioni ottenute in fase di analisi, vengono utilizzate per prendere decisioni, a livello strategico e non. Affinchè questo sia possibile è necessario sfruttare gli strumenti indicati come Analytics.

3.5 Implementazione ed Infrastruttura

Il 93% delle grandi aziende sta investendo sempre più nei big data, tanto è vero che l'Osservatorio Big Data Analytics & Business Intelligence ha stimato un valore di mercato del 2019 di 1,7 miliardi di euro [25], in forte crescita rispetto all'anno precedente. Dei soldi spesi in investimenti, il 20% è dedicato a risorse infrastrutturali, necessari per abilitare gli Analytics e fornire le capacità di calcolo e lo spazio ai diversi sistemi aziendali, tra cui primeggia il cloud.

In linea generale, l'infrastruttura a supporto dei Big Data consta di una serie di nodi di archiviazione tra loro interconnessi, che fungono anche da supporto per l'elaborazione, distribuiti in rete ed in grado di comunicare tra loro ad alta velocità ed essere configurati in maniera dinamica a seconda dell'applicativo in uso. Il compito del file system è fornire un'unica visione dell'infrastruttura di memoria distribuita, ovvero consentire a coloro che ne entrano in contatto, di avere a disposizione tutti i nodi dislocati nella rete. Allo stesso tempo, tali file system, sono responsabili delle operazioni di lettura e scrittura, garantendo prestazioni di alto livello ed una elevata tolleranza ai guasti.

3.5.1 Granularità e varietà dei dati

Al giorno d'oggi, una delle sfide quotidiane che un'azienda si trova ad affrontare, riguarda la capacità di acquisire ed analizzare dati, che occupano uno spazio di archiviazione nell'ordine

dei Terabyte (2^{40}). Per comprendere lo sviluppo dei big data occorre sapere discernere i diversi modelli implementati in Analytics, diversi a seconda del tipo di dato utilizzato [26] così come di seguito classificati:

- *strutturato*: rappresentano la maggior parte dello storage dei sistemi di archiviazione, in quanto presentano un preciso schema di immagazzinamento all'interno di database. Fanno parte di questa categoria file XML o JSON;
- *destrutturato*: o anche eterogeneo. Tutto ciò che viene salvato senza un preciso schema e presentano un tasso di crescita superiore rispetto a quello strutturato, in quanto consente di rappresentare meglio la realtà. Fanno parte di questa categoria le immagini, le e-mail, etc.;
- *semi-strutturato*: rappresentano una combinazione delle due possibilità sopra citate. Generalmente fanno parte di questa categoria file di log oppure file .csv.

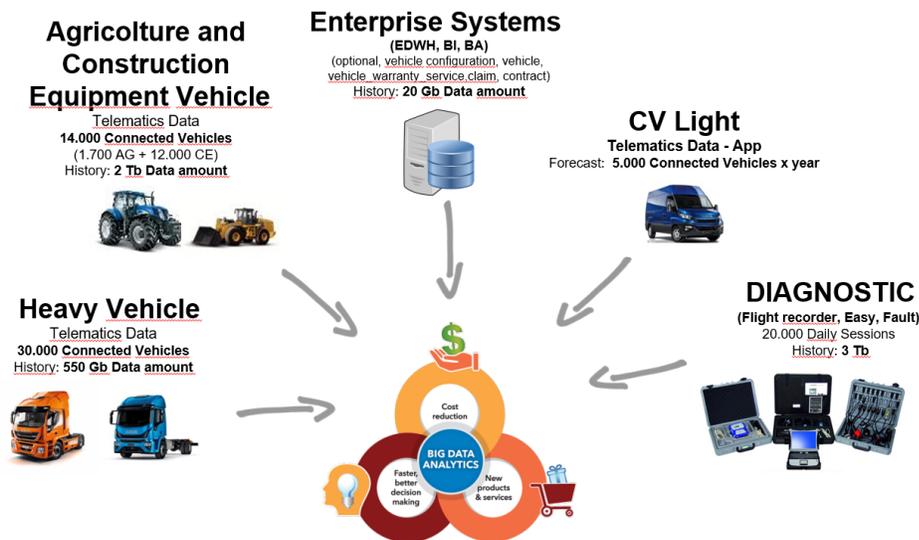


Figura 3.1: Dati in ingresso su Analytics Azienda ABC

La figura 3.1 consente di osservare nel dettaglio come è stato deciso di implementare il Big Data Analytics per l'Azienda ABC e quali sono i dati in ingresso al sistema:

- *veicoli agricoli*: sfruttando la telematica, ad oggi sono connessi più di 14mila veicoli, generando una mole di dati storici di circa 2 Terabyte. La frequenza di aggiornamento è real-time;

- *veicoli pesanti*: sempre sfruttando la telematica, sono connessi più di 30 mila veicoli, per un'ammontare di dati storici superiore ai 500 Gigabyte. La frequenza di aggiornamento è real-time;
- *sistemi aziendali*: si trovano sistemi di business intelligence (**BI**: si tratta di raccolta, pulizia ed elaborazione impiegando tecniche di data analysis con l'intento di rivedere i processi decisionali e gestionali in ottica data driven per un miglioramento generale delle performance [27]) nei quali si trovano le informazioni relative alla configurazione dei veicoli, le garanzie, le claim e i contratti stipulati con i dealer, generando una mole di dati storici superiore ai 20 Gigabyte. La frequenza di aggiornamento è settimanale;
- *veicoli commerciali*: sfruttando la telematica, ad oggi sono connessi più di 5000 veicoli l'anno e, attraverso l'utilizzo di un'applicazione mobile, è possibile ottenere i dati sulla telematica. La frequenza di aggiornamento è real-time;
- *strumenti diagnostici*: sono i diversi registratori di viaggio ed avarie, in grado di registrazione più di 20mila sessioni al giorno, generando una mole di dati storici di circa 3 Terabyte. La frequenza di aggiornamento è real-time.

3.5.2 Immagazzinamento dei dati

Per l'elevato numero di dati con cui ci si trova a lavorare ogni giorno, una delle principali questioni da affrontare riguarda l'immagazzinamento e l'organizzazione di grossi dataset non strutturati, tali da consentire una disponibilità e capacità di interazione dei dati nel modo più rapido ed affidabile possibile. Oltre all'impiego di hardware sempre più avanzati, soprattutto per la risoluzione della problematica inerente lo storage dei dati, sono stati anche sviluppati, lato software, filesystem e create nuove tipologie di database.

I file system più conosciuti sono quello di Google (GFS) e l'Hadoop Distributed File System (HDFS) mentre, per i database, è stata confermata l'impossibilità di adottare soluzioni basate su RDBMS per le proprietà di varietà e volume intrinseche nella definizione di Big Data. Per questa motivazione è stato deciso di orientarsi verso basi di dati NoSQL, nel quale vengono superate le restrizioni imposte dai database relazionali per caratteristiche fondamentali come:

- l'essere schemaless;
- l'essere distribuiti;
- facilità nella replicazione dei dati;

- eventual consistency;
- supporto per la memorizzazione di grandi mole di dati.

Il vantaggio di questi sistemi è la possibilità di incrociare dati storici con dati attuali forniti da log, clickstream o applicazioni business, sebbene, lato sicurezza, si stia continuando a lavorare per colmare le vulnerabilità ad oggi esistenti per l'implementazione di una security omnicomprensiva.

Spesso, a questa fase di immagazzinamento dei dati in strutture dati, segue una di integrazione nel quale si effettuano elaborazioni e trasformazioni per preparare i dati alla fase di analisi; per questo si uniscono dati da database esterni o si effettua il riconoscimento di contenuti per lo più testuali di documenti provenienti da fonti web-based o repository aziendali.

3.5.3 Analisi dei Dati

La funzione principale dei Big Data è sicuramente rappresentata dall'analisi dei dati [28]. Le quattro grandi tipologie di Data Analysis che si possono effettuare sono le seguenti:

1. *Analisi Descrittiva*: attraverso tool è possibile rappresentare, anche graficamente, situazioni o processi che permettono di rispondere a domande come "cosa è successo?";
2. *Analisi Predittiva*: è tra le più utilizzate. Lo scopo è l'identificazione di tendenze, correlazioni per delineare scenari futuri, sfruttando metodi di forecasting e modelli statistici appositi per rispondere a domande come "cosa potrebbe accadere in futuro?";
3. *Analisi Prescrittiva*: combinazione delle precedenti che sfrutta l'intelligenza artificiale per realizzare previsioni condizionate ed ottenere così delle indicazioni strategiche ed operative che consentono di rispondere a domande quali "cosa succederebbe se venisse scelta l'opzione X?";
4. *Analisi Diagnostica*: in base ai risultati ottenuti dalle analisi descrittive e predittive, si cercano di individuare delle regole per attivare una certa categoria di azioni o le cause che hanno portato alla situazione attuale rispondendo a domande quali "perchè qualcosa è successo?".

All'interno delle categorie sopra citate è possibile individuare diverse tecniche, attuabili sia che il tipo di dato sia strutturato, sia semistrutturato che destrutturato:

- *Text mining*: è l'estrazione di informazioni a partire da testi non strutturati nel quale si adoperano machine learning, analisi statistiche e metodi basati sul natural language processing. All'interno del progetto, si è ricorso a queste tecniche per i **commenti** dei fornitori e dei concessionari, così da avere un numero di informazioni maggiori per cercare di individuare anomalie comuni nelle claim;
- *Clustering*: analisi multivariata dei dati volta a selezionare e raggruppare elementi omogenei in un insieme di dati. Per comprendere se due o più elementi sono omogenei, si utilizza come metrica la distanza concepita come distanza in uno spazio multidimensionale. In InTecGration si è ricorso al clustering per definire dei gruppi di richieste di rimborso, così da comprendere quali claim presentassero dei valori molto più elevati (o viceversa) rispetto quelli presenti all'interno del medesimo cluster. Similmente, il clustering è presente anche nell'analisi di trend storici per il rimborso di claim, per identificare comportamenti anomali all'interno di raggruppamenti già formati sulla base di "caratteristiche comuni";
- *Analisi di dati multimediali e web*: sfruttando algoritmi e le tecniche sopra citate, si estraggono informazioni utili per la realizzazione di indici, suggerimento di contenuti, implementazione di feature visive, ecc..

3.5.4 Output

Essendo parte del Warranty Team, il nostro obiettivo consiste nell'analizzare il comportamento del dealer e verificarne la presenza di richieste di rimborso anomale, così da poter rigettare potenziali claim non in linea con gli accordi di garanzia. Per poter ottenere dei risultati di facile interpretazione, sfruttando le tecniche citate nei paragrafi precedenti, sono stati implementati una serie di use case che verranno trattati nel dettaglio nei paragrafi successivi. Grazie all'interazione tra gli analytics e SAP, è stata concordata la visualizzazione di un feedback sotto forma di lanterna semaforica, così da risultare chiaro ed immediato. Nel dettaglio:

- **Verde**: il controllo effettuato da Analytics ha avuto successo e non sono necessarie ulteriori azioni;
- **Giallo**: il controllo effettuato da Analytics non è stato in grado di rilevare qualcosa o, semplicemente, non è risultato essere significativo. E' necessario che l'assessor indaghi maggiormente sulle possibili cause di errore;

- **Rosso:** il controllo effettuato da Analytics non ha avuto successo ed è obbligatorio l'intervento dell'assessor.

3.5.5 Impatto sulla qualità

E' importante capire come i Big Data impattino sul modo in cui viene gestita la qualità all'interno dei processi industriali [29]. Si prenda ad esempio un'azienda X con diversi plant: nonostante venga realizzato lo stesso prodotto sfruttando le medesime attrezzature, conoscenze e collaborando con i medesimi fornitori, non è detto che la qualità di tali prodotti risulti essere la medesima. Al contrario, è molto probabile che la qualità vari da plant a plant. Con i big data è possibile attingere ad una serie di informazioni sulle performance dei diversi plant e applicare best practice universali, in grado di allineare i processi e migliorarne le performance di qualità.

Allo stesso tempo, i big data impattano nella realizzazione di modelli predittivi che sfruttano i dati dell'industria manifatturiera. Se da un lato il quality management ricorre ad una serie di indicatori di performance (già indicati come KPI nel capitolo precedente) per analizzare la situazione attuale, spesso non è possibile individuare, attraverso le informazioni a disposizione, le correlazioni nascoste che potrebbero falsare il risultato dell'analisi realizzata. Tale probabilità, se si riesce ad avere accesso ai grandi dataset di dati a disposizione, si riduce adottando i giusti tool che consentono di scoprire il vero significato dei dati adoperati. In più, combinando i dati di test dei fornitori con i dati circa le performance di produzione, è possibile ottenere ulteriori viste sul reale costo di una non conformità del fornitore. In questo modo è possibile stilare le classifiche sui fornitori che fungano da guida per il miglioramento continuo in un'ottica di medio-lungo termine.

Infine, dalla comunicazione tra l'IoT (internet of things) ed il M2M (machine to machine) mediante cui i produttori hanno reso smart i propri macchinari, è possibile consentire la monitoraggio costante, in remoto, delle apparecchiature real time. Questo permette di fornire un supporto ed un'assistenza qualitativamente superiore (grazie alla disponibilità immediata di dati) in tempi minori, generando valore aggiunto per il cliente finale. Parallelamente, la disponibilità di queste informazioni può essere sfruttata, lato produttore, per prendere decisioni di natura strategico-finanziaria più consapevolmente, dato che si è a conoscenza di trend e comportamenti specifici di utenti attraverso un processo di apprendimento del tutto automatico.

In uno studio dal nome "Impact on Data Management" viene analizzato come varia l'intero ciclo di vita del data management, partendo dall'illustrazione di un modello classico come il

POSMAD, acronimo che sta per Plan (preparare le informazioni), Obtain (acquisirle), Store and Share (trattenere le informazioni più importanti e renderle disponibili), Maintain (accertarsi che le risorse funzionino correttamente), Apply (usare le informazioni per raggiungere gli obiettivi prefissati) e Dispose (scartare le informazioni non più in uso).

In figura 3.2 è riportato il ciclo di vita dei big data.

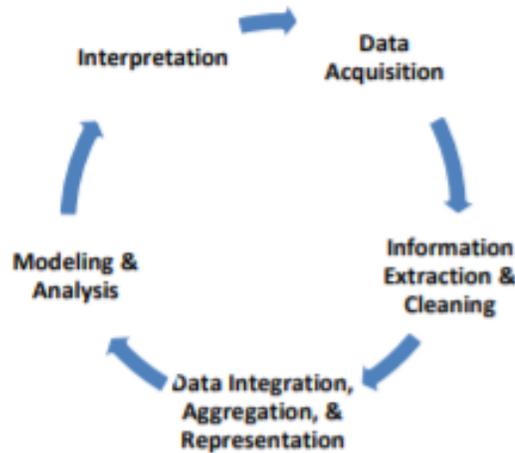


Figura 3.2: Ciclo di vita Big Data

Tale ciclo ricorda molto il POSMAD e verrà analizzato ogni fase per cercare di distinguere dove i big data impatteranno il data management sul quale si basa il lavoro di Quality [30].

- *Data Acquisition:*

- Volume: dispositivi e macchinari producono 1000 Exabyte³ di dati e si stima che il volume possa crescere 20 volte nel prossimo decennio, eccedendo la corrente capacità immagazzinativa;
- Velocità: necessari nuovi data network e sistemi di trasmissione per supportare la crescente domanda;
- Varietà: la diversità di dati rende più complicato il processo di "pulizia" e di trasformazione dei dati;
- Veridicità: necessaria una sempre maggiore integrità dei dati.

³Per avere un'idea della seguente unità di misura basti pensare che, una stima realizzata nel 2007, asserisce che tutta la conoscenza umana fino alla fine del 1999 (inclusi audio, video e testi) possa essere memorizzata in circa 12 exabyte di memoria

- *Information Extraction and Cleaning*: la maggiore complessità dei dati a disposizione rende necessario lo sviluppo di tecniche in grado di migliorare il processo di estrazione e pulizia dei dati, se non si vuole che il valore intrinseco del dato diminuisca;
- *Data Integration, Aggregation e Representation*: gli attuali sistemi di Master Data Management sono messi a dura prova e questo ha un impatto sia sulla scalabilità che sulle performance, rappresentando delle barriere nel processamento dei dati. Sono necessari nuovi algoritmi, sistemi di archiviazione, file system e capacità computazionali di alto livello, oltre che continuare ad investire nella ricerca ed in tool, in grado di assicurare una certa qualità dei dati con operazioni di integrazione ed aggregazione;
- *Modeling e Analysis Phase*: i metodi tradizionali non risultano essere appropriati per le analisi correnti nel quale si ritrovano tecniche di clustering, tecniche statistiche che includono correlazioni e regressioni, oltre che le più recenti tecniche di data mining, hashing, indexing e machine learning.
- *Interpretation Phase*: si basa ancora fortemente sulla valutazione del singolo e nella sua capacità di giudizio e progettazione di procedure analitiche. Sviluppare una cultura concorrente di tipo data-driven, orientata al decision-making non è semplice, considerando che si basa sul valore resiliente nei big data di riuscire ad estrarre informazioni utili e significative, in modo tale da aiutare nella risoluzione di problemi individuati dal business.

Riassumendo, come riportato in uno studio condotto dall'American Society for Quality (ASQ)[31], quando i big data vengono utilizzati come parte del lavoro svolto da qualità col fine di ottenere un miglioramento continuo, è possibile ottenere le migliori prestazioni organizzative che includono:

- metriche sulle prestazioni correlate;
- modelli predittivi;
- comprensione delle performance del network di fornitori;
- previsioni;
- analisi dati real-time per la presa di decisioni istantanee;

Lo stesso studio, tuttavia, evidenzia come, su un campione di circa 1600 rispondenti, solamente il 20% crede che la propria organizzazione utilizzi i big data per ottenere un vantaggio competitivo; la stragrande maggioranza ancora non ha iniziato ad utilizzarli e una percentuale prossima al 15% reputa che non siano efficaci.

3.6 Processi

3.6.1 OLD: AS-IS

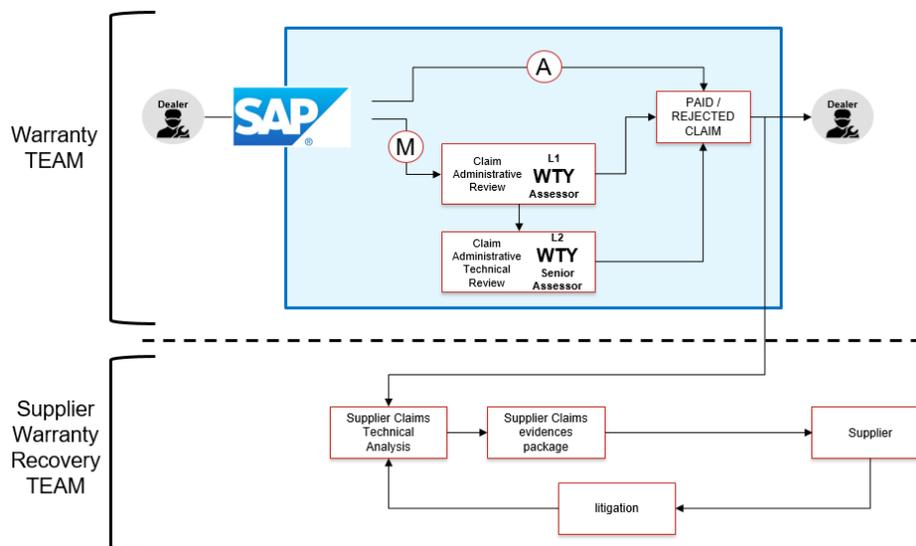


Figura 3.3: Vecchio processo AS-IS

Il possessore di un veicolo in garanzia si rivolge al concessionario di riferimento per effettuare una riparazione e/o sostituzione di una (o più) componenti. Il dealer che deve controllare il veicolo, verifica la causa di rottura per constatare se il difetto è coperto o meno da uno specifico contratto di garanzia. Solo in caso affermativo, si potrà procedere con la riparazione del veicolo. Una volta che la riparazione è avvenuta, è compito del concessionario inserire tutti i dati del veicolo in SAP, in modo tale da ottenere il rimborso della riparazione/sostituzione effettuata direttamente dalla casa madre. Affinchè questo sia possibile è necessario che il concessionario, attraverso un apposito portale, possa comunicare con la casa madre, generando una **claim**.

Una claim è un documento digitale utilizzato per richiedere un rimborso per una qualsiasi riparazione/sostituzione coperta da un contratto di garanzia. Si articola in tre sezioni differenti:

- *intestazione*: informazioni generali sul veicolo e sul cliente;
- *malfunzionamento*: informazioni specifiche sulla causa della rottura e sulle azioni correttive attuate. Sono disponibili anche le informazioni sui pezzi di ricambio, la manodopera ed eventuali costi extra sostenuti (azioni effettuate da terzi);
- *operativa*: sezione nel quale il dealer può scegliere se effettuare delle azioni di modifica, cancellazione, copia o check.

I dati che sono presenti in una claim sono diversi: il modello, la data di immatricolazione e fabbricazione, il codice telaio, fino alle informazioni sul cliente finale. Immessa nel sistema essa ha una duplice possibilità:

- *Automatic Assessment*: essere pagata direttamente senza essere valutata dall'assessor (percorso denotato dalla A nella figura 3.3);
- *Manual Assessment*: essere pagata parzialmente (o non pagata) in seguito alla valutazione da parte di un assessor, sulla base della regione di appartenenza e della tipologia di richiesta di rimborso (percorso denotato dalla M nella figura 3.3). I livelli di valutazione vengono denotati dalla lettera L e da un numero da 1 a 3: più si va verso il 3 e più le persone coinvolte nel processo di assessment presentano delle competenze tecniche molto specifiche.

I risultati sono visibili al concessionario solo attraverso l'apposito portale.

A questo punto, le informazioni contenute nella claim passano dal Team Warranty al Team SWR che procede con un'analisi del pezzo difettoso, cercando di capire se, ed in quale percentuale, vi è responsabilità del fornitore. Tre sono le tipologie contrattuali presenti tra l'Azienda ABC ed i suoi fornitori:

1. percentuale di recupero **prestabilita** sul numero di pezzi guasti venduti dal fornitore;
2. quota stabilita in seguito all'analisi della singola claim;
3. l'analisi dei difettosi da parte di un team composto da un membro del team SWR, uno dell'Azienda ABC ed uno del fornitore, per individuare l'origine del guasto.

3.6.2 NEW: TO-BE

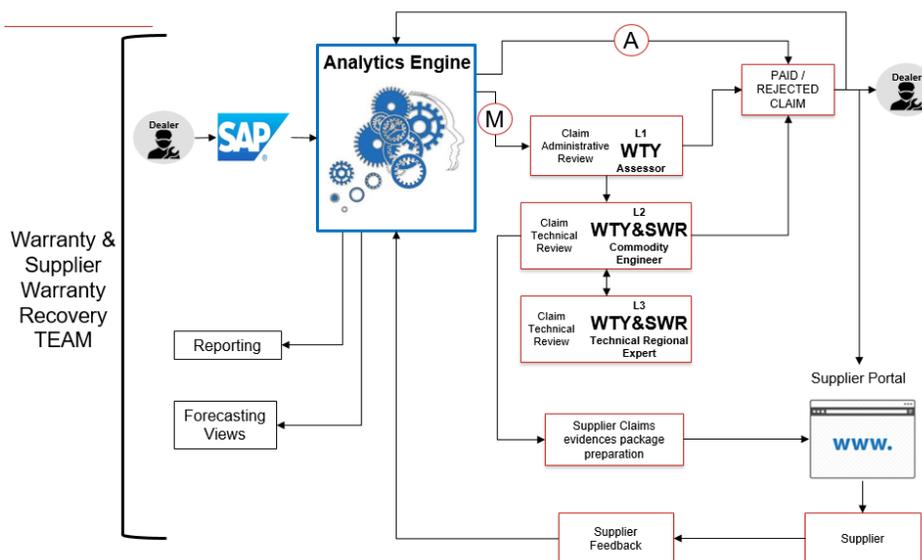


Figura 3.4: Nuovo processo TO-BE

E' possibile individuare subito una prima differenza ponendo a confronto la figura 3.3 e la 3.4: la presenza di un unico team nel nuovo processo, proprio per stimolare una collaborazione propositiva tra gli elementi dei due team. Implementato il Big Data Analytics, ogni qualvolta il concessionario inserisce una claim in SAP, questa viene analizzata direttamente da Analytics, facilitando il processo di assessment compiuto dall'apposita figura di riferimento. Infatti, grazie ad una specifica logica di allocazione, Analytics è in grado di smistare le claim in modo tale che finiscano in manual o automatic assessment. In entrambi i casi, si avrà accesso a report, feedback e informazioni aggiuntive, utili nel processo di analisi. Questa procedura consente di ridurre notevolmente il backlog (numero di claim ancora da processare) perchè i controlli automatici consentono di pagare un numero molto più elevato di claim senza l'intervento diretto dell'assessor.

Nel caso in cui sia necessario mandare la claim in manual assessment, si avranno a disposizione i tre livelli di verifica visti per il modello AS-IS, in base alla complessità di quest'ultima. Tuttavia Analytics faciliterà di molto il lavoro segnalando i controlli effettuati, così da individuare quelli andati/non andati a buon fine.

Va da sè che, attraverso questo processo, non solo si risparmia tempo ma si innalza la qualità e la veridicità dei dati, permettendo la stesura di rapporti ed analisi sempre più efficienti. In

più, accumulando una grande mole di dati, è possibile automatizzare le logiche di Analytics. E' stato stimato che, entro la fine del progetto, la percentuale di automatic assessment da raggiungere, dovrà essere pari al 45%. Ad oggi la percentuale supera il 30%, segnalando come la strada intrapresa risulti essere corretta.

Infine, l'implementazione di Analytics, ha permesso di introdurre un'altra piattaforma attraverso cui visualizzare in maniera più immediata (attraverso dashboard interattive) i dati generati durante i controlli, sfruttando il pacchetto QlikSense che verrà esposto nel prossimo capitolo.

3.7 Logiche & Use Case

Quando la claim viene inserita all'interno di SAP, viene sottoposta ad una logica che prende il nome di **Task Allocation**. Essa stabilisce se la stessa dovrà essere gestita secondo il flusso di automatic assessment o di manual, oltre che, qualora venisse smistata nel manual assessment, indicare il livello di dettaglio di analisi da adottare (L1, L2 o L3). E' inoltre realizzato un ranking delle claim in modo tale che gli assessor siano a conoscenza della difficoltà (intesa come probabilità di essere rigettata) necessaria per la valutazione e, organizzare, di conseguenza, il proprio lavoro. Logiche e use case, servono per arricchire di informazioni la claim di partenza, utili per la realizzazione di analisi o la stesura di report per l'isolamento di trend e/o anomalie. Nel paragrafo successivo viene riportato un esempio della principale logica implementata.

3.7.1 Task Allocation

L'obiettivo della Task Allocation consiste nel combinare gli output di Analytics, così che il tempo di valutazione venga ottimizzato, puntando ad avere un numero sempre maggiore di claim in automatic assessment, così da focalizzarsi su claim a maggiore priorità.

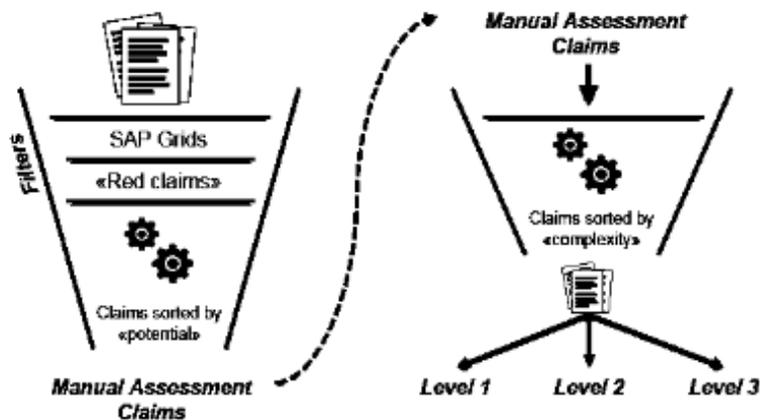


Figura 3.5: Principio di funzionamento della Task Allocation

Giorno per giorno viene definito il numero di claim che può essere valutato manualmente e quello che dovrà essere gestito autonomamente. Per decidere quali saranno le claim da analizzare puntualmente, si crea una gerarchizzazione che segue la seguente lista di priorità:

- griglie attivate in SAP: adottate per bloccare preventivamente tutte le claim che presentano determinate caratteristiche. Il vantaggio di questi strumenti è che possono essere personalizzati a piacimento dell'assessor in base alle necessità. Ad esempio è possibile bloccare tutte le claim con garanzia di tipo M, oppure si possono realizzare dei filtri combinati come garanzia di tipo M e che presentano un certo tipo di difetto prodotto dal dealer X;
- claim che presentano almeno un semaforo rosso in seguito all'attivazione degli use case;
- claim che provengono da paesi nel quale vigono predeterminate regole o facenti parte di certi brand specifici.

I rimanenti reclami vengono nuovamente classificati in base ad una combinazione di valore e complessità fino a quando la capacità giornaliera non giunge a saturazione. Dopo di che, è necessario che Analytics assegni il livello di valutazione necessario; questo avviene mediante una nuova riclassificazione delle claim che assegna un valore in base alla complessità ma, a differenza del caso precedente, questa volta il valore viene corretto. Questo significa che Analytics, considera univocamente i casi d'uso tecnici (ovvero gli use case che richiedono un intervento di figure specializzate: L2 ed L3) che rappresentano un subset dei casi d'uso di partenza differenti, in quanto trattano le claim con una maggiore complessità: le più critiche

vengono assegnate agli L3, fintanto che la capacità viene saturata mentre la restante parte è allocata agli L2.

Il cuore della task allocation, tuttavia, risiede nel ranking delle claim, ottenuto attraverso il calcolo dell'*adjusted value*. Per poterlo calcolare, è prima necessario citare i diversi item presenti in SAP:

- MAT: materiali;
- SUBL: operazioni di extra-labor;
- FR: lavorazioni.

A seconda dell'output dello use case utilizzato (sia a livello di difetto che a livello di item) viene assegnato un certo coefficiente che andrà moltiplicato per ogni amount dell'item corrispondente. Ad esempio, se è stato stabilito che per un output associato al colore giallo il valore è 0.4 e, lo use case gira solamente a livello di MAT, tutti gli importi relativi ai MAT verranno moltiplicati per 0,4. Il discorso viene reiterato per tutti gli use case che si sono attivati all'interno di una determinata claim. Analytics, alla fine del percorso, non farà altro che sommare tutti i valori ottenuti dalla moltiplicazione *coefficiente* \times *importo* e assegnare un livello di complessità in base al totale ottenuto.

Il calcolo del coefficiente passa attraverso quattro step:

1. clustering: si formano dei raggruppamenti di claim in base al brand, region, etc.;
2. correlation: si calcola la correlazione con rejection, considerando solo le claim assesse manualmente;
3. color assignment: per ogni cluster si fa in modo che ogni peso rientri all'interno di una scala di colori così definita:
 - Giallo: da 0 a 0,33;
 - Arancio: da 0,33 a 0,66;
 - Rosso: da 0,66 a 1.
4. normalizzazione: il valore finale è normalizzato in modo tale da rientrare nel range compreso tra 0 e 1.

3.7.2 Use Case

Più volte, nel corso degli ultimi paragrafi, sono stati nominati use case, ovvero logiche implementate all'interno della piattaforma di Big Data Analytics. Essi si dividono in svariate categorie, a seconda dello scopo per cui sono stati pensati.

3.7.2.1 Classificazione

- **Controllo Standard & Automatico:** sulla base del manuale operativo fornito dagli assessor, ovvero coloro che si occupano di processare le claim per valutare le richieste di rimborso effettuate, sono stati realizzati degli algoritmi in grado di automatizzare dei controlli che devono essere normalmente svolti da tali figure. Similmente, gli automatici, effettuano dei controlli extra per identificare il numero di dealer che commettono errori con maggiore frequenza;
- **Diagnostici:** viene sfruttata questa tipologia di dati per tentare di estrarre informazioni inerenti il ciclo di vita dei componenti, maneggiate principalmente dal Quality Team;
- **Statistici:** l'obiettivo è cercare di comprendere il comportamento di un determinato dealer e/o claim rispetto al proprio cluster di riferimento, in modo tale da determinare se quel comportamento è in regola o vi sono delle anomalie che possono portare all'aggiunta di complessità nel processo di valutazione dei rimborsi;
- **Valutazione Rimborsi:** rappresentano tutta quella gamma di logiche implementate per consentire all'assessor di avere a disposizione un numero elevato di informazioni per poter effettuare le valutazioni qualitativamente superiori;
- **Dealer Care:** logiche implementate al fine di migliorare non solo il benessere ma anche la produttività del dealer.

3.7.2.2 Esempi

Sensor NOX - NH3 - PM L'obiettivo consiste nell'individuare i dati relativi alla diagnostica delle sostituzioni di NOX o NH3 o PM. La logica è differente a seconda che si considerino solo i NOX o gli altri due:

- **NOX:** nei dati diagnostici si cerca un RoadTest legato al VIN in un intervallo temporale che va dai 30 giorni prima ai 30 giorni dopo la failure date (data in cui si verifica la

rottura). Se viene trovato il RoadTest, Analytics riporterà un semaforo verde, altrimenti, se il codice associato al Part Number (pezzo da sostituire) contiene al suo interno "5v4", lo use case verifica quali sono stati i lavori richiesti per l'intervento. Se gli interventi effettuati sono corretti, allora l'output semaforico sarà nuovamente di colore verde, in caso contrario rosso;

- NH3 & PM: viene ricercato il Sanity Check collegato al VIN in un intervallo temporale che va da 30 giorni prima la failure date fino a quest'ultima; se il sanity check presenta un action code corretto, l'output luminoso sarà verde, altrimenti si verifica se è disponibile un DTC tra quelli nella lista linkati allo use case: se presente green light, rosso se assente.

Dealer Fast Track L'obiettivo di questo use case consiste nel "ricompensare" certi dealer, ottimizzando il processo di valutazione delle claim o allocando le claim a basso rischio in automatic assessment o prioritizzando le claim provenienti da certi dealer in modo da minimizzare il claim lifecycle. Per realizzare questo algoritmo sono necessari una serie di dati in input:

- lo storico dei dati e delle decisioni degli assessor;
- lo score medio dei dealer ottenuto attraverso una dashboard interattiva negli ultimi sei mesi;
- input commerciali.

Combinando gli input sopra citato è possibile avere due tipi di dealer:

1. lista di dealer selezionati per andare direttamente in automatic assessment;
2. lista di dealer la cui priorità viene settata ad 1.

Per tutti i dealer appartenenti alla prima categoria, per minimizzare il rischio, viene sospesa l'allocation automatica una volta al mese per un'intera settimana (il numero della settimana è scelto randomicamente), in modo tale da poter verificare che, effettivamente, il dealer continui a comportarsi in maniera corretta e guadagnarsi il posto all'interno della lista "privilegiata".

Quelli appartenenti alla seconda lista, invece, sono tutti i dealer che presentano un flag all'interno della specifica transazione in SAP e che consente loro di avere una valutazione dei reclami prioritaria rispetto ai dealer che non presentano tale flag.

In generale, tuttavia, tutti i dealer che presentano un tasso di rifiuto compreso tra il 4% ed il 7% verranno indicati come *fast track* e valutati per primi.

CAPITOLO 4

QUALITY

Dall'esperienza maturata in InTecGration, che ha permesso di dimostrare all'Azienda ABC l'affidabilità e la professionalità del lavoro svolto dalla società di consulenza, grazie alle nuove tecnologie adottate, è stato possibile intraprendere una collaborazione per il progetto Quality.

Il progetto prevede la collaborazione del Team di Qualità dell'Azienda ABC ed il Team selezionato da Accenture, per lanciare una soluzione che permetta, attraverso Analytics, di risolvere una serie di problematiche quali:

- la riduzione del time-to-fix: tempo medio richiesto per la riparazione di un componente difettoso comprensivo del tempo in cui il difetto è latente (ovvero il tempo che intercorre tra quando si verifica il danno e l'individuazione di quest'ultimo);
- l'incremento del TCO legato ai contratti di tipo M & R (manutenzione e riparazione): rappresenta una procedura finanziaria in grado di stimare tutti i costi associati ad un'attività, in modo tale da poter decidere più consapevolmente per quanto concerne le possibilità di investimento;
- la ricerca di un nuovo valore aggiunto "nascosto" dal processo di elettrificazione dei veicoli.

4.1 Scopo del Progetto

Il progetto si pone diversi obiettivi: dall'identificazione e la creazione di un ambiente in grado di, sfruttando i dati della diagnostica, valutare i benefici dell'implementazione di

tre MVP (Minimum Viable Products) in grado di risolvere le problematiche sopra individuate, e la realizzazione di modelli qualitativi al fine di guidare il processo di trasformazione all'interno dell'organizzazione.

La realizzazione di questi MVP deve rispettare alcune caratteristiche chiave:

- tutte le componenti adottate devono essere finite e riutilizzabili;
- i dati adoperati devono essere *attuali*;
- il tutto dovrà essere implementato nella piattaforma di Analytics già implementata per InTecGration, sfruttando anche il tool di visualizzazione QlikSense.

Dei tre MVP in scope, quello che verrà preso in considerazione all'interno del progetto esaminato nella tesi è il primo, il cui nome è **Digital Issue Detection**, nel quale si fanno uso di modelli data-driven per l'individuazione e risoluzione di problematiche.

4.2 QlikSense

Tra gli obiettivi del lavoro di testi svolto dallo studente, è possibile trovare la realizzazione di una dashboard in grado di comunicare con la piattaforma di Data Analytics. L'architettura SW è alimentata da un motore associativo unico nel suo genere e perfettamente compatibile con le più sofisticate tecniche di intelligenza artificiale oggi conosciute. Numerosi sono i benefici derivanti dall'utilizzo di una piattaforma così pensata, in primis aiutare nel processo di alfabetizzazione dei dati, influenzato dalle conoscenze dei singoli e dal cambio culturale in atto.

Per mezzo del motore associativo, in grado di mappare ogni relazione tra i dati e la possibilità di godere di una molteplicità di visualizzazione interattive, è possibile sintetizzare enormi set di dati e rivelare eventuali errori. In più, l'integrazione degli analytics, combinata con la possibilità di investigazione dei dati real time, permette agli utilizzatori di sfruttare i dati al meglio per raggiungere i propri scopi. Tuttavia, una delle funzionalità più apprezzate è la possibilità di realizzare delle *dashboard* (o viste) interattive che consentono di avere un dettaglio ulteriore circa le informazioni di maggior interesse, utili per poter effettuare in maniera più consapevole scelte decisionali.

4.2.1 Bisogni del cliente

La decisione di utilizzare questa piattaforma deriva dall'utilizzo della stessa in altri progetti, particolarmente apprezzata per la facilità di consultazione e per la possibilità di creazione di report di impatto, grazie alla funzionalità *drag-and-drop* di grafici, tabelle, indicatori, mediante controlli di progettazione e formattazione flessibili, in grado di soddisfare le esigenze degli utilizzatori.

In questo caso, quindi, per mantenere la continuità con il processo di digitalizzazione già intrapreso in precedenza grazie alla possibilità di sfruttare la piattaforma sui propri dispositivi mobili, è stato deciso di realizzare una dashboard, contenente un numero variabile di interfacce, in base alle esigenze dell'Azienda ABC. Il tutto in ottica *agile* in quanto, spesso, sono stati organizzati *extra meeting* per discutere con il cliente circa i risultati ottenuti dalle prime versioni della dashboard, per verificare che fossero soddisfatte le aspettative del cliente, e, al contempo, modificare l'interfaccia per renderla il più possibile *user-friendly*.

4.2.2 Bisogni del Team interno

E' stato necessario adottare una piattaforma, lato Accenture, in grado di combinare e caricare facilmente i dati, creando delle viste arricchite da Analytics e supportate dalle logiche di intelligenza artificiale. L'intelligenza aumentata, così come viene indicata, permette di amplificare la potenza dell'intuizione umana con la scalabilità e la velocità dell'intelligenza artificiale. Il *cognitive engine* di Qlik, è difatti in grado di fornire suggerimenti contestuali che facilitano, di fatto, la risoluzione di complessi problemi aziendali.

Al contempo, lato tecnico, la vasta gamma di API RESTful su cui si basa Qlik [32], è stata realizzata per funzionare con le più recenti tecnologie web e applicative e, la scelta di offrire il tutto su di un unico framework di governance, fornisce sicurezza, riusabilità, facilità di gestione. L'intera piattaforma può essere implementata su di un singolo server e si può facilmente scalare sia orizzontalmente che verticalmente, in base ai requisiti di disponibilità ed elaborazione, localmente e in cloud. In più, le analisi in memoria ad elevate prestazioni, riescono a gestire set di dati di grandi dimensioni, pre-requisito fondamentale considerando la mole di dati in input nel nostro sistema che prevede l'utilizzo di *claim* all'interno di un arco temporale decennale. Infine, QlikSense offre un set completo di API e tool che permettono di sviluppare analytics personalizzati ed estensioni per la realizzazione di nuovi tipi di visualizzazione e funzionalità, oltre che offrire una completa integrazione con i modelli di

data science proposti da R e Python per l'aggiornamento e la visualizzazione di calcoli più complessi in tempo reale.

4.3 Digital Issue Detection

Scopo dell'MVP è effettuare una **classificazione** delle claim, identificando e prioritizzando i nuovi problemi che possono nascere. I dati che verranno utilizzati come input sono:

- Warranty Data delle claim;
- Dati di produzione dei veicoli e del corrente parco circolante;
- Dati provenienti dagli impianti;
- Dati provenienti da qualità (CPM e THD);
- Dati diagnostici (DTC).

Sulla basa di questi dati la soluzione può essere a sua volta suddivisa in tre aree, che prevedono tre diverse funzionalità all'interno di Analytics:

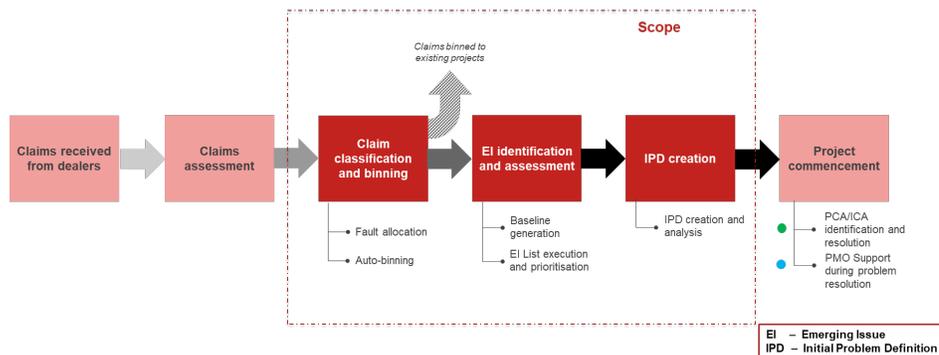


Figura 4.1: Overview sulla soluzione di Digital Issue Detection

4.3.1 Introduzione ai concetti di claim classification e binning

Il primo passo consiste nel classificare nuove richieste di rimborso per progetti preesistenti attraverso una metodologia automatizzata. Risulta molto importante riuscire ad identificare, per ogni claim, l'errore che ha portato all'apertura della richiesta; tuttavia, se non

è possibile godere di un link diretto ed affidabile, per classificare la claim in un guasto pre-esistente, possono essere utili tecniche di machine learning come il text mining per ottenere dei suggerimenti circa la natura del fault.

Per poter realizzare un processo automatizzato in grado di classificare le claim è necessario identificare le principali parole chiave per ogni guasto pre-definito, ed è compito del Business capirlo con il sostegno di un dizionario tecnico per identificare l'errore partendo dal commento inserito dal dealer (disponibile in SAP sia in lingua originale che tradotto in inglese). Dopo di che, grazie all'utilizzo di algoritmi avanzati, vengono definite le maggiori categorie di fault, sfruttando tecniche che permettono di raggruppare insieme parole appartenenti ad un dato topic, assegnando loro un unico fault.

Una volta individuati i main topic per ogni guasto, quando una nuova claim è sottoposta al modello, l'algoritmo di text mining entra in causa per:

- rimuovere le stop words, numeri o caratteri non significativi;
- combinare le parole che presentano un significato simile (ad esempio: rompere, rotto, rompendo);
- comparare le parole rimanenti con le parole chiave identificate per un certo fault in modo tale da verificarne la presenza all'interna della claim.

4.3.1.1 Algoritmo di Text Mining: primi risultati

Per poter effettuare questo primo tentativo è stato, prima di tutto, necessario capire dove reperire i dati su cui effettuare una pulizia preliminare prima di mandarli in input ad R Studio, ambiente di sviluppo integrato per R, un linguaggio di programmazione particolarmente apprezzato per le sue buone caratteristiche in fase di elaborazione statistica e la possibilità di visualizzare graficamente i dati. Per tale motivazione è stato necessario prendere delle decisioni insieme al Cliente per realizzare un primo screening dei dati, di per sè molto numerosi. Essi sono stati estrapolati attraverso delle query che sono state fatte girare su *Apache Hive*: infrastruttura datawarehouse costruita su Hadoop in grado di supportare l'interrogazione ed il riepilogo dei dati e la successiva analisi.

Di seguito vengono riportate le decisioni prese:

- effettuare l'analisi solo su di uno specifico modello di veicolo che, per ragioni di tutela della privacy del cliente, indicheremo come modello *xyz*;

- considerare come anni di produzione del modello xyz, gli ultimi 10 anni, dal 2010 in poi;
- considerare le claim che si trovano nello stato Z030 (equivalente a *pagate*) dal 2015 fino ad oggi (non è stato possibile ottenere informazioni precedenti tale anno in quanto mancanti nella struttura dati sopra citata);
- rimuovere tutti quanti i valori # N/A in corrispondenza dei campi *base warranty start date* e *base warranty expire date*, ovvero, inizio e fine del periodo di garanzia sul veicolo.

Se queste appena elencate rappresentano le premesse per poter restringere il campo di applicazione, non si può fare a meno di menzionare la necessità di effettuare una "pulizia" dei dati, sfruttando il pacchetto Excel di Office.

```
SELECT V.van_code, V.techtype_vcb_code, V.base_warranty_expire_date,
V.base_warranty_start_date
FROM wrs__vehicle_masterdata__historical_final as V
INNER JOIN
(SELECT techtype_code, vcb_code
FROM wrs__dim_product__historical
WHERE product_line_code LIKE 'xyz') AS P
ON P.techtype_code = V.techtype_vcb_code
INNER JOIN
(SELECT claim_date, months_at_failure, van_code
FROM wrs__header_masterdata__historical_final
WHERE months_at_failure > '0'
AND claim_date BETWEEN '2015-01-01' AND '2019-12-01') AS H
ON H.van_code = V.van_code
WHERE year(V.production_date) > '2003'
AND V.base_warranty_expire_date IS NOT NULL
AND V.base_warranty_start_date IS NOT NULL
```

La query sopra riportata ha permesso di ottenere la coppia van-vcb code, utilizzata a sua volta per entrare in un'altra tabella all'interno del database dal quale è stato possibile estrarre tutti i codici relativi alle claim. Tale informazione è risultata utile per scrivere una nuova query che consentisse di estrarre i commenti riportati dai dealer attraverso l'apposito dealer portal e riportati da SAP nel campo dedicato:

```

SELECT s.claim_number, s.failure_code, s.comment, s.date
FROM analytics_failure_comments_translated as S
INNER JOIN
(SELECT claim_number, failure_code, MAX(date) as max_upload_date
 from analytics_failure_comments_translated
 GROUP BY claim_number, failure_code) AS X
ON S.claim_number = X.claim_number
AND S.failure_code = X.failure_code
AND S.date = X.max_upload_date
WHERE s.claim_number in ('XXXXXXXXXXXXX')

```

L'idea alla base, proposta al Team, prima di pensare alla realizzazione di uno specifico modello, è stata quella di cercare di capire dai commenti se, sfruttando un algoritmo di text mining, fosse possibile far emergere delle correlazioni con la parola **complaint**, in modo tale da individuare in partenza quali potessero essere le componenti maggiormente colpite da guasti. Il tutto in quanto, all'interno di SAP, il campo nel quale vengono immagazzinate queste informazioni, presenta una struttura **fissa** così siffatta:

- complaint;
- cause;
- correction.

La figura 4.2 rappresenta uno screenshot della piattaforma SAP ed evidenzia la posizione del commento. In realtà, attraverso il pulsante indicato in figura, il commento viene visualizzato in lingua originale; nel nostro caso, invece, come anche indicato nella query precedente, è stato preso il commento tradotto in inglese, per facilitare il processamento dell'algoritmo di text mining.

Feedback	Additional Info	Ext'd Fail. Desc.	Defect Code	Tot Parts	Tot Labor	Tot Other Exp.	Tot Additional	Tot Failure Curr.	Warranty Decision	% S
OO	7		00090154AA0110	304,08	94,41	0,00	0,00	398,49	EUR	C T
				304,08	94,41	0,00	0,00	398,49	EUR	

→ Dealer Comment

Figura 4.2: SAP: Estrazione del commento del dealer

Per la fase di pulizia dei dati, sono stati scaricati i dati dei commenti delle claim sotto forma di file .xlsx, per preparare il foglio di lavoro per la fase di text mining. In particolare:

- sono stati rimossi gli * che prima e dopo delle tre categorie sopra citate (complaint, cause, correction);
- sono stati eliminati una serie di caratteri speciali (ad esempio < /CR > per indicare il carriage return);
- sono stati rimossi tutti i caratteri di break line;
- sono state organizzate tre colonne, una per categoria, all'interno della quale sono stati riportati i commenti appartenenti alla specifica classe;
- è stato convertito in formato .csv secondo la codifica UTF-8.

Solamente dopo aver ottenuto il file .csv, è stato possibile ricorrere all'IDE di programmazione R-Studio per applicare l'algoritmo di text mining. Il cuore di tale algoritmo è rappresentato dalla fase di *text processing* e di realizzazione della *term matrix*; quest'ultima permette di individuare la frequenza di una parola all'interno del documento. Nella matrice, le righe rappresentano i documenti e le colonne le parole perchè, spesso, le parole compaiono all'interno di più documenti.

```

> docs <- Corpus(DirSource("D:/Downloads/R"))
> print(docs)
<<SimpleCorpus>>
Metadata: corpus specific: 1, document level (indexed): 0
Content: documents: 4
>
> docs <- tm_map(docs, removePunctuation)
> docs <- tm_map(docs, removeNumbers)
> docs <- tm_map(docs, tolower)
> docs <- tm_map(docs, removewords, c("the", "and", "correction"
e", "check", "found", "appealcomment", "replace", "remove", stop)
> docs <- tm_map(docs, stripwhitespace)
> docs_temp <- docs
> library(SnowballC)
> docs <- tm_map(docs, stemDocument)
> dtm <- DocumentTermMatrix(docs)
> dtm
<<DocumentTermMatrix (documents: 4, terms: 27876)>>
Non-/sparse entries: 41879/69625
Sparsity           : 62%
Maximal term length: 57
weighting          : term frequency (tf)

```

Figura 4.3: Realizzazione di una Document Term Matrix

Dalla figura 4.3 è possibile vedere un sunto della computazione appena effettuata nel quale viene riportato il numero di documenti, pari a 4 (per facilitare il processo di elaborazione da parte del software, i commenti sono stati suddivisi su quattro diversi .csv presentanti la medesima struttura) e 27876 parole uniche. Per questo motivo viene creata una matrice di dimensioni 4×27876 all'interno del quale il 62% delle righe ha valore 0. Per poter ottenere la

frequenza totale delle parole all'interno del corpo, è possibile sommare i valori nelle righe e ordinarli in modo tale da conoscere quali sono i termini che presentano la maggiore frequenza attraverso le seguenti righe di codice:

```
freq <- colSums(as.matrix(dtm))
ord <- order(freq, decreasing=TRUE)
freq[head(ord)]
```

Le parole più frequenti all'interno del documento risultano essere: oil, replac, engin, light, air e test. Individuate le parole "centrali" nel nostro corpo, per cercare di capire quali termini siano altamente correlati con una delle parole all'interno della nostra lista, è possibile usare la funzione *findAssocs()* che prende come parametri rispettivamente la DocumentTermMatrix: la parola di cui siamo interessati a conoscere la correlazione e il correlation limit, parametro che oscilla tra 0 e 1. Una correlazione pari a 1 significa che le parole si trovano sempre insieme, una correlazione pari a 0.5 significa insieme il 50% delle volte. Come primo tentativo si è provato ad individuare quali fossero le parole correlate al termine replac in modo tale da "scovare" l'esistenza di componenti maggiormente indicate dai dealer da sostituire, in quanto difettose. E' possibile osservare il risultato attraverso la figura 4.4:

```
> findAssocs(dtm, "replac", corlimit=0.90)
sreplac
      everi      filter      gasol      head
      1.00      1.00      1.00      1.00
      left      neck      pattern      roll
      1.00      1.00      1.00      1.00
      air      alleg      cap      collector
      0.99      0.99      0.99      0.99
      great      increas      littl      load
      0.99      0.99      0.99      0.99
      much      nã~      releas      renew
      0.99      0.99      0.99      0.99
      revis      rout      visor      canhao
      0.99      0.99      0.99      0.99
      dpn      flame      knock      tuer
      0.99      0.99      0.99      0.99
      avanc      arrest      box      climat
      0.98      0.98      0.98      0.98
      close      condit      disc      driver
      0.98      0.98      0.98      0.98
      ecm      exhaust      harm      indic
      0.98      0.98      0.98      0.98
```

Figura 4.4: Termini correlati con replac se indica pari al 90%

Dallo screen riportato, tra i termini con un'elevata percentuale di correlazione vi sono: filter, cap, collector, che potrebbero rappresentare un buon punto di partenza per l'analisi; tuttavia, sempre tra le parole con un alto valore di correlazione, si trovano great, renew, every. Dopo aver ripetuto lo stesso ragionamento anche con altre parole quali *oil* o *leak* e, avendo riscontrato un simile comportamento, si è deciso di provare ad ottenere una visione d'insieme più immediata sfruttando un'altra funzione di una libreria in R: wordcloud.

di parole presenta molti termini la cui significatività risulta inferiore rispetto il corrispettivo con la frequenza standard. Pertanto, questo primo approccio si può considerare non ottimale per lo scopo prefissato; probabilmente il giudizio potrebbe essere differente se fosse applicato in una fase più avanzata del progetto.

Ritornando al discorso principale, solo dopo aver realizzato un modo per ottenere una claim correttamente classificata, può iniziare il processo di *binning*: raggruppamento di una serie di valori più o meno continui, in gruppi, in modo tale da non essere costretti a visualizzare i dati in maniera puntuale ma avere a disposizione la possibilità di valutare range differenti. Di seguito, in figura 4.7, viene riportato un breve schema riassuntivo di quanto sopra citato.

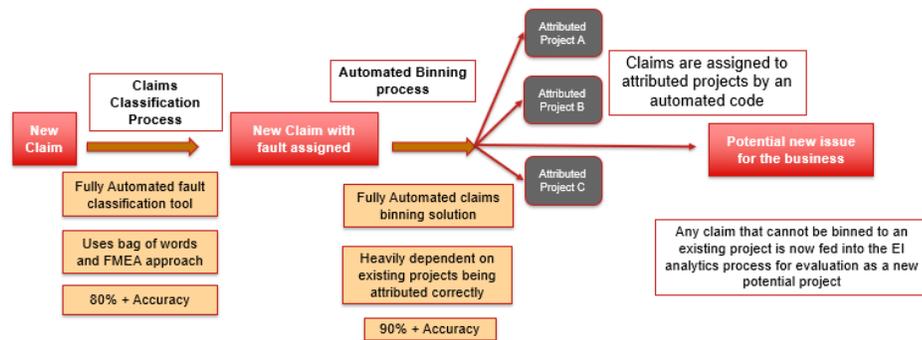


Figura 4.7: Processo di classificazione e binning

4.3.2 Re-Classification: i 5 step del modello

L’approccio, come indicato dal titolo del paragrafo, si basa sull’esecuzione di una serie di step consecutivi, il cui obiettivo finale è quello di cercare di individuare il migliore collegamento tra **CSP** e **Component Code**. Il primo rappresenta il componente che ha innescato il guasto mentre il component code è formato da 6 digit rappresentanti il failure, ovvero il difetto. In altre parole, una determinata componente può presentare diversi failure; tuttavia uno di questi, il casual part, è quello che ne ha determinato la rottura. Ad esempio, accedendo in SAP alla transazione specifica che permette di visualizzare le claim create dai dealer, uno dei defect code individuati, presenta come failure code: "DOOR FRAME SEAL". Investigando il medesimo defect code a livello di singolo item, troviamo nella colonna dove è riportata la dicitura TXT (codice per indicare il casual part all’interno di SAP), la descrizione "RUBBER GASKET". Ne consegue che la rottura della guarnizione dello stipite della portiera è dovuta, interpretando i risultati appena citati, all’usura della guarnizione di gomma.

Chiarita la differenza tra casual part e component code, è possibile continuare indicando quali sono state le assunzioni di partenza per l'applicazione di tale approccio:

1. insieme al cliente è stato stabilito che, tendenzialmente, ogni componente si rompe sempre nello stesso modo, il che significa che ad un determinato defect code (ovvero la descrizione di come si è rotto) viene associato sempre lo stesso casual part (ovvero la componente radice scatenante la rottura);
2. per semplificare gli step operativi, si è deciso di aggregare i dati a disposizione in base al *tipo di garanzia*. Questa è una scelta che presenta un duplice vantaggio: da una parte consente di poter lavorare con un campione ristretto di dati in modo tale da poter individuare eventuali pattern all'interno di uno stesso tipo di garanzia e, in secondo luogo, perchè essendo strutturate le garanzie in modo tale da ricoprire una certa categoria di danno, si è pensato che potesse essere più facile trovare link CSP-Component Code univoci;
3. stabilito che dovesse essere eseguita una classificazione per tipo di garanzia, si è deciso di non considerarne due in particolare: M e H. La motivazione dietro questa scelta riguarda la natura di queste due garanzie: la M riguarda la manutenzione e, sotto questo tipo di garanzia, vengono effettuate sempre la stessa tipologia di operazioni, pertanto è come se già in partenza si avesse una riclassificazione. La H, invece, fa riferimento alle *recall campaign* che sono tutte quelle campagne nel quale vengono richiamati certi modelli di autovetture, poichè è stato individuato un (o più) errore per una certa componente. Va da sè che, sapendo dove si trova l'errore, per questa tipologia di garanzia non è necessario investire tempo e denaro per effettuare una riclassificazione.

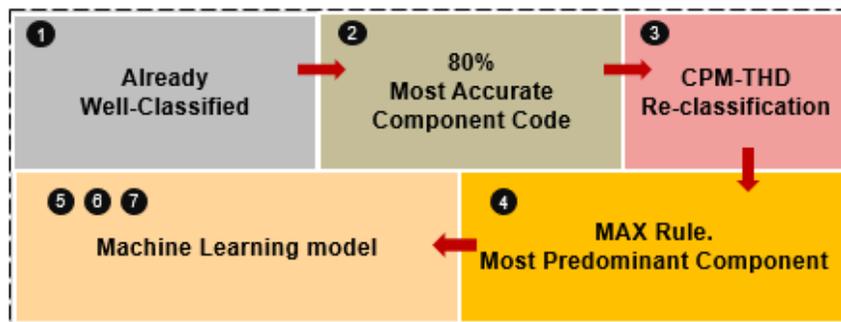


Figura 4.8: Overview generale del modello

La figura 4.8 fornisce una overview generale di quelli che sono i passi da seguire nella definizione del modello. Nella figura 4.9, invece, è possibile osservare, quante volte si ripetono, all'interno di una claim, i link tra CSP e Component Code. Ad esempio, leggendo la prima riga della tabella, vediamo che ci sono più di 700mila claim failure che presentano 0-1 volte su 10 il collegamento appena citato e questo significa che, per le claim interessate da questa casistica, dovrà girare l'algoritmo di machine learning per individuare il corretto abbinamento. Al contrario, osservando l'ultima riga, osserviamo che vi sono più di 400mila claim failure che ricorrono 9-10 volte su 10, all'interno delle claim e rappresentano la categoria che indicheremo come well classified. Considerando che lo scopo del nostro progetto non consiste solamente nella realizzazione di un modello per la mera riclassificazione della claim ma l'attuazione di una riclassificazione per cercare di stimare meglio i costi associati al tipo di garanzia e, di conseguenza, effettuare delle stime più accurate, viene riportato nella tabella della figura 4.9 anche il valore economico di queste (N.B. i valori riportati all'interno del grafico **non** sono quelli reali).

Distribution	# Claims	%	Total Cost	%
0% - 10%	746.253	32,50%	591.951.731 €	22,37%
10% - 20%	224.914	9,80%	167.016.171 €	6,31%
20% - 30%	91.769	4,00%	90.378.911 €	3,42%
30% - 40%	81.607	3,60%	81.389.249 €	3,08%
40% - 50%	103.355	4,50%	125.883.842 €	4,76%
50% - 60%	92.137	4,00%	113.446.512 €	4,29%
60% - 70%	88.069	3,80%	152.544.529 €	5,76%
60% - 80%	180.344	7,90%	329.543.025 €	12,45%
80% - 90%	243.266	10,60%	360.788.134 €	13,63%
90% - 100%	443.763	19,30%	633.535.511 €	23,94%

} ML applied (50% of #claims or 35% Total Cost)

} 20% #claims or 27% #Total Cost
These comprises both MAX RULE (83%) and MAX RULE ML (17%)

→ 80% Rule

→ Well classified

Figura 4.9: Claim failure e costi associati

Da un punto di vista operativo, per realizzare questa tabella preliminare, si è seguito il seguente approccio: prima di tutto sono stati filtrati i dati per tipologia di garanzia; dopodichè è stato applicato un nuovo filtro, questa volta per CSP. Segue il calcolo della frequenza: per ogni Component Defect Code è stato contato il numero di volte che quel determinato codice compariva nel CSP filtrato e, per ottenere il valore, si è diviso quanto ottenuto dal conteggio per il numero totale di righe presenti per il dato CSP. Se il valore (frequenza) risultante è pari a 1, allora la claim fa parte delle well classified, se la frequenza è ≥ 80 ma < 100 , allora fa parte della categoria 80% rule e così via.

4.3.2.1 Already Well-Classified

Avendo già in precedenza ottenuto la coppia van-vcb code, è stato possibile, utilizzando anche solamente il primo dei due campi, utilizzare il codice identificativo univoco del veicolo

per ricavare le seguenti informazioni interrogando il database già usato in precedenza:

- numero di reclamo;
- tipo di garanzia;
- codice associato al casual part;
- codice associato al componente;
- descrizione del componente.

Nello specifico, tali informazioni sono state ricavate attraverso il JOIN di due specifiche tabelle utilizzando come chiave il codice della componente. Una volta aver estratto tutte le informazioni necessarie è stato possibile proseguire nell'analisi.

E' stato deciso di indicare come *well classified* tutte le claim per cui fosse presente, per un dato defect code, lo **stesso** casual part in **tutte** le claim, data una certa tipologia di garanzia.

Numero Claim	Tipo Garanzia	CSP	Defect Code	Defect Code Description
2019*****89	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****17	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****16	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****29	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2015*****09	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****38	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****38	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****47	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****22	A	504145101	542410	TURBO CHARGER
2019*****73	A	504145101	542410	TURBO CHARGER

Quello che si evince da questa tabella è che, a prescindere dalla claim di riferimento (prima colonna), ad un determinato component code (penultima colonna) è sempre associato lo stesso codice del casual part (terza colonna) data una certa tipologia di garanzia (seconda colonna). Pertanto, si può asserire che una claim risulta correttamente classificata se e soltanto se, nel 100% dei casi, si verifica questo link diretto. Se questa affermazione è vera, viene salvato un'ulteriore campo, ovvero l'importo totale netto espresso in euro secondo la valuta corrente, informazione già presente in una delle due tabelle utilizzate per estrarre le altre informazioni sopra citate.



Figura 4.10: Riclassificazione: Step 1 in QlikSense

Nella vista mostrata in figura 4.10, si vede quanto spiegato, implementato in QlikSense. Se nella parte superiore della figura si possono vedere tutti i CSP disponibili, nella parte inferiore, in seguito alla selezione casuale di uno dei codici, si può osservare come il numero totale di guasti (35), la cui descrizione è "TURBO CHARGER", sia sempre dovuta per quel determinato casual part. Pertanto viene creato il link CSP-Component Code e riportato nella tabella in basso a destra dal titolo "Componente Nuovo".

4.3.2.2 80-20 Rule

Non è scontato che ogni difetto presenti un solo CSP; se così fosse non sarebbe stata necessaria la riclassificazione in quanto si saprebbe con certezza che un determinato guasto si verifica sempre per colpa di una componente e basterebbe, quindi, analizzare la problematica e trovare la soluzione. La realtà è che spesso non è facile individuare il corretto CSP che ha portato alla rottura del componente, tanto è vero che l'unica possibilità per ottenere tale informazione è quella di investigare ulteriormente con l'aiuto di figure tecniche e specialisti del settore, essendo questi gli unici con le conoscenze necessarie per adempiere a tale compito.

Per questo secondo step si è deciso di ricorrere al principio di Pareto, tecnica statistica molto frequente nel campo del decision making, che asserisce che l'80% dell'effetto deriva dal 20% delle cause. E' importante considerare che:

1. non bisogna necessariamente avere una distribuzione che sia esattamente 80% e 20%: il concetto alla base è riconoscere che un piccolo numero di casi produca degli effetti che impattano una grande percentuale;
2. si è deciso di utilizzare tale principio perchè, oltre le assunzioni fatte durante la fase di definizione del modello, si è aggiunta la considerazione secondo cui, il "restante" 20% è derivante da errori manuali. Non bisogna dimenticare che, le claim, sono uno strumento, sì ricco di informazioni ma, al contempo, sono compilate *manualmente* da persone e, la probabilità che l'uomo possa commettere un errore per distrazione o semplicemente per mancata conoscenza, rimane comunque elevata.

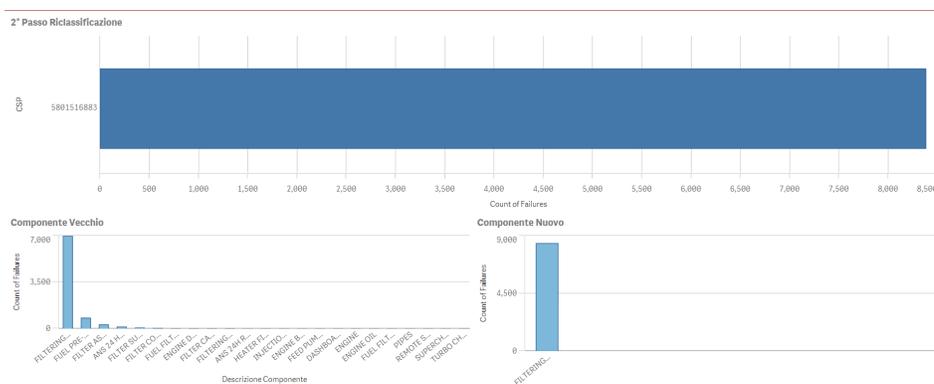


Figura 4.11: Riclassificazione: Step 2 in QlikSense

Cerchiamo di capire cosa avviene in questo secondo caso sfruttando direttamente l'interfaccia in QlikSense mostrata in figura 4.11. Ragionando sempre per categorie, differenziate in base al tipo di garanzia esistente, è già stata riclassificata una parte delle claim nel passo precedente, identificando tutte quelle il cui collegamento CSP-Component Code risulta essere univoco. Come però detto all'inizio di questo paragrafo, la percentuale di riclassificazione dello step precedente non è molto elevata ed è per questa motivazione che bisogna man mano completare tutti gli step per avere una visione d'insieme chiarificatrice. In questo caso, sempre selezionando un CSP casuale, è possibile contare più di 8000 failure per quel determinato casual part; quello che risalta subito riguarda la differenza tra i grafici realizzati rispetto i relativi al passo precedente. Se prima si raggiungeva il 100% di componenti associati ad un

certo CSP, ora si nota come vi sia una componente, "FILTERING ELEMENTS", presente in 6597 failure delle 8000 sopra citate, per una percentuale circa pari all'82%. La seconda componente presenta una percentuale pari al 10% e la successiva ancora il 4%. Tali numeri diminuiscono sempre di più, man mano che si scorre il grafico verso destra, calcolando che non è impossibile ritrovare delle coppie CSP-Component Code anche solo in singole claim. Attraverso questo esempio, e osservando il grafico 'Componente Nuovo' della figura 4.11, è possibile comprendere l'applicazione della regola 80-20 (come spesso viene indicata in campo decisionale): tutti i componenti, ad eccezione del primo con la percentuale superiore all'80%, vengono "inglobati" in questo primo caso, andando, di fatto, a comportarsi come se si trattasse dello step well-classified nel quale si raggiunge il 100% come percentuale. Pertanto, tutti i vecchi componenti, quali "FUEL PRE-FILTER, FILTER ASSEMBLY, ecc." che presentano un link con il CSP code 5801516883, vengono riclassificati sotto il componente "FILTERING ELEMENTS" e legati al medesimo CSP. Dal punto di vista economico, il ragionamento è il medesimo: nella vecchia classificazione la maggior parte dei costi è associata al "FILTERING ELEMENTS"; i costi sostenuti nelle riparazione delle altre parti risultano trascurabili in confronto ed è per questo che è come se si considerassero tutti i costi come se fossero sostenuti sempre e solamente per la riparazione del "FILTERING ELEMENTS".

4.3.2.3 CPM-THD

Attraverso il portale dedicato messo a disposizione dei dealer, questi ultimi possono decidere di aprire dei ticket per ricevere supporto da remoto. Ad esempio, il THD (Technical Help Desk) rappresenta il primo punto di riferimento per tutti gli utenti bisognosi di assistenza e che necessitano di essere guidati per la risoluzione della problematica nel minor tempo possibile. Le possibili alternative sono due: dopo aver aperto un ticket, questo viene mandato ad una piattaforma che raggruppa le richieste provenienti da specifici brand di un certo paese e, inserendo lo *chassis number*, è possibile visualizzare tutti i ticket correlati con la medesima (o simile) problematica per verificare la presenza di una soluzione. Qualora questo primo passaggio non andasse a buon fine, la problematica viene rimandata a livello di mercato e vengono effettuate delle richieste con diversi livelli di escalation a seconda della complessità. Nel caso preso in esame, i risultati possono essere considerati affidabili se, in seguito all'intervento di uno specialista (o PTS, product technical specialist), la richiesta viene analizzata e risolta puntualmente riuscendo a determinare il component code corretto per quel ticket. Il CPM (Current Product Management), invece emerge una volta che il THD è chiuso, salvando le informazioni relative al gruppo, sottogruppo e ID. Questo secondo strumento altro

non è che la clusterizzazione dei ticket, in modo tale che ciascuna tripletta venga inserita nell'apposito flusso verso il CPM Master. Quest'ultimo ha un duplice ruolo: da una parte permette di fungere da input, collezionando tutte le richieste, dall'altra permette di creare dei profili che devono essere aggiornati dai PTS per consentire di arricchire lo storico dei dati a disposizione.

In questo caso la riclassificazione procede nel seguente modo: sfruttando le informazioni relative al CPM-THD, opportunamente salvate in diverse tabelle del nostro database (in figura 4.12 è possibile osservare uno schema nel quale vengono mostrate quali sono state le tabelle prese in considerazione, con i rispettivi campi attraverso cui effettuare i JOIN, a seconda che si tratti di veicoli, claim o dati CPM-THD) all'interno del database dal quale sono stati estratti i dati, si effettua un confronto tra quanto presente nella tabella e quanto già riclassificato o ancora da riclassificare.

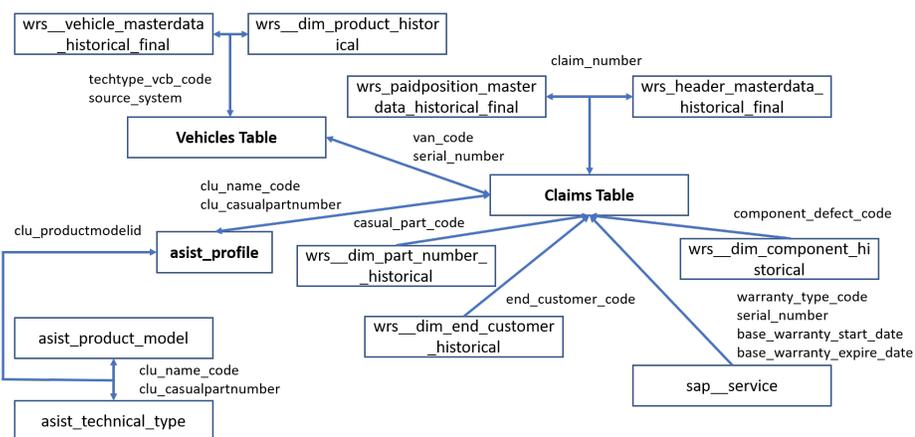


Figura 4.12: Tabelle/Key Database

L'assunzione in questo caso è che, avendo fatto ricorso a figure tecniche che hanno investito tempo e risorse per individuare il corretto collegamento, quanto da loro stabilito, risulterà sicuramente **giusto**. Quindi:

- se il CSP compare nella tabella CPM-THD, si controlla se il component defect associato è in linea con quanto già riportato in tabella, salvando il link nello step di riclassificazione;
- se il CSP compare nella tabella CPM-THD, ma il component defect associato è diverso da quello riportato in tabella, allora questo viene modificato manualmente per rispettare l'assunzione fatta sopra;

- se delle claim riclassificate negli step precedenti compaiono nella tabella CPM-THD con un link differente da quello già individuato, prevale l'ipotesi appena fatta ed il contenuto viene nuovamente modificato manualmente. Per tenere traccia di questa modifica, la figura 4.13, evidenzia la suddivisione tra:
 - riclassificazione pura delle rimanenti claim con cpm-thd;
 - riclassificazione di una claim well classified come well_ class_ cpm-thd;
 - riclassificazione di una claim 80% rule come 80%cpm-thd.

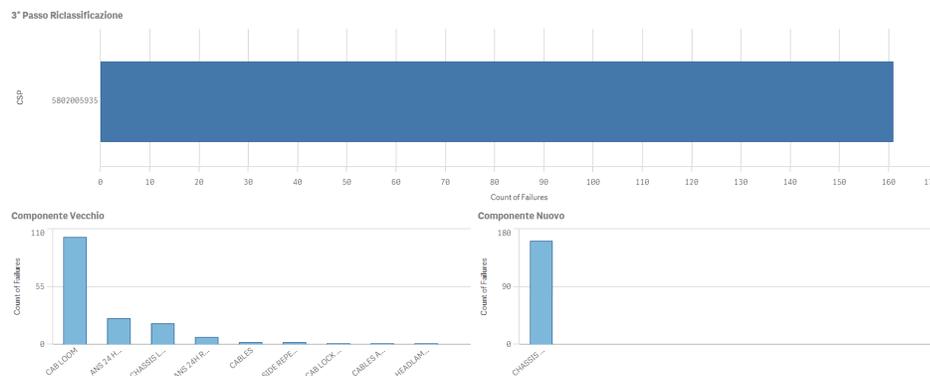


Figura 4.13: Riclassificazione: Step 3 in QlikSense

Anche in questo caso si osserva quanto spiegato attraverso una nuova interfaccia in QlikSense. La disponibilità di una dashboard interattiva consente di evitare di replicare la medesima schermata per ogni step del processo ma, sfruttando filtri (in questo caso posti all'interno di un altro foglio in modo tale da utilizzare tutto lo spazio a disposizione per i grafici), per cambiare facilmente vista.

In questo esempio, al CSP del grafico riportato in figura 4.13, osserviamo associati una serie di componenti nel grafico "Componente Vecchio", tra cui spicca "CAB LOOM", con una percentuale di circa il 64% sul totale di failure, rispetto agli altri component defect, quali "ANS 24 o CHASSIS LOOM". Tuttavia, avendo trovato la claim all'interno della tabella cpm-thd, ed avendo gli esperti indicato che il collegamento più giusto con il CSP in questione risulta essere "CHASSIS CABLES CONNECTION", allora, come se ci si trovasse nel secondo stepp della riclassificazione, viene modificato il link per rispettare quanto asserito dalle figure tecniche.

4.3.2.4 Max Rule: Componente Predominante

Arrivati a questo passo della riclassificazione, lo step corrente prevede di applicare una logica simile al Principio di Pareto; ma prima è necessario verificare la frequenza del link tra la componente ed il CSP.

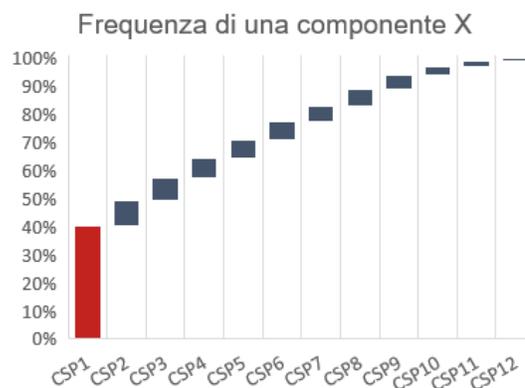


Figura 4.14: Logica implementativa della Max Rule

L'immagine riportata nella figura 4.14 evidenzia come, supponendo di avere una certa componente X, la stessa risulta legata a diversi casual part; quindi, per data la componente, vi possono essere stati più fattori che hanno portato alla rottura della parte. Tuttavia, non si può non notare come vi sia un CSP che presenti una percentuale pari al 40% e, tutti gli altri, singolarmente, presentano delle percentuali che oscillano tra lo 0 ed il 10%. Per tale motivazione, questo step si comporta in maniera analoga alla regola 80-20: in questo caso esemplificativo, la componente X, sebbene presenti diversi CSP, verrà associata unicamente a CSP1, "trascurando" i restanti.

Come fatto anche per i casi precedenti, viene riportata la vista in QlikSense per dimostrare concretamente il meccanismo teorizzato:

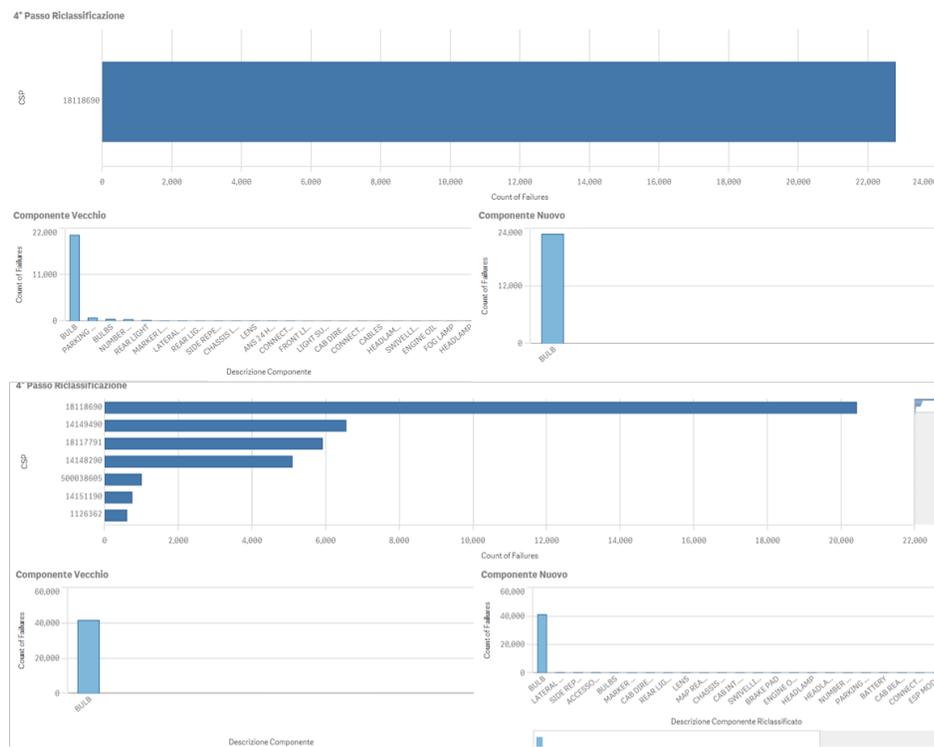


Figura 4.15: Riclassificazione: Step 4 in QlikSense

Più nel dettaglio la figura 4.15 si compone di due viste differenti: quella posta in alto è uno *screenshot* della situazione attuale mentre quella posta in basso ne rappresenta la situazione precedente. In pratica, selezionando sempre un casual part dalla lista a disposizione, si può notare, attraverso i due grafici "Componente Vecchio e Componente Nuovo", facenti riferimento alla situazione attuale, che, di tutte le componenti presenti, in quello riclassificato compare solamente "BULB". Adesso, selezionando "BULB" dal grafico Componente Vecchio e, rimuovendo il filtro sul CSP scelto randomicamente, si nota, spostando il focus sulla vista inferiore, che della componente "BULB" esistono numerosi CSP associati (osservando l'istogramma orizzontale della stessa vista); in questo caso è stata applicata la logica spiegata in precedenza. Dato che il CSP 18118690 presentava la frequenza maggiore, se comparata con quella degli altri, è stata applicata una 80% rule che ha permesso di stabilire il link univoco CSP-Component Code.

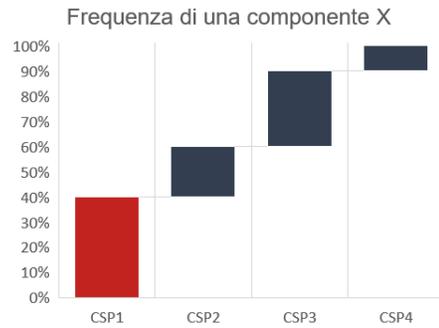


Figura 4.16: Eccezione nella Max Rule

Tuttavia, non è detto che la frequenza associata ad una certa componente presenti sempre il medesimo andamento prima illustrato. A volte, ci si scontra con delle casistiche nelle quali il numero di CSP è ridotto ed, ognuno, presenta un numero di occorrenze per una data componente tale da non poter essere in grado di trascurare tali dati permettendo, di fatto, l'attuazione della 80-20 rule. Riprendendo come fatto per la Max-Rule, il grafico in figura 4.16 mostra come, data la solita componente X, il CSP1 presenti una frequenza pari al 40%, ma solamente il CSP4 ha una frequenza pari al 10% perchè il CSP2 ed il CSP3, rispettivamente, mostrano dei valori pari al 20% e 30%. Considerata l'impossibilità di individuare il corretto link, per tutte le claim che appartengono a questa categoria e che devono essere ancora riclassificate, verrà adottato un apposito algoritmo di machine learning.

4.3.2.5 ML: Machine Learning

Il ML subentra in tutti quei casi per cui non è possibile stabilire un collegamento con certezza o per cui non è possibile fare delle ipotesi semplificative.

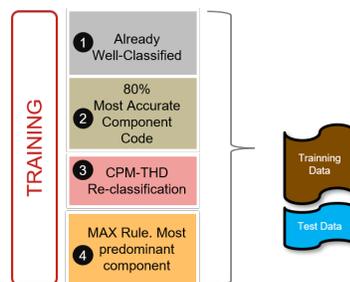


Figura 4.17: Modello di Machine Learning

Il concetto posto alla base dell'applicazione di questo modello consiste nell'individuazione di un *training set* che, per poter essere considerato adeguato, è necessario che i dati al suo

interno risultino corretti. Per tale motivazione all'interno del dataset si ritrovano tutte le claim che sono state correttamente riclassificate nei passi precedenti. L'importanza di avere dei dati "puliti" è fondamentale per l'applicazione del modello che impara dalle associazioni storiche tra CSP e Component Code; per questa ragione è necessario verificare che, all'interno delle claim, non vi siano CSP collegati a component defect code con nomi come #, *Unknown o simili*; in altre parole l'associazione deve essere **chiara** ed **univoca**. Come indicato in figura 4.17, le claim riclassificate ed utilizzate dal modello, vengono suddivise in due categorie:

- training data: queste vengono utilizzate per predire il miglior link CSP-Component Code. In questo modo è possibile individuare il giusto fitting per tutte le claim che presentano valori sconosciuti (# N/A) e per le claim che si comportano come nello step 4 della riclassificazione (più di un CSP con frequenza non trascurabile e conferma di quelle classificate attraverso la regola 80-20);
- testing data: popolato da tutte quelle claim per i quali si conosce già la risposta circa il corretto link tra CSP e Component Code, perchè analizzate in collaborazione con un team di tecnici a disposizione dell'Azienda ABC.

La scelta di utilizzare il 70% dei dati a disposizione è abbastanza comune: generalmente si utilizza o il 70 o l'80%. E' bene sottolineare, però, che non basta prendere "solo" il 70% del dataset iniziale; è necessario che questo 70% sia una parte rappresentativa dell'intera popolazione. Nel nostro caso, questo viene tradotto col prendere in considerazione, per il training set, tutti i tipi di component defect code perchè, se qualcuno di questi viene lasciato fuori dal modello, non sarà mai possibile predire correttamente il link migliore, considerato che non si ha una piena conoscenza delle componenti. Un buon esempio che consente di spiegare che cosa si intende per "cattivo" training set è il problema che hanno alcune persone con il riconoscimento facciale; nessuno inserisce all'interno del training set *black face*, pertanto, l'algoritmo avrà delle problematiche quando si presenta tale casistica. Fortunatamente, questo può essere facilmente implementato in R sfruttando la funzione *createDataPartition*. Utilizzandola, è possibile creare le nostre due partizioni assegnando, attraverso il parametro $p = 0.7$, la percentuale di dati che andrà nel training set e ricorrere ad un campionamento stratificato (impostazione di default) nel processo di split dei dati. Il vantaggio di utilizzare un campionamento di questa tipologia, rispetto al classico random sampling, consiste nel fatto che, ogni sotto-gruppo (strata), viene formato sulla base di attributi o caratteristiche condivise con il set di partenza. In questa maniera è possibile evidenziare le differenze tra gruppi all'interno della popolazione, al contrario del random sampling nel quale si trattano

tutti i membri della popolazione in maniera egualitaria e dove potrebbe capitare che, un certo sottogruppo, venga omesso, perdendo, di fatto, una data caratteristica utile nel processo di training.

Partendo dai dati a disposizione nelle claim, l'obiettivo è stato quello di individuare una funzione $y = f(x)$ dove y rappresenta il link tra casual part e component defect code, x le variabili di input. Per poter selezionare le variabili di maggior interesse, le strade percorribili erano:

1. implementare un decision tree: sicuramente la soluzione principale nei casi in cui è necessario comprendere quali variabili considerare all'interno del proprio modello. Nel caso in esame, però, considerato l'elevato numero di variabile numeriche presenti nel dataset di partenza e, considerata la necessità di dover convertire tali valori in fattori per poter applicare l'albero decisionale, oltre che dover studiare variabile per variabile, si è deciso di ricorrere alla seconda alternativa;

2. inserire tutte le variabili nel modello, o la maggior parte di queste, e, dopo aver lanciato l'algoritmo, osservare l'importanza delle variabili in output, così da poter selezionare le principali e rimuovere quelle con un livello di importanza relativa inferiore. I vantaggi in questa seconda casistica sono due:
 - (a) possibilità di osservare come interagiscono tra loro le variabili del modello, cosa non possibile nel caso di studio puntuale delle singole;

 - (b) possibilità di confronto con il Cliente che conosce quali sono quelle di interesse e, pertanto, essere in grado di riportare un feedback sui risultati ottenuti dall'algoritmo.

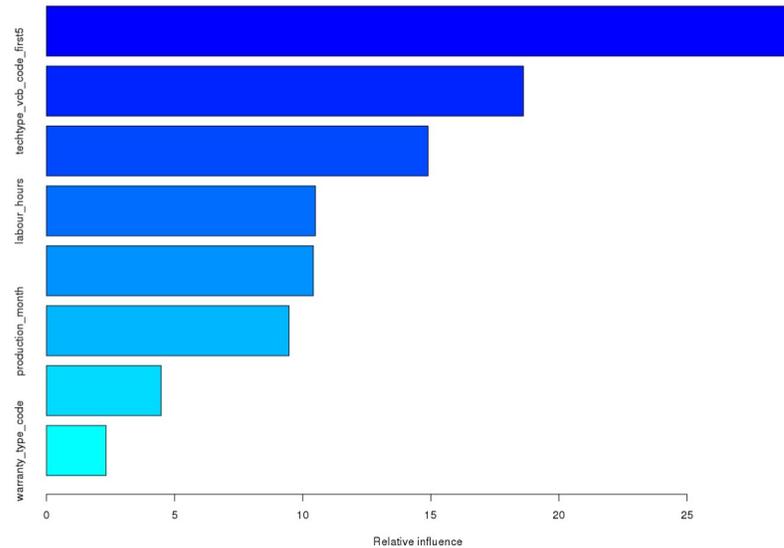


Figura 4.18: Importanza Relativa Variabili del Modello

Le variabili, con il rispettivo peso che permette di indicare quanto queste riescano a spiegare il modello, risultano essere le seguenti:

- Months at Failure: 29%;
- Tectype/VCB: 19%;
- Total Amount With Dealer Net CCR Euro: 15%;
- Frequency: 11
- Labour Hours Cost: 10%;
- Production Month: 9%;
- Stock Time: 5%;
- Warranty Type Code: 2%

L'approccio usato, passa sotto il nome di **boosting** (il cui schema è rappresentato in figura 4.19): diversamente dal bagging, nel quale vengono create copie multiple del training dataset originario e fittato un diverso decision tree per ciascuna copia, combinando tutti gli alberi per ottenere un unico modello predittivo, il boosting crea degli alberi sequenziali: il successivo si ricava dalle informazioni derivanti dall'albero precedente.

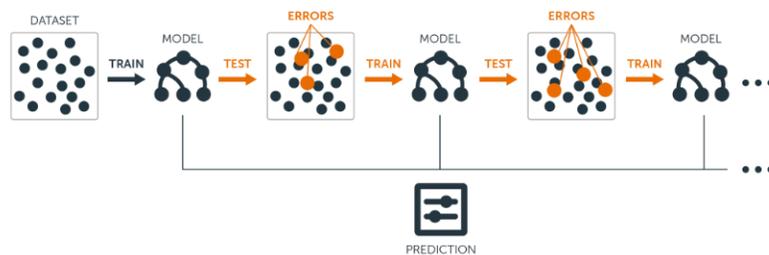


Figura 4.19: Boosting

E' un metodo di apprendimento "lento" e questo perchè si cerca di convertire i *weak learner* in *strong learner*, così da incrementare l'accuratezza del modello. Il principio di base consiste nel generare molteplici weak learner e combinare le loro predizioni per formare un'unica *strong rule*; ogni qualvolta viene eseguita un'iterazione, l'algoritmo genera nuovi weak learner che, man mano che si va avanti nel processo, si combinano in modo tale da riuscire ad effettuare una previsione più accurata dell'outcome. Il tutto è possibile perchè, le predizioni sbagliate identificate ad ogni iterazione, in quella successiva, assumono un peso maggiore. Il processo viene iterato fin quando l'algoritmo non è in grado di classificare correttamente il risultato. Un particolare tipo di boosting, che rappresenta quello impiegato in questo lavoro, è il *gradient*: il peso degli outcome che non sono stati classificati correttamente non viene incrementato ma, si cerca di ottimizzare la *RMSE loss function* (deviazione standard dei residui -errori di predizione- e rappresentano una misura di quanto sono lontani i punti dalla retta di regressione. In altre parole l'RMSE è la misura di quanto sono dispersi i residui e come sono concentrati i dati di partenza attorno alla retta di *best fit*) del learner precedente, aggiungendo un nuovo modello che include nuovi weak learner, così da ridurre la funzione. Quindi, quello che si vuole fare, è di tentare di risolvere gli errori dell'iterazione precedente attraverso la combinazione di nuovi learner.

In R, questo viene realizzato ricorrendo al package GMB (Gradient Boosted Modeling):

```
model <- gbm(
  formula =reclass_component_defect_code_last_2 ~
  months_at_failure_factor +
  techtype_vcb_code_first5 +
  production_month +
  total_amount_with_dealer_net_ccr_euro +
  warranty_type_code +
  labour_hours +
```

```

freq + stock_time,
distribution = "multinomial",
data = train,
n.trees = 10,
interaction.depth = 49,
n.minobsinnode = 1

```

Come si evince dal codice, risulta che viene richiesto un numero di alberi pari a 10 e, per ognuno di questi, un numero di split pari a 49. Tuttavia, l'errore di boosting cala se il numero di alberi viene incrementato, a dimostrazione che tale approccio è riluttante all'overfit, fenomeno che si verifica quando l'algoritmo si adatta troppo bene ai dati di training, perdendo in generalità e questo può accadere a causa della presenza di attributi irrilevanti che portano in secondo piano -o a nascondere del tutto- gli attributi rilevanti nel processo. Per cui, essendo l'obiettivo quello di selezionare i migliori parametri per poter avere un training set dall'accuratezza elevata, si è fatto ricorso all'impiego di una serie di parametri aggiuntivi:

- *shrinkage*: nel gbm viene utilizzato per ridurre l'impatto di ogni albero addizionale. Infatti, se una delle iterazioni nel boosting risulta essere errata, il suo impatto negativo può essere corretto nell'iterazione successiva; quello che si va a fare è evitare che l'impatto negativo abbia un peso troppo elevato, altrimenti si ricadrebbe nella situazione di overfitting realizzando un modello dalle performance non ottimali;
- *interaction.depth*: numero di split da effettuare su ciascun albero, partendo dal singolo nodo; ad ogni split il numero di nodi totale incrementa di $3 \times N + 1$;
- *n.minobsinnode*: numero minimo di osservazioni nei nodi terminali degli alberi, di default pari a 10;
- *bag.fraction*: frazione di osservazioni tratte dal training set in maniera randomica per realizzare l'albero successivo. Questo parametro risulta essere tra i più importanti, in quanto permette di migliorare di molto le performance della predizione sebbene, come dimostrato da Friedman, il tempo di computazione si riduce di pari passo;

```

#found best parameters
hyper_grid <- expand.grid(
shrinkage = c(.01, .1, .3),
interaction.depth = c(1, 3, 5),

```

```
n.minobsinnode = c(5, 10, 15),
bag.fraction = c(.65, .8, 1),
optimal_trees = 0, # a place to dump results
min_RMSE = 0 # a place to dump results
)
for(i in 1:10) {
  set.seed(123)
  #train model
  gbm.tune <- gbm(
    formula =reclass_component_defect_code ~
    months_at_failure +
    techtype_vcb_code_first5+
    production_year +
    total_amount_with_dealer_net_ccr_euro +
    warranty_type_code,
    distribution = "multinomial",
    data = train,
    n.trees = 5000,
    interaction.depth = hyper_grid$interaction.depth[i],
    shrinkage = hyper_grid$shrinkage[i],
    n.minobsinnode = hyper_grid$n.minobsinnode[i],
    bag.fraction = hyper_grid$bag.fraction[i],
    train.fraction = .75,
    n.cores = NULL, # will use all cores by default
    verbose = FALSE
  )
  # add min training error and trees to grid
  hyper_grid$optimal_trees[i] <- which.min(gbm.tune$valid.error)
  hyper_grid$min_RMSE[i] <- sqrt(min(gbm.tune$valid.error))
}
hyper_grid
dplyr::arrange(min_RMSE)
```

L'accuratezza finale risultante è dell'85%: su 100 casi di test, che ripetiamo essere quelle claim nel quale il link CSP-Component Code si sa **per certo** essere corretto, il modello ne

predice correttamente 85. Per migliorare la predizione, ovviamente, bisogna lavorare sul training set.

4.4 Primi risultati della Riclassificazione

Dal numero di claim iniziale, emerge come la riclassificazione abbia agito sul 37% del totale, per un ammontare di circa 800mila claim. Queste sono state a loro volta analizzate nei singoli step del modello (ad eccezione delle well classified che rientrano nella macrocategoria *Not Reclassified*), così da individuare la percentuale di riclassificazione per ogni passo. E' necessario tenere a mente che, se una claim non viene riclassificata in un dato step, non significa che non verrà più riclassificata ma, anzi, potrebbe rientrare in quella del passo successivo e così via, fino all'intervento del machine learning. Infatti, dall'osservazione dei dati riportati nei grafici a torta in figura 4.20, si nota un trend crescente della parte colorata in rosso che passa dal 10% della riclassificazione di quel 37% totale con la 80% rule, fino alla riclassificazione totale di tutte le claim rimaste dai passi precedenti.

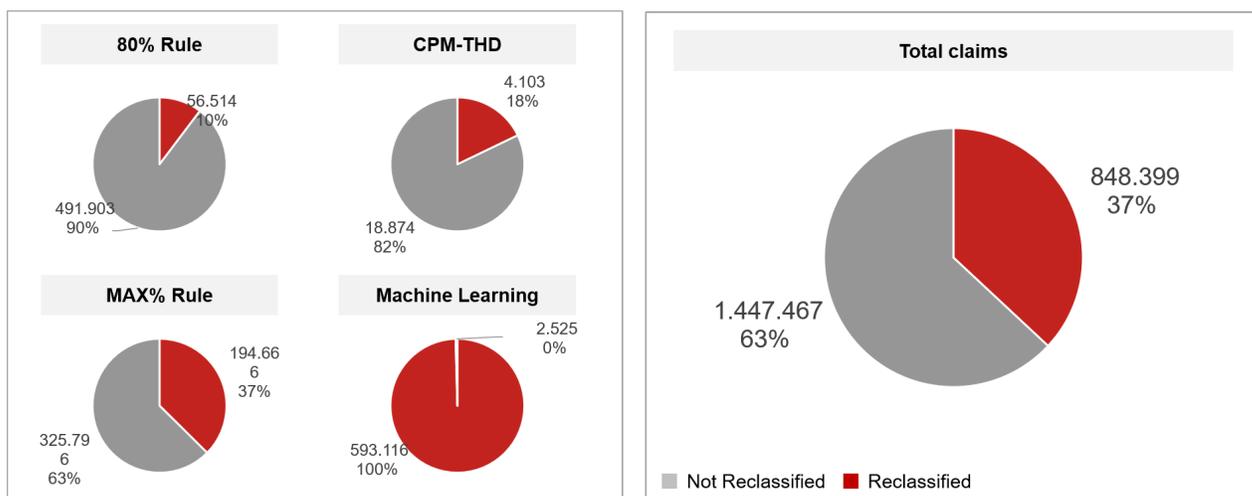


Figura 4.20: Risultati della riclassificazione nei diversi step

Dopo essere riusciti ad avere un'idea generale sull'applicazione del tool, si è pensato di stilare un ranking che evidenziasse i 20 top component code, risaltando sia l'aspetto dei costi (espressi in migliaia di €) che quello dei volumi (o claim failure), così da riuscire a permettere di paragonare la passata situazione (OLD) con l'attuale (NEW). I risultati sono stati sin da subito interessanti.

OLD component code	Total Cost [k€]
TURBO CHARGER	125.153
BATTERY	78.176
INJECTOR	76.888
ENGINE	61.527
CATALYZER	59.021
ANS 24 HOURS	55.451
PISTON	38.045
BRAKE PAD	32.830
AD-BLUE UNIT PUMP MODULE	31.738
HOSES	28.522
MECHANICAL GEARBOX ASSY	25.648
NOX DETECTION SENSOR	23.545
ANS 24H RECOVERY CHARGE	21.508
GEAR SELECTOR	20.790
FLYWHEEL HOUSING	20.741
BRAKE DISC	20.545
P.M.I.	21.070
RADIATOR	20.094
DIFFERENTIAL REAR AXLE	19.026
SPRING CASINGS	18.197
Rest Of Component codes	1.338.614

NEW component code	Total Cost [k€]
MAIN SHAFT	132.773
TURBO CHARGER	124.635
FORKS	79.408
INJECTOR	77.385
BATTERY	72.944
CATALYZER	56.774
ENGINE	56.903
HEAD UNIT	36.386
BRAKE PAD	34.244
COMPRESSION RINGS	33.243
AD-BLUE UNIT PUMP MODULE	32.127
HOSES	28.168
REAR AXLE ASSEMBLY	27.139
GEAR SELECTOR	25.368
FAN HUB	24.899
PISTON	24.990
NOX DETECTION SENSOR	23.797
BRAKE DISC	23.846
THERMOSTAT	19.226
RADIATOR	19.128
Rest Of Component codes	1.183.742

OLD component code	# failures [k]
ANS 24 HOURS	76
BULB	67
P.M.I.	56
ENGINE OIL	46
HOSES	38
BATTERY	35
BRAKE PAD	27
MAIN CHECK ART.29	26
BULBS	19
CHECK EXHAUST FUMES %	19
WIPER BLADES	17
TURBO CHARGER	17
CHASSIS LOOM	17
NOX DETECTION SENSOR	15
FILTERING ELEMENTS	15
DOOR CHECK LINKS	14
FILTER CARTRIDGE	14
STARTER SWITCH	13
SPRING CASINGS	13
OUTER HANDLE	12
Rest of component code	1.154

NEW component code	# failures [k]
FORKS	212
MAIN SHAFT	197
BULB	79
REAR AXLE ASSEMBLY	38
BATTERY	36
HOSES	34
BRAKE PAD	27
WIPER BLADES	25
FAN HUB	22
BULBS	18
TURBO CHARGER	17
NOX DETECTION SENSOR	15
ENGINE OIL	15
PEDAL COVER	14
DOOR CHECK LINKS	14
FILTERING ELEMENTS	14
ENGINE	14
STARTER SWITCH	13
OUTER HANDLE	12
WINDOW REGULATOR	12
Rest of component code	881

Figura 4.21: Classificazione OLD vs NEW

Alcune componenti, quali **main shaft** e **forks**, in precedenza, non risultavano annoverati tra le top 20 componenti, nè per la classifica a livello di costo nè in quella per volume. Osservando invece la tabella del NEW Component Code per il total cost, il main shaft è al primo posto. Cercando di ottenere una vista più dettagliata delle due componenti citate, si ponga l'attenzione sulla tabella posta a pagina 100 (i cui valori economici non sono quelli

reali, bensì veritieri):

Le prime colonne indicano quali sono state le componenti che sono state riclassificate nella nuova, con il rispettivo valore economico mentre, le ultime, indicano quali sono stati gli step della riclassificazione che hanno interessato le claim, data una componente specifica. Per essere più precisi, non tutti gli step presentano un valore all'interno della casella, il che significa che in quello step non erano soddisfatte le condizioni necessarie per procedere con la riclassificazione. Ad esempio, prendendo la prima componente della colonna OLD component code, in riferimento al main shaft, P.M.I., si ottengono le seguenti informazioni:

- valore totale è 19.439 k€;
- la riclassificazione è avvenuta quasi interamente nello step di machine learning e, per una parte infinitesimale, per mezzo della MAX rule.

Quello che si può notare è che main shaft e forks appaiono come collegamento generico in molte claim da cui il tool di ML apprende grazie al fatto che essi appaiono con importi relativamente bassi ma con una frequenza (nei diversi component code) elevata che le ha permesso di "scalare" posti all'interno del ranking mostrato in figura 4.21.

La possibilità di poter effettuare facilmente tali collegamenti è dovuta, ancora una volta, alla realizzazione di un'ulteriore vista in QlikSense (figura 4.22) che permette di filtrare sia per New che per Old component ed, eventualmente, selezionare uno specifico step della riclassificazione. Di seguito viene mostrata la vista così come appare in Qlik (tutte le celle bianche corrispondono in realtà a valori che sono stati nascosti) dopo aver selezionato *injector* nel filtro NEW Component Code. Questo consente di vedere una lista di OLD Component Code ed il corrispondente importo totale oltre quello suddiviso per step riclassificativi.

NEW component...		step_reclass						
OLD component ...		Totals	80%rule	80%rule-cpm-thd	cpm-thd	MAX%-rule	MAX%-rule-ml	ml
● CATALYZER			-					
● MAIN SHAFT			-					
● TURBO CHARGER			-					
● INJECTOR	Totals		-					
	AD-BLUE METERING		-					
	DEV MODU		-					
	ANS 24 HOURS		-					
	ANS 24H		-					
	RECOVERY CHARGE		-					
	ANS-FORFAIT		-					
	RICAMBISTA		-					
	BODY COMPUTER		-					

Figura 4.22: Vista dettagliata Componenti in QlikSense

Per tentare di validare gli output del modello di machine learning, senza il quale non sarebbe potuto essere stato possibile terminare il processo di riclassificazione delle claim, si è pensato

New Component Code	OLD Component Code	Com-rol	Totals [kJeu-rol]	80% rule	MAX%-rule	MAX%-rule-ml	ml	well class
MAIN SHAFT	P.M.I.		19.439	-	-	1	19.438	-
MAIN SHAFT	ANS	24	11.610	-	3	3.172	8.435	-
MAIN SHAFT	HOURS							
MAIN SHAFT	M.O.T.		4.753	-	-	-	4.573	-
MAIN SHAFT	CHECK		4.389	-	-	3	4.386	-
MAIN SHAFT	CHRONO-TACHO-GRAPH							
MAIN SHAFT	COLLECTION DELIVERY		3.574	-	-	-	3.574	-
MAIN SHAFT	BATTERY		2.716	-	-	2.536	180	-
MAIN SHAFT	CHASSIS		2.604	-	-	887	1.717	-
MAIN SHAFT	LOOM							
MAIN SHAFT	THERMOSTAT		2.590	-	-	2.141	449	-
FORKS FORKS	ENGINE		9.484	-	-	3.864	5.620	-
FORKS FORKS	MAIN		8.964	-	-	2	8.962	-
FORKS FORKS	CHECK ART.29							
FORKS FORKS	BATTERY		5.338	-	-	4.553	785	-
FORKS FORKS	ENGINE		3.775	-	-	92	3.683	-
FORKS FORKS	OIL							
FORKS FORKS	CHECK EX-HAUST FUMES		3.529	-	-	1	3.528	-
FORKS FORKS	STARTER MOTOR		2.024	-	-	1.957	67	-
FORKS FORKS	ASSY							
FORKS FORKS	ANS	24	1.665	-	3	435	1.227	-
FORKS FORKS	HOURS							
FORKS FORKS	HEAD UNIT		1.503	-	-	1.373	130	-

di ricorrere ai commenti dei dealer utilizzati in fase iniziale per l'applicazione dell'algoritmo di text mining. Prendendo come riferimento sempre la riclassifica della NEW component *injector*, sono stati analizzati, in collaborazione tra il team della società di consulenza ed il cliente, i commenti -di un certo campione di claim- riportati dai dealer (che si ricorda presentare una struttura compliant, cause, correction) per cercare di comprendere se fosse stato possibile risalire ad una problematica relativa l'injector già in partenza. Nel dettaglio, per l'injector, la figura 4.23 consente di mostrare la redistribuzione del peso, basata sul valore:

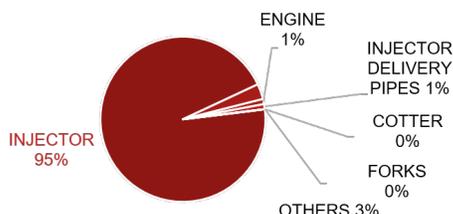


Figura 4.23: Ridistribuzione del peso per Injector in base al valore

Andando ad ispezionare commento per commento per le diverse claim selezionate, è stato possibile notare che:

- nel caso di Injector-Injector, è stato possibile verificare che effettivamente la componente interessata fosse proprio quella;
- nel caso di Injector-Engine, è stato possibile riscontrare la problematica effettiva nell'injector, piuttosto che nell'engine come precedentemente individuato;
- nel caso di Injector-Injector Delivery Pipes si ragiona come per Injector-Engine;
- nel caso di Injector-Cotter, non è stato possibile escludere il cotter come componente;
- nel caso di Injector-Forks, non è stato possibile evincere nulla di significativo.

Ripetendo questa operazione anche per altre componenti, quelle che a breve verranno indicate come le top 5 OLD Component Code, ci si rende conto come il modello effettui una buona predizione. Essendo tale operazione molto dispendiosa in termini di tempo e denaro, in quanto vengono coinvolte una serie di figure tecniche che analizzano in maniera puntuale le claim per esprimere un giudizio, risulta necessario un modello di machine learning che sia in grado di imparare dalle relazioni preesistenti in modo adeguato, così da poter ottenere risultati significativi.

Se ora si prendono i top 5 OLD Component Code in NEW Component Code, si può notare come queste componenti, ad eccezione del motore, **erano** e **sono** ancora nella top 10 con dei valori di costo finale simili. Forks e Main Shaft appaiono in **tutte** le componenti riclassificate in piccole percentuali a livello di valore; basti considerare che ciò che viene indicato in figura 4.24 come "Rest of component codes", ammonta a circa il 40% della riclassificazione. Questa è una dimostrazione di come il tool abbia imparato dai link storici tra CSP e Component Code per "fixare" la popolazione associata in maniera randomica con il più frequente link tra Component code e CSP.

OLD Component Code	OLD Value [k€]	OLD Volume [#Failures]	NEW component code	TotalCost [k€]	% of Total Value	NEW Value [k€]	NEW Volume [#Failures]
TURBO CHARGER	125.153	16.719	TURBO CHARGER	117.243	95%	124.635	17.269
			MAIN SHAFT	2.559	2%		
			ENGINE	1.698	1%		
			CYLINDER HEAD	301	0%		
			COTTER	245	0%		
			REST OF COMPONENT CODES	3.108	2%		
BATTERY	78.176	34.960	BATTERY	68.072	87%	72.944	35.501
			FORKS	5.338	7%		
			MAIN SHAFT	2.716	3%		
			FAN HUB	546	1%		
			REAR AXLE ASSEMBLY	501	1%		
			REST OF COMPONENT CODES	1.005	1%		
ENGINE	61.527	3.120	ENGINE	21.364	35%	56.903	13.627
			HYDRAULIC RETARDER	10.483	17%		
			FORKS	9.485	15%		
			OIL NOZZLES	3.770	6%		
			PINION	2.359	4%		
			REST OF COMPONENT CODES	14.067	23%		
CATALYZER	59.021	8.777	CATALYZER	50.855	87%	56.774	8.132
			PINION	1.971	3%		
			ENGINE	1.411	2%		
			MAIN SHAFT	963	2%		
			CERAMIC FILTER	739	1%		
			REST OF COMPONENT CODES	3.084	5%		
INJECTOR	76.888	16.719	INJECTOR	73.665	95%	77.385	7.901
			ENGINE	431	1%		
			INJECTOR DELIVERY PIPES	410	1%		
			COTTER	228	0%		
			FORKS	147	0%		
			REST OF COMPONENT CODES	2.009	3%		

Figura 4.24: Top 5 Component Code

Infine, per soddisfare un'ulteriore richiesta del Cliente, è stata implementata una vista *analogica* a quella appena illustrata dove, al posto di avere la possibilità di filtrare per NEW ed OLD Component, è possibile ritrovare anche la voce Dealer Description. In questo caso è stata realizzata una classifica che tenesse conto del valore e del volume di riclassificazione per fornire

all'Azienda ABC dei dati attraverso cui quantificare ed identificare i dealer più riclassificati che diventano, automaticamente, i peggiori in quanto sono tutti coloro che maggiormente interagiscono con la piattaforma per la gestione delle claim, aumentando la probabilità di commettere errori (volontari e non), falsando i dati. Stesso discorso, ma al contrario, per individuare i dealer meno riclassificati, tracciati sempre per mezzo della dashboard.

4.4.1 Curve di Costo

Il maggior punto di forza e al contempo debolezza, dei sistemi che si basano su modelli di regressione lineare riguarda la modellazione della predizione, ovvero somma pesata delle caratteristiche tecniche effettuando delle assunzioni che, spesso, nella realtà, non sono verificate. Per ovviare alla rappresentazione di modelli nel quale esistono relazioni non lineari si utilizzano i Generalized Additive Model, in cui l'outcome si presenta come somma di funzioni arbitrarie per ciascuna caratteristica:

$$g(E_y(y|x)) = \beta_0 + f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_p(x_p)$$

Il cuore della GAM è sempre una somma degli effetti delle caratteristiche ma, con la possibilità di accettare relazioni non lineari tra alcune caratteristiche ed il risultato (sempre considerando che effetti lineari sono contemplati dal framework, poichè basta limitare la funzione $f_j(x_j)$ ad assumere la forma $x_j\beta_j$). Le funzioni adottate sono chiamate spline, che possono essere combinate in modo tale da approssimare delle funzioni arbitrarie; in più, viene introdotto un termine di penalizzazione relativamente ai pesi, per cercare di mantenerli prossimi allo zero, riducendo la probabilità di ottenere overfitting e la flessibilità delle spline. In altre parole, essendo la GAM una somma di curve, si può prendere un certo intervallo di tempo e suddividerlo in settori (1, 2, 3, 4, ...); per ciascuno di essi viene definita la curva che meglio fitta i punti in quel settore. Il numero di intervalli in cui suddividere il periodo di tempo è guidato dall'ottimizzazione del coefficiente (R^2) che misura la frazione di varianza della variabile dipendente espressa dalla regressione (minimo residuo tra i punti da fittare ed il punto predittivo). Questo modello si contrappone a quanto utilizzato ad oggi da parte dell'Azienda ABC, la *Weibull*:

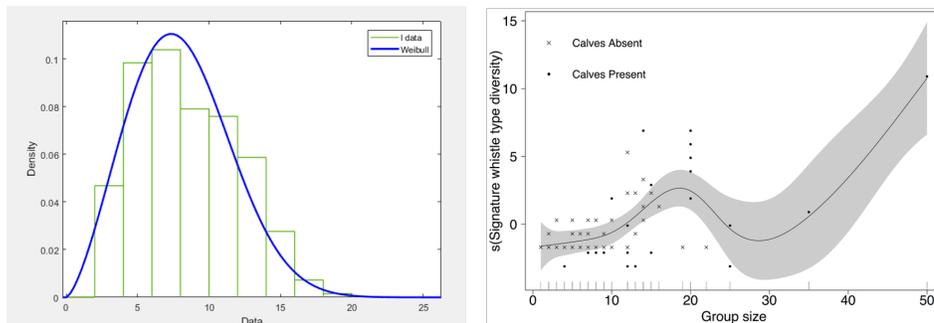


Figura 4.25: Weibull e GAM a confronto

Ad oggi, la Weibull Analysis, le cui funzioni di riferimento sono qui sotto riportate (F_i e C_i oscillano tra 0 ed 1; C rappresenta il costo delle claim aggregato per month in service, N il numero di failure, sempre aggregato per month in service), è molto utilizzata per realizzare *life data analysis*, ovvero analisi ricavate a partire da misurazioni effettuate sulla vita di un dato prodotto/componente.

- Funzioni di Densità:

- $f_i(t) = \frac{\#failure(t)}{\sum failures(t)}$

- $c_i(t) = \frac{cost(t)}{\sum cost(t)}$

- Funzioni Cumulate:

- $F_i(t) = \frac{\sum f_i(t)}{\sum failures(t)}$

- $C_i(t) = \frac{\sum c_i(t)}{\sum failures(t)}$

E' un metodo efficace per misurare i trend di una popolazione ed è particolarmente diffuso per monitorare i costi di garanzia e il failure rate di un certo prodotto, con lo scopo di ridurre i costi associati alla garanzia. La differenza, e soprattutto il vantaggio derivante dall'utilizzo della GAM sulla Weibull, risiede proprio nel fatto che la seconda è una curva e, se si pensa che questa sia in grado **sempre** di fittare correttamente tutti i punti, si commette un errore. Con la GAM, essendo composta da spline, è possibile fittare i dati in maniera più precisa, sebbene anche questa presenti delle limitazioni, ma, a differenza della Weibull, riesce a considerare la presenza di eventuali "salti". Con questo non si vuole sminuire l'importanza della Weibull che è una distribuzione di notevole importanza, quanto piuttosto evidenziare l'inadeguatezza dell'utilizzo della distribuzione nella casistica in esame. Il problema è rappresentato dal fatto che, per come è definita, la Weibull necessita di dati inerenti il numero di errori verificatosi

in un dato intervallo temporale e non offre la possibilità di effettuare una stima dei costi; giusto per rendere l'idea, ad oggi, la stima dei costi viene effettuata partendo dalla Weibull realizzata per fittare il failure rate che, a sua volta, viene moltiplicata per il costo medio delle claim contenenti la sostituzione di una data componente, ottenendo sia la densità che la distribuzione cumulata del costo totale delle claim. Questo costo totale viene poi suddiviso per la flotta di auto, valore non cumulativo in quanto vi sarà sempre un certo numero di veicoli in servizio. Si nota subito come questo rappresenti un errore concettuale: assumere la media dei costi vuol dire assumere il costo per month in service praticamente invariato e, questo, non è vero e lo dimostrano le curve di costo realizzate.

La GAM pertanto rappresenta uno dei valori aggiunti di questo progetto, permettendo di utilizzare direttamente i dati economici già disponibili in partenza, adottando una metodologia alternativa alla prassi, in grado di ottimizzare il beneficio derivante da una migliore allocazione dei costi come si può osservare di seguito: la Weibull overestima i costi iniziali e sottostima quelli finali e le aree che si vengono a delineare dalla combinazione tra le due curve, di cui è possibile avere un'overview in figura 4.26, rappresenta il beneficio di costo.

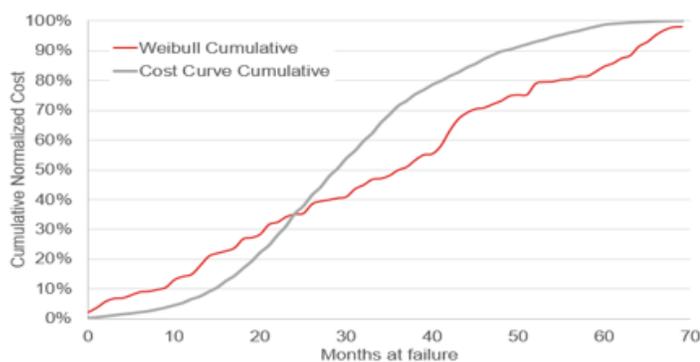


Figura 4.26: Beneficio di Costo

Il tutto si armonizza con la volontà espressa dal cliente di avere a disposizione una vista che consentisse di rappresentare graficamente l'andamento dei costi in relazione al tempo. Per questa motivazione si è deciso di sfruttare come misura per le ascisse il *time in service*, ovvero il periodo di tempo che intercorre dal momento in cui viene sancito l'inizio del contratto di garanzia fino alla data di scadenza. Sulle ordinate, invece, si ritrova il rapporto tra l'ammontare speso per un certo tipo di garanzia in un dato istante di tempo (quello che viene indicato come mese di failure) rispetto al numero totale di veicoli appartenenti al parco circolante di riferimento. In realtà le curve di costo che sono state realizzate possono essere di due tipi:

una è quella appena descritta; la seconda, invece, al denominatore non presenta il totale dei veicoli, bensì il numero di veicoli categorizzato per tipologia di garanzia.

La realizzazione di tali curve, di cui di seguito verranno mostrati degli esempi facenti riferimento alla componente già citata nella sezione precedente, l'injector, vengono realizzate per ciascun component code, splittandoli per tipo di garanzia e alimentate dai dati storici ottenuti da SAP. In questo modo è possibile effettuare una predizione dei costi basata sui dati storici e non su curve statistiche che potrebbero non risultare molto precise qualora non riuscissero a fittare i dati in modo appropriato. Da un punto di vista operativo, l'obiettivo che si prefiggono queste curve, è aiutare il cliente ad effettuare delle predizioni sempre più corrette sul costo di una certa componente, data l'età del veicolo in base all'inizio/fine del periodo di garanzia. I benefici sono molteplici:

- si può cercare di capire se nel tempo conviene adottare una garanzia diversa;
- analizzando i picchi della curva è possibile prendere decisioni avendo a disposizione maggiori informazioni. Ad esempio, se ci si rendesse conto di sostenere costi elevati in riparazione, si potrebbe pensare di evitare al cliente che il veicolo vada incontro a degli stop improvvisi, prevedendo delle operazioni precauzionali anticipati. Alternativamente, si potrebbe decidere di far pagare maggiormente la garanzia che ricopre il guasto con un'occorrenza elevata;
- si risparmia sulla predizione dei costi considerando che il metodo proposto prevede una maggiore flessibilità, permettendo di selezionare un tipo di garanzia in accordo con l'età del veicolo, ottenendo una maggiore redditività in seguito a delle previsioni più accurate.

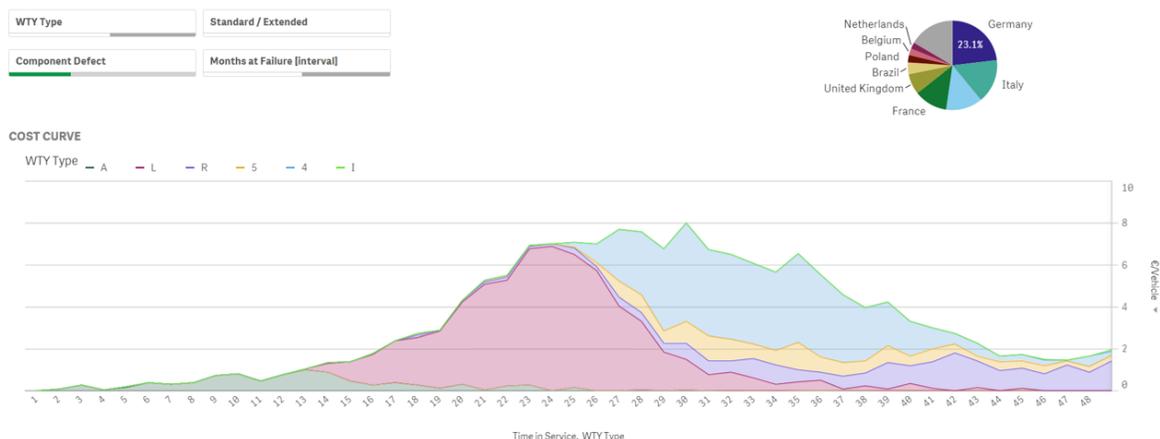


Figura 4.27: Curva di costo per tutti i veicoli in QlikSense

Per fornire una visualizzazione più immediata sono stati inseriti una serie di filtri per facilitare la navigazione da parte dell'utente. In particolare è stata data la possibilità di selezionare:

- il tipo di garanzia;
- il tipo di component defect, nel caso in esame è stato preso in considerazione *univocamente* l'injector;
- il tipo di garanzia, tecnica ovvero il tipo di garanzia standard valida per un prestabilito intervallo di tempo per tutti i tipi di garanzia ed extended, ovvero tutto ciò che cade al di fuori della standard fruibile in seguito ad una certa somma di denaro;
- possibilità di selezionare un certo intervallo di tempo per avere un maggiore dettaglio dei dati a disposizione.

Oltre i filtri, a destra della figura 4.27, è stato inserito un grafico a torta, utile per navigare tra i diversi mercati di provenienza delle vetture, in modo tale da individuare lo spending maggiore (espresso in milioni di €) che detiene la maggior "fetta" di market share. Insieme ai filtri, questo rappresenta un valido strumento a disposizione del cliente per investigare maggiormente i costi e averne un dettaglio in relazione al mercato di appartenenza, così da poter prendere delle decisioni differenti a seconda della casistica in esame.

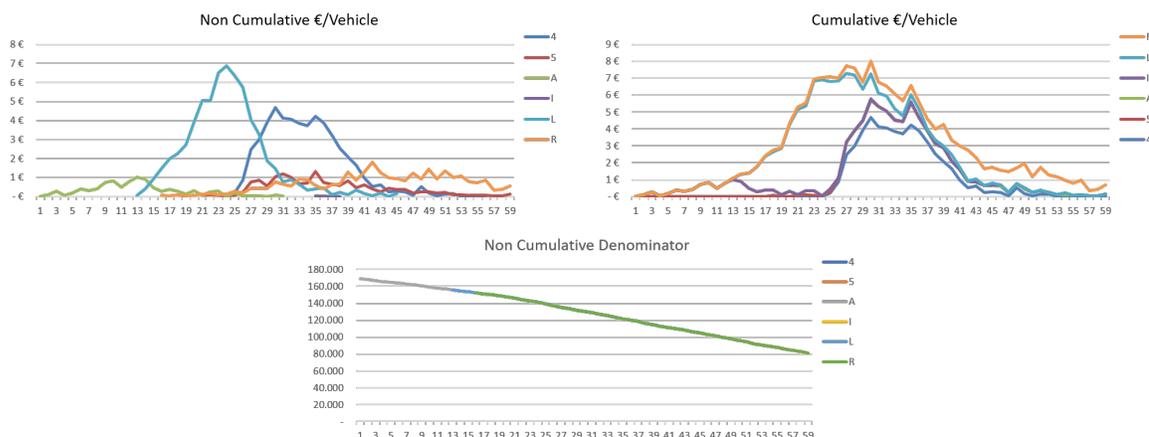


Figura 4.28: Injector: €/Vehicle Cumulata vs Non Cumulata

Estraendo i dati dalla dashboard, è stato possibile verificare quanto implementato direttamente all'interno di QlikSense. La figura 4.28 permette di confrontare i diversi grafici: in basso vi è una rappresentazione del denominatore rappresentante il numero totale di veicoli

del parco circolante. Sia quello in cui viene mostrato l'andamento del solo numeratore che quello inerente il rapporto €-Vehicle, sono speculari in quanto il denominatore, per questa tipologia di curva è uguale per tutti i veicoli a prescindere dal tipo di garanzia, fa sì che si denoti il medesimo trend. Se si osserva la non cumulata, si osserva un picco in corrispondenza dell'istante di tempo 23 a cui corrisponde un prezzo per veicolo di 7€ per la tipologia di garanzia L, anche nota come *driveline*, nel quale si cerca di avere un occhio di riguardo per tutte quelle componenti della catena cinematica del veicolo quali motore, iniettore, albero di trasmissione ecc. Nella parte inferiore del grafico 4.28, invece, è possibile osservare il solo andamento, decrescente, del denominatore (numero totale di veicoli) che evidenzia come, man mano che cresce l'arco temporale, più diminuisce il numero di veicoli dotati di una certa tipologia di garanzia. Questo è comprensibilissimo se si pensa al fatto che non tutti i veicoli abbiano previsto delle estensioni di garanzia o contratti ad hoc per tipologie di problematiche a seconda della componente interessata.

Altrettanto interessante è la possibilità di vedere in maniera più immediata le tipologie di garanzie disponibili per un certo tipo di component code. In questo modo è possibile individuare quelle che presentano un maggior spending e agire di conseguenza soprattutto ragionando nell'ottica di migliorare il servizio per l'utente finale. Riprendendo l'esempio fatto in precedenza, se ci si accorge che una certa tipologia di guasto si verifica sempre in un certo intervallo temporale e questo comporta l'indisponibilità del veicolo generando insoddisfazione da parte del cliente, è bene che l'azienda prenda le dovute precauzioni per risolvere tale problematica e cercare di trovare la soluzione più adeguata che gli consenta di trarre beneficio da questa situazione. Infine, a destra del grafico in figura 4.28, si può osservare il valore cumulato dei costi in ogni punto, come facilmente intuibile dal fatto che le curve non si sovrappongono, si riesce ad analizzare il tutto da un punto di vista più generale prendendo come riferimento lo specifico time in service, così da potersi rendere conto della presenza di situazioni differenti circa le diverse tipologie di garanzia per una data componente. In linea teorica, si potrebbe anche pensare di fare in modo che una certa categoria di guasti vada sotto un solo tipo di garanzia o, al contrario, prevedere la copertura sotto diverse tipologie di warranty type. In seguito, per la figura 4.29, vengono riportati i medesimi grafici appena visti con riferimento alla seconda tipologia di curva di costo, ovvero quella con denominatore raggruppato per warranty type. Diversamente dal caso precedente dove sia la curva €/Vehicle che quella riferita al solo numeratore presentavano lo stesso andamento; in questo caso il denominatore è differente per ogni garanzia e per ogni time in service e quindi, l'andamento della curva, indica quanto ciascun costo impatta su di una specifica tipologia di

garanzia. Ciò risalta già dall'osservazione della parte sinistra del grafico in figura 4.29, che mostra l'andamento cumulativo in riferimento a €/Vehicle nel quale il range di prezzi risulta essere 10 volte quello precedente, proprio perchè l'ordine di grandezza del denominatore è inferiore rispetto al caso precedente e dal grafico sull'andamento del denominatore, piuttosto altalenante rispetto al caso precedente nel quale vi era un netto andamento decrescente.

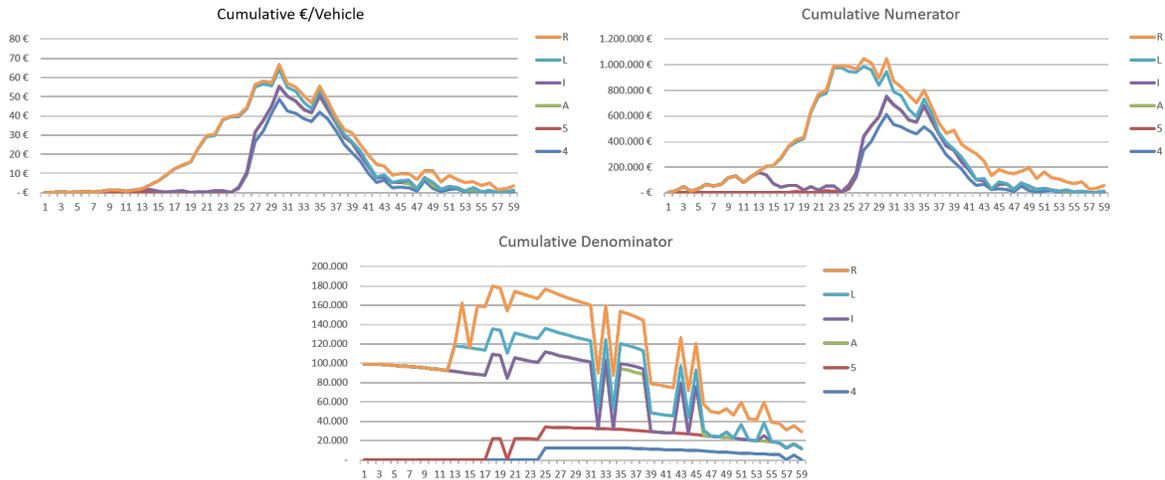


Figura 4.29: Injector: Grafici cumulati con denominatore raggruppato per garanzia

Dall'esame dell'andamento delle curve appena tracciate, si evince la differenza tra il considerare l'intera flotta di veicoli o solamente una parte rappresentativa di questa. Si consideri la seguente funzione:

$$Cost\ per\ Vehicle(T) = \frac{Total\ Claim\ Cost(T)}{Fleet\ with\ age}$$

in cui si tiene conto delle claim di veicoli con un'età pari a T ed una flotta di veicoli con età almeno pari a T, vediamo come varia la situazione se i costi delle componenti vengono spalmati, piuttosto che sull'intero parco circolante, indipendentemente dal tipo di garanzia, in maniera mirata, in accordo con il month in service:

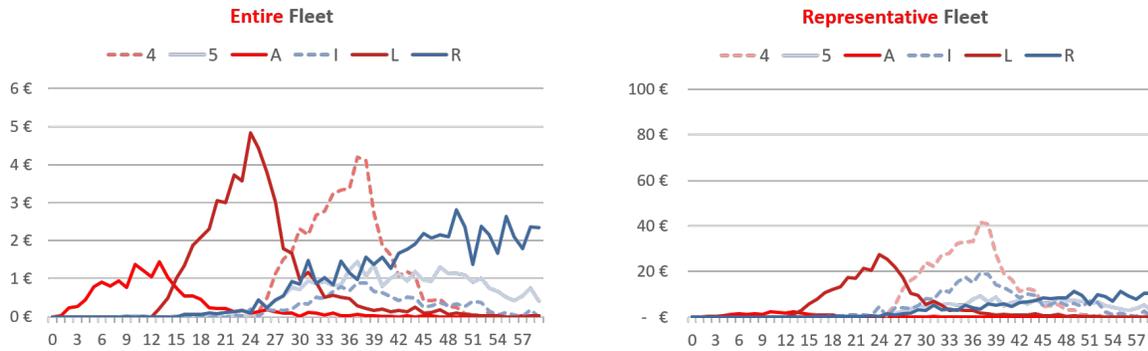


Figura 4.30: Confronto tra Curve di Costo per Veicolo

Osservando la parte sinistra della figura 4.30, si può vedere come la tipologia di garanzia I, ha un'importanza inferiore rispetto alla 5; situazione che viene ribaltata osservando l'altro lato della figura 4.30 la quale evidenzia come la dimensione della flotta cambi in accordo con l'età del veicolo (bisogna ricordare che il numeratore è il medesimo, l'unica cosa che varia è il denominatore). L'utilizzo di queste tipologie di curve consente, in primis, di considerare la variazione in dimensioni della flotta di vetture circolante e della sua naturale diminuzione man mano che l'intervallo di osservazione si espande, e, in secondo luogo, permette di risparmiare sullo spending iniziale (più costoso rispetto quello finale), concentrandosi principalmente laddove l'aging del veicolo assumere un peso maggiore.

Opportunità di questo tipo potranno essere riscontrate nel capitolo successivo.

CAPITOLO 5

CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Al giorno d'oggi le aziende sono consapevoli che la possibilità di incrementare il loro vantaggio competitivo passa necessariamente dalla soddisfazione del cliente.

Accenture, a tal proposito, ha deciso di adottare come metodologia progettuale l'agile, tecnica che utilizza dei cicli di sviluppo brevi (generalmente 2 settimane) denominati *sprint*, per cercare di concentrarsi sul miglioramento continuo nello sviluppo di un dato prodotto o servizio. Non a caso, il primo dei dodici principi chiave del manifesto agile afferma:

La soddisfazione del cliente è sempre la massima priorità e viene raggiunta attraverso una consegna rapida e precisa.

In questo modo è possibile ottimizzare e migliorare l'intero processo di sviluppo, tentando al contempo di identificare e correggere rapidamente problematiche e difetti vari. I benefici per l'azienda sono molteplici:

- maggiore flessibilità;
- maggiore trasparenza del proprio lavoro nei confronti del cliente;
- riduzione del rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi;
- maggiore coinvolgimento e soddisfazione per le parti interessate.

Tuttavia, non bisogna sottovalutare la mole di rework che potrebbe scaturire; per questo è importante che si vengano a creare i giusti equilibri tra le parti coinvolte.

Nel progetto Quality, ad oggi in piena fase di sviluppo e oggetto del presente lavoro di tesi, si è potuto instaurare subito un clima di questo tipo, sfruttando le sinergie già instaurate per InTecGration, che ha rappresentato un ottimo punto di partenza per il raggiungimento dei

primi obiettivi grazie, in particolare, al già presente motore di Big Data Analytics. Ricordando lo scopo del progetto, era stata preannunciata la realizzazione di 3 MVP; di questi è stato preso in considerazione il primo dei tre, ovvero la parte di *Digital Issue Detection*. Per prima cosa, si è provato ad utilizzare un algoritmo di text mining per cercare di estrapolare alcune informazioni chiave dai commenti inseriti all'interno delle claim in SAP da parte dei dealer, ottenendo, di fatto, dei risultati non significativi. Per tale motivazione si è deciso di adottare un modello che permettesse di riclassificare le claim seguendo un approccio composto da più step, portando ad avere una maggiore accuratezza nella categorizzazione della causa di un dato failure, senza dover ricorrere ad alcun processo di ri-analisi delle claim. Questo ha condotto all'individuazione di un link più corretto tra failure e component, portando ad un *risparmio* non indifferente in quanto:

- essendo diverse parti riparate e/o sostituite insieme al corretto casual part "responsabile", si ha una diminuzione nel numero di parti sostituite;
- sono sostituite solo le parti corrette e non quelle che si pensa che possano essere coinvolte nel failure;
- si impiega meno tempo ad identificare il giusto CSP (non si deve ricorrere al tempo di un team di specialisti il cui costo orario è maggiore rispetto l'impiego degli Analytics);
- riduzione del time-to-fix, grazie alla diminuzione del numero di CPM e dell'intero processo di creazione del master process;
- identificazione di componenti non correlate con il failure, evitando una rivendicazione di responsabilità di una parte conforme molto probabile, non recuperate perché non guasta.

Dai risultati ottenuti da questa prima fase di riclassificazione, si è arrivati alla realizzazione di una serie di curve di costo, in grado di effettuare una stima dei costi su dati storici e non più su curve statistiche, consentendo di predire il costo di una certa componente partendo dall'età del veicolo nell'intervallo di tempo in cui è coperto da garanzia. Ciò che permette di avere un certo risparmio trova riscontro in questa fase, considerato che le curve di costo realizzate per i vari componenti, andranno moltiplicate per la probabilità di failure; sia questa che i costi varieranno per ogni famiglia di componenti. E' bene sottolineare che effettuare una moltiplicazione tra $N \times average$ non è la stessa cosa che effettuare la somma dei costi totali per ogni tipologia di componente. In questo caso, i risparmi si hanno sui modelli implementati per la stima dei costi che, come abbiamo avuto modo già di citare in precedenza,

presentano delle over-predizioni specialmente all'inizio del modello, quando i costi risultano essere maggiori, sbagliando considerando la non necessità di intervenire in tali casi, poichè il fenomeno di "mortalità infantile", come spesso viene indicato specialmente per ciò che concerne le componenti elettroniche, è un caso poco frequente.

Con il POC (Proof of Concept) proposto si punta ad ottenere un monitoring costante dei veicoli, così da riuscire a prendere le decisioni di manutenzione in maniera del tutto automatica, basandosi sullo storico dei dati già presenti in SAP, arricchiti dagli Analytics. Pertanto, da un punto di vista operativo, i principali costi che vengono aboliti, permettendo un certo livello di saving, sono i seguenti:

- costi necessari per l'investigazione dei danni;
- costi necessari per il rimorchio dei veicoli guasti (riuscendo a prevedere in anticipo il momento o l'arco temporale nel quale si verifica un certo guasto che non rende possibile l'utilizzo del veicolo);
- costi legati all'availability;
- altri costi legati alle componenti interessate.

L'ultimo step del POC, prevede l'implementazione della *Light Predictive Maintenance*: algoritmo in grado di isolare le famiglie di veicoli con differenti probabilità di failure. Difatti, avendo le diverse famiglie di veicoli dei costi differenti, si vuol cercare di individuare le più rischiose in modo tale da realizzare un risparmio maggiore su quelle operazioni di riparazione più complesse che portano alla rottura del veicolo e, quindi, la necessità di una maggiore spesa da parte dell'Azienda ABC. Per riuscire in questo intento sono necessarie tutte le informazioni ricavate dai due stream sopra riportati (riclassificazione e curve di costo), oltre che delle informazioni circa la telematica per il modello xyz dell'Azienda ABC, informazioni già disponibili in una tabella all'interno del database aziendale.

5.1 Light Predictive Model

Lo scopo di questa parte di progetto, che rappresenta quello su cui si sta lavorando maggiormente al momento, consiste nel realizzare un modello, simile a quanto già fatto per la riclassificazione, in grado di potenziare le iniziative su larga scala per il campo della *Quality Issue Predictive Maintenance*.

L'idea di base consiste nel partire dalla combinazione tra i dati diagnostici e quelli storici a disposizione per individuare delle correlazioni statistiche tra l'esistenza di una certa condizione diagnostica e la successiva riparazione. Per tale ragione, il primo passo è stato quello di analizzare i dati diagnostici a disposizione per il dato modello di veicolo, che ha evidenziato come:

- i dati consistenti (confermati dall'azienda) risultano essere quelli ricavati nell'arco di tempo tra il 2015 ed il 2019;
- diverse categorie esistenti:
 - *comportamentali*: come il numero di stop o il tempo in cui è stato utilizzato il cruise control;
 - *uso meccanico*: come il carburante utilizzato o il peso del veicolo ad inizio e fine missione;
 - *ambientali*: come la media della temperatura esterna percepita;
 - *missione*: come il numero di chilometri percorsi o i dati di altimetria.

Insieme al cliente, è stato deciso di utilizzare i dati che facessero riferimento all'utilizzo del veicolo (km percorsi, consumo del carburante, ecc.) in quanto presenti in maggior numero; per le componenti, invece, è stato possibile accedere unicamente allo storico dei trouble code esistenti. La figura 5.1 ben riassume quanto appena citato:

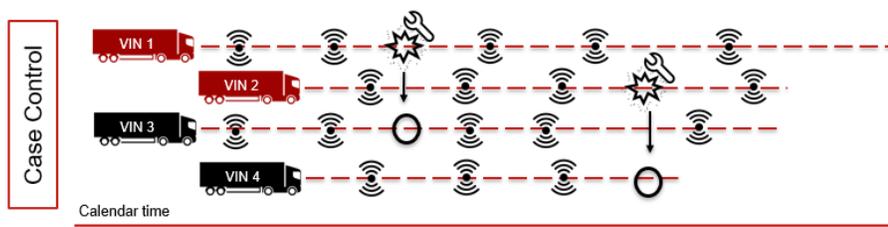


Figura 5.1: Primo Approccio LPM

In rosso si trovano i veicoli appartenenti al gruppo chiamato *case* e sono tutti i veicoli che presentano la rottura di una certa componente all'interno del periodo di osservazione; in nero invece ci sono tutti i veicoli del gruppo di *control*, ovvero tutte le autovetture che **non** presentano fenomeni di rottura della componente all'interno della medesima finestra temporale. Essa si presenta come illustrato in figura 5.2, nella quale vengono indicati diversi periodi di tempo lungo l'asse temporale:

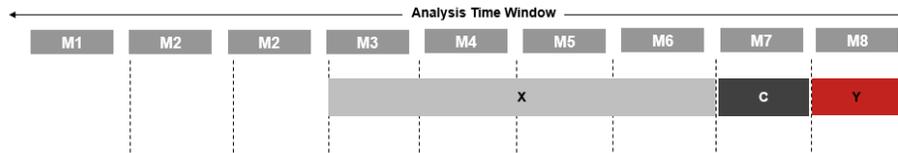


Figura 5.2: Predictive Window

In rosso viene segnalata la *forecast window*; in nero la *blind window* e, in grigio, l' *input window*, comprendente tutti i KPI storici che fungono da predittori ed utilizzati come variabili di ingresso nel modello. In altre parole, quello che si vuole fare è cercare di stimare la probabilità di guasto partendo da una certa componente all'interno della finestra temporale indicata come *M8*. Se si prende come riferimento il mese corrente, ad esempio Febbraio, si stima che il guasto si presenterà ad Aprile; Marzo rappresenta il mese di "buio", ovvero rappresenta il tempo tecnico necessario per sottoporre il veicolo a riparazione per evitare che il guasto, *effettivamente*, si verifichi. Questo è un tempo tecnico; si può provare a ridurlo ma non ad eliminarlo. Il tutto si basa sulle analisi effettuate nei precedenti 4 mesi (da *M3* a *M6*) possibile, in quanto i dati della telematica presentano valori sempre nuovi in base alle tratte percorse, consentendo di avere a disposizione un numero elevato di osservazioni.

Il dataset utilizzato per la valutazione della performance dei valori predetti è il test dataset (indicato come control set): è difficile sviluppare un modello che sia perfettamente in grado di indicare correttamente i valori predetti positivamente e negativamente. Per questo motivo, spesso, si utilizza una *confusion matrix*, sfruttando i risultati ottenuti dalla classificazione:

- TP: True Positive, predizione corretta positiva;
- FP: False Positive, predizione non corretta positiva;
- TN: True Negative: predizione corretta negativa;
- FN: False Negative: predizione non corretta negativa.

La matrice di confusione riportata nella figura 5.3 permette di evidenziare tutte le possibili combinazioni:

		Predicted	
		Positive	Negative
Observed	Positive	TP (# of TPs)	FN (# of FNs)
	Negative	FP (# of FPs)	TN (# of TNs)

Figura 5.3: Esempio di Confusion Matrix

Sono diverse le misure che possono essere utilizzate; una delle misure più comuni è l'*error rate* (ERR), calcolato come il numero di tutte le predizione non corrette diviso il dataset. Ispirandosi a questa misura si è deciso di prendere in considerazione il *true positive rate* definito come:

$$TruePositiveRate = \frac{veicoliconfailure}{numerototalidiveicoliosservati}$$

In questo modo la probabilità di guasto, in accordo con la previsione dell'apprendimento automatico, verrà utilizzata per classificare i veicoli in base al rischio di occorrenza:



Figura 5.4: Modello proposto basato sul True Positive Rate

Per attuare quanto appena citato, è stata presa in considerazione una componente, il *turbo-charger*, in quanto, per poter stimare un certo livello di risparmio, si è pensato che fosse bene considerare una parte costosa, con un elevata percentuale di guasto. In più, poichè il saving deriva dalla possibilità di effettuare la riparazione del componente prima dell'avvenuto guasto, evitando costi di rimorchio e di assistenza ricambi, si è scelto anche osservando la correlazione tra parte e sfruttamento di tali servizi. Quello che si è potuto osservare, in seguito alle analisi svolte, riguarda l'elevato costo nella sostituzione del turbocharger e la stretta

correlazione con il servizio di rimorchio mentre, per il servizio di ricambi e la telematica non si posiziona ai vertici della classifica:

Towing		Ans24		Telematic	
Component	Occurrences	Component	Occurrences	Component	Occurrences
Turbocharger	633	Battery	11623	Catalyzer	8967
00300AB	429	Starter motor assy	4353	Battery	7120
Chassis loom	393	00300AB	3279	00300AB	6763
Starter motor assy	327	Chassis loom	3101	Hoses	4904
Drier assembly	282	Alternator assembly	2400	Nox detection sensor	2206
Engine	269	Filter support	2033	Injector	2060
Injector	229	Turbocharger	1578	Turbocharger	1980
		Nox detection sensor	1454	Chassis loom	1870
		Hoses	1223	Filter support	1811
Component	Spending (M€)				
Turbocharger	210				
Catalyzer	112				
Injector	112				
Battery	36				
Engine	53				
Hoses	53				

Figura 5.5: Scelta della Componente

Dopo di che, sono state fatte delle assunzioni, così da definire il perimetro del dataset di partenza:

- i veicoli devono disporre dei dati della telematica nell'intorno della data di guasto;
- i veicoli con una bassa copertura telematica devono essere scartati, dove per copertura si intende la percentuale di chilometri coperta dai dati della telematica nella finestra di osservazione, normalizzata rispetto la distanza totale percorsa misurata grazie l'odometro;

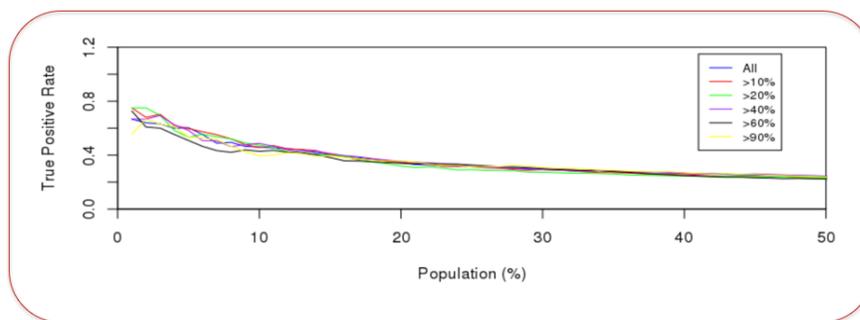


Figura 5.6: Controllo Copertura dati della Telematica

- i veicoli devono presentare contratti di garanzia di tipo M o R, in modo tale da essere certi che, quelli facenti parte del control set, non abbiano sperimentato guasti.

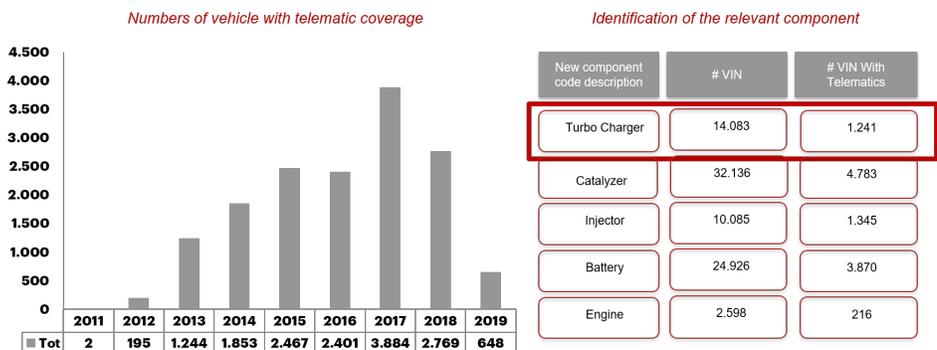


Figura 5.7: VIN Telematica & Componente Target

Tra questi, sono stati selezionati 767 VIN tra il 2013 ed il 2019, laddove la dicitura turbo-charger fosse presente (la selezione è avvenuta attraverso il codice univoco a 6 digit della componente), e poi sono stati selezionati circa 3900 VIN di veicoli non presentanti il turbo-charger come component defect code (si è deciso di assegnare, per ciascun veicolo con failure, 5 veicoli senza failure, così da poter avere a disposizione i due gruppi: case e control). Avendo a disposizione i dati catalogati per anni di produzione, è stato ipotizzato di provare a considerare uno split dei dati in base al gruppo: veicoli Euro5, Euro6, ecc., così da disporre delle variabili più uniformi in input, ma, perdendo in numero di dati a disposizione per alcuni di essi. Attualmente si sta ragionando se evitare di raggruppare i dati per avere un maggior numero di informazioni con cui addestrare il modello, in vista dell'applicazione di un modello di machine learning, sebbene esistano delle differenze nei diversi anni di produzione.

Guardando alle variabili presenti nella tabella della telematica, in seguito ad una sessione di brainstorming sui quali potessero essere le variabili che maggiormente potessero impattare sulla rottura del turbocharger, ad eccezione di alcuni casi, la maggior parte sono state prese in considerazione. Pertanto, in virtù di una blind window pari ad 1 mese (30 giorni), è stata provata la realizzazione di KPI per poter validare l'andamento dei due set; supponendo di voler visualizzare l'impatto del chilometraggio sulla rottura della componente, sono stati presi i km percorsi dai veicoli che avevano presentato il failure 30 giorni prima della data di rottura e, analogamente, per i veicoli non presentanti la failure.

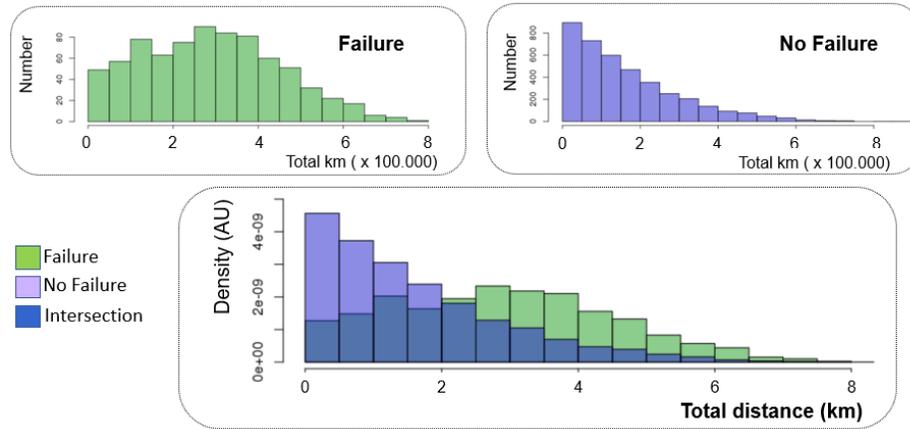


Figura 5.8: KPI: Kilometri totali - Numero di Failure

La figura 5.8 deve essere interpretata nel seguente modo: l'istogramma in alto a sinistra presenta il numero di failure su Xmila km mentre, quella a destra il numero di non failure su Xmila km. Intersecando i due grafici (sulle ordinate troviamo un valore di densità in quanto per poter far rientrare ambo i grafici in uno solo, è stato tutto diviso per una costante arbitraria) si nota come sia **nettamente** differente l'andamento dei due grafici. I failure sono più spostati verso destra e quindi, come era logico aspettarsi, i veicoli con failure sono quelli che percorrono un maggiore numero di km; in conclusione, a sinistra, si vede spiccare maggiormente l'istogramma relativo ai no failure. Sulla falsa riga di quanto fatto per il chilometraggio, è stato calcolato un altro KPI, inerente l'uso del freno motore; esso viene presentato nella telematica sotto forma di index: più il valore tende a 100, maggiore è l'utilizzo. In figura 5.9 si riporta il grafico combinatorio del failure e no failure:

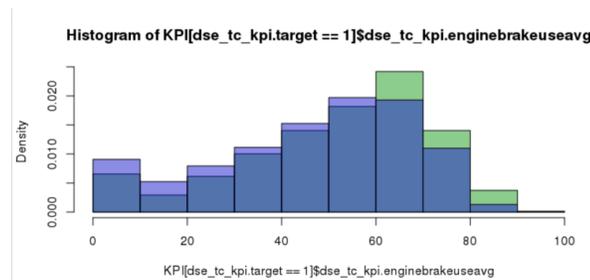


Figura 5.9: KPI: media uso del freno motore

Come prima, sulla destra del grafico è preponderante il failure rispetto al no failure che risalta maggiormente sulla sinistra del grafico, il che porta ad asserire che i veicoli che fanno un

maggior uso del freno motore hanno una probabilità maggiore di danneggiare il turbocharger e quindi far sì che si verifichi il guasto.

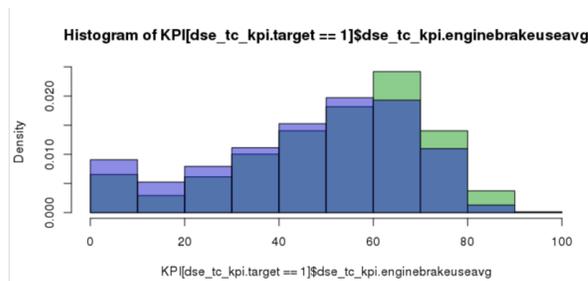


Figura 5.10: KPI: deviazione standard uso del freno motore

Per uno stesso KPI è possibile avere delle indicazioni non solo riguardanti la media, ma anche la deviazione standard, il massimo ed il minimo. Ad esempio, sempre per l’utilizzo del freno motore, a livello di deviazione standard, si può vedere come essa, in generale, misuri la variazione nell’uso durante le tratte. Se la deviazione standard risulta bassa significa che si ha un uso più o meno simile in tutte quante le tratte percorse; se è grande, allora vuol dire che c’è stato un uso diverso del freno motore nei diversi viaggi percorsi.

Ripetendo l’operazione anche su altre misurazioni è stato possibile individuare i KPI per i quali si presentasse una più netta distinzione tra la distribuzione dei veicoli *failure* rispetto quelli *non-failure*, che può essere riassunto nella seguente tabella:

KPI	Segno	Descrizione
KM Totali	+	Più km generano una maggiore percentuale di failure
Utilizzo Freno Motore	+	Un maggior uso ha un impatto sulla percentuale di failure
Altimetria	+	Una grande variazione nell’altimetria è associata ad una maggiore percentuale di failure
Tempo di Coasting	+	Una maggiore percorrenza su tratti in costiera è associata ad una maggiore percentuale di failure
Tempo di Idling	-	Un minore tempo di inattività è associato con una più alta percentuale di failure
Peso	+	Un peso di trasporto elevato è associato ad una maggiore percentuale di failure
Utilizzo Retarder	-	Il non utilizzo del retarder è associato ad una maggiore percentuale di failure

Una volta individuato un certo numero di KPI è stata realizzata una matrice di correlazione sfruttando l'ambiente di programmazione R Studio:

```
cor(x, method = c("pearson", "kendall", "spearman"))
corrplot(res, type = "upper", order = "hclust",
tl.col = "black", tl.srt = 45)
```

dove x rappresenta il data frame in ingresso (è stato caricato un file .csv) mentre, come method, è stato inserito un vettore i cui parametri sono i coefficienti di correlazione da computare. Il metodo di base utilizzato è Pearson che misura la dipendenza lineare tra due variabili mentre, i rimanenti, sono dei metodi non parametrici rank-based. In combinazione con il pacchetto corrplot, è stata rappresentata solamente la parte superiore della matrice di correlazione e, come si può vedere dalla legenda al lato, la correlazione più è vicina ad 1, più il colore tende al blu scuro ed i quadrati hanno un'area maggiore; più la correlazione è negativa più l'area è piccola e il colore tende al rosso.

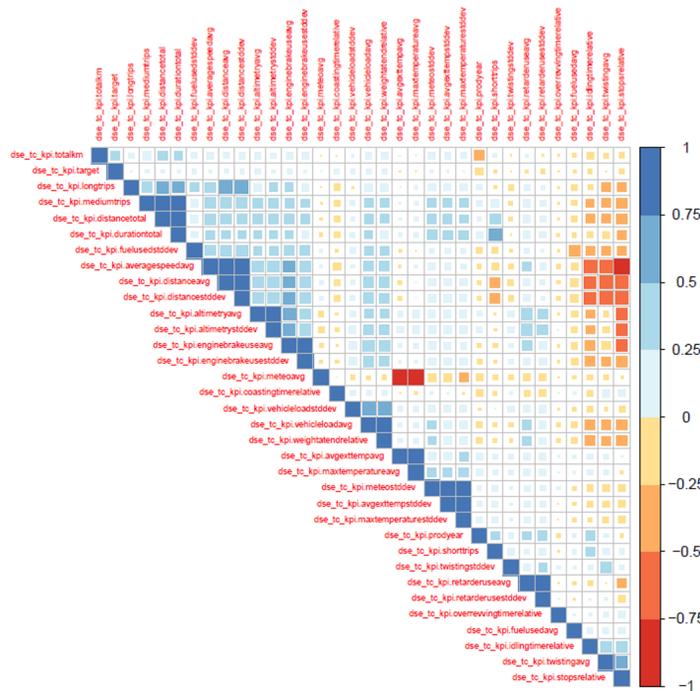


Figura 5.11: Correlazione tra KPI

L'obiettivo, in questo caso, è cercare di validare i KPI calcolati al passo precedente e verificare che siano stati considerati solamente i più significativi. In particolare, ciò che dovrà essere realizzato, è un modello di machine learning alimentato dai KPI individuati in modo tale da

riuscire ad assegnare un peso a ciascuno di questi così da poter validare le scelte prese. Individuati i KPI che consentono di capire quali sono le variabili che più impattano sulla rottura di una certa componente, il modello sarà in grado di assegnare un global score al veicolo e questo punteggio rappresenterà la probabilità che si verifichi il guasto della componente di interesse nella finestra temporale prevista, allertando l'utente attraverso l'impiego di appositi messaggi come: "pressione olio motore insufficiente".

Per riuscire nell'intento, è necessaria una grande collaborazione e supporto da parte del Team di Quality dell'Azienda ABC, degli esperti di Telematica e del Dipartimento di Ingegneria; solo in questo modo si può lavorare per riuscire nel tentativo di instaurazione del ranking dei veicoli. In più, partendo dalle variabili di input, quello che si vuole cercare di fare consiste nell'individuare una serie di on-off variable, ovvero cercare di capire come varia la probabilità di failure in base all'utilizzo di una certa componente o della presenza/assenza di una specifica modalità.

In tutto ciò non deve essere sottovalutata l'importanza di essere in grado di analizzare i dati raccolti; avere una grande mole di dati non è sufficiente se non si hanno le capacità di dare a questi un senso pratico in modo da poterli sfruttare all'interno dei processi decisionali. Anzi, troppe informazioni possono generare il fenomeno opposto, ovvero rischiare di affogare in un problema cognitivo, un "incubo" nel quale si rischia di perdere il controllo della macchina e non riuscire ad "emergere" da un punto di non ritorno. Quello che si è cercato di fare con il presente lavoro è stato proprio tentare di dimostrare al cliente quale potesse essere il valore aggiunto nascosto dietro l'ingente quantità di dati che autonomamente le macchine raccolgono quotidianamente, così da poterle sfruttare a proprio vantaggio.

Si verifica, così, uno shift nell'intero processo decisionale: si passa da un approccio *wait-to-failure* ad uno più proattivo, *data driven*, che permette di aprire gli orizzonti ad una nuova possibilità di guadagno legata ai contratti. Sfruttando i dati raccolti nella fase di riclassificazione e con le curve di costo, la possibilità di individuare le famiglie di veicoli più rischiose, permette di rivedere le quotazioni dei contratti attuali o di valutare la possibilità di inserire nuovi contratti per gestire nuove problematiche o, sfruttando i dati sull'utilizzo del veicolo, dare inizio a dei contratti di manutenzione le cui quote si basano sull'uso atteso di una data flotta di veicoli. Solamente dopo aver portato a termine queste fasi sarà possibile intraprendere lo sviluppo del secondo MVP, ovvero l'ottimizzazione dei contratti M & R, la cui struttura sarà simile a quella adottata per questo primo MVP: la realizzazione di una dashboard interattiva nel quale saranno implementati una serie di KPI, alcuni dei quali già individuati nella fase di light predictive maintenance, per monitorare i contratti ed il relativo spending.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Mission & Vision: <https://www.mondopmi.com/economia/la-sottile-differenza-tramission-e-vision-allinterno-dellimpresa>
- [2] Accenture, *Code of Business Ethics: Our core value in action*, 2006.
- [3] Origini Accenture: <https://it.wikipedia.org/wiki/Accenture>
- [4] Aree di Business: <https://www.accenture.com/it-it/company>
- [5] Riconoscimenti & Premi: <https://www.accenture.com/us-en/about/awards-recognition>
- [6] Sede di Torino: <https://www.accenture.com/it-it/service-accenture-industry-solution-center-automotive-torino>
- [7] ACEA Statistics: <https://www.acea.be/statistics/article/economic-and-market-report-state-of-the-eu-auto-industry-first-half-of-2019>
- [8] FMI: <https://www.imf.org//media/Files/Publications/WEO/2019/October/English/Ch1.ashx>
- [9] Market Share in Italia: <https://www.marklines.com/en/statistics/flash-sales/salesfig-italy-2018>
- [10] OEM and Aftermarket Parts: <https://www.investopedia.com/ask/answers/041515/what-original-equipment-manufacturer-oem-automotive-sector.asp>
- [11] Stima Mercato Ricambi: <https://www.sicurauto.it/ricambi-e-accessori/tecnica-e-manutenzione/il-mercato-dei-ricambi-auto-crescera-ma-7-big-trend-lo-stravolgeranno/>
- [12] Anfia Statistics: <https://www.anfia.it/it/studi-e-statistiche>

- [13] McKinsey Analysis: <https://www.mckinsey.com/ /media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Ass changing-aftermarket-game.ashx>
- [14] Principali Attori del Mercato: <https://serialparts.com/la-filiera-dei-ricambi-auto/>
- [15] ADIRA: <https://www.adira.it/aftermarket/>
- [16] Principali Produttori di Componenti: <https://www.notiziariomotoristico.com/trade-news/6620/la-classifica-dei-principali-fornitori-di-componenti-per-auto-in-primo-equipaggiamento-2015>
- [17] Tipologie di Garanzia: <https://www.sostariffe.it/news/auto-e-difetti-di-produzione-riparazione-o-sostituzione-in-garanzia-149804/>
- [18] Trend Warranty Industry: <https://www.wns.com/insights/articles/articledetail/590/top-5-trends-in-the-insurance-industry>
- [19] Warranty Management: <https://www.managementstudyguide.com/warranty-management.htm>
- [20] Bearingpoint, *Global Automotive Warranty Survey Report*, 2018.
- [21] Warranty Week: <https://www.warrantyweek.com/archive/ww20190627.html>
- [22] OICA Statistics: <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>
- [23] Definizione KPI: <https://www.newcomweb.it/blog/pillole-di-marketing/article/kpi-cosa-sono-e-perche-sono-cosi>
- [24] Doug Laney, *3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety*, Application Delivery Strategies, 6 Febbraio 2001.
- [25] Stima valore Big Data: <https://www.bigdata4innovation.it/big-data/big-data-analytics-data-science-e-data-scientist-soluzioni-e-skill-della-data-driven-economy-Situazione-Big-Data-e-Analytics-nel-2019-vicini-ai-2-miliardi-di-euro>
- [26] Big Data: <https://it.wikipedia.org/wiki/Big-data-Immagazzinamento-e-integrazione>
- [27] Sistemi di Business Intelligence: <https://talentgarden.org/it/italy/business-intelligence-azienda/>

- [28] Tipologie di Analisi di Big Data: <https://www.insidemarketing.it/glossario/definizione/big-data/>
- [29] Impatto del Data Quality sul Big Data Management: <https://www.dataversity.net/impact-of-data-quality-on-big-data-management/#>
- [30] Ikbal Taleb, Mohamed Adel Serhani, Rachida Dssuoli, *Big Data Quality: A Survey*, Big Data Congress, Luglio 2018.
- [31] American Society for Quality Report: <https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/ArticleID/12069/How-Can-Big-Data-Enhance-Quality-in-Manufacturing.aspx>
- [32] QlikSense: <https://www.qlik.com/it-it/products/qlik-sense>

RINGRAZIAMENTI

Non avrei mai pensato ad un epilogo del genere, in questi anni a Torino sono successe tante cose che hanno portato ad uno sconvolgimento più o meno radicale nella mia vita. Reputo di essere leggermente "diverso" dal ragazzo partito nell'inverno del 2016; sento di essere cresciuto, di aver imparato a cavarmela da solo (anche se solo non lo sono mai stato) ma soprattutto, ho conosciuto tante persone fantastiche che mi hanno sempre supportato e aiutato in questo percorso di crescita.

Al di là del prestigio offerto dal capoluogo piemontese a livello universitario che mi ha consentito di entrare facilmente all'interno del mondo del lavoro, sono grato a questa città per avermi consentito di mettermi costantemente in gioco, consentendomi di farmi acquisire maggiore fiducia in me stesso e nelle mie capacità, ma soprattutto sono grato a questa città per avermi permesso di espandere il mio network. Le relazioni interpersonali, da sempre, rappresentano un aspetto basilare all'interno della nostra società e, probabilmente, anche uno degli aspetti più complicati da gestire. Allo stesso tempo sono il primo modo per comprendere realtà a noi sconosciute o poco chiare, oltre che essere uno strumento fondamentale dal punto di vista personale. Ecco perchè, anche nel mio Curriculum Vitae ho scritto di nutrire un grande rispetto verso le persone, considerandole un mezzo importante per arricchire sempre di più me stesso e provare al contempo, nel mio piccolo, ad arricchire anche l'interlocutore. Detto ciò, vorrei ringraziare personalmente una serie di persone/gruppi di persone in quanto, se non ho mai avvertito la distanza da casa è perchè ho avuto la fortuna di incontrare delle persone sincere, leali, premurose da poter considerare come una grande famiglia in cui trovare riparo nei momenti più bui e complicità in quelli più gioiosi (l'ordine è puramente casuale).

- *Papà, Mamma*: sebbene abbia appena asserito di aver trovato delle persone che non mi hanno mai fatto sentire la mancanza di casa, di certo non sarebbe corretto affermare che loro sono equivalenti a voi. So che ci sono stati numerosi conflitti in quest'ultimo periodo, fanno parte del processo di crescita a cui sono andato incontro e al mio modo, a volte estremamente troppo razionale, di affrontare le situazioni. Sono consapevole di

avervi arrecato dispiaceri, anche inutili, ma non ho mai pensato di essere stato abbandonato da voi perchè so che non è così; spesso ho preso delle decisioni solo per evitare di pesare ulteriormente sulle vostre spalle nonostante sia consapevole che alla minima mia richiesta voi avreste risposto senza la più piccola esitazione. Vi voglio bene, magari non sono bravo a dimostrarvelo a gesti ma vorrei che voi sappiate quanto per me rappresentate un punto di riferimento perchè se sono quello che sono sicuramente il merito è in primis vostro. Ovviamente questo non significa che bisogna essere necessariamente d'accordo su tutto, ci mancherebbe, ma ultimamente sto cercando di aprirmi di più nei vostri confronti, non per fare un piacere a voi ma perchè è la cosa giusta da fare: non si è una famiglia solo nelle feste comandate, ma quando si condivide tutto, anche le cose più piccole o le più stupide (sempre nei limiti del fattibile). Grazie per tutto quello che avete fatto per me, e per tutto quello che fate ogni giorno per farmi stare sereno.

- *Chicca*: ti ho già dedicato questo elaborato, non credo ci sia bisogno di dire altro. Non ci sentiamo spesso è vero, sei venuta a Torino una sola volta, in pratica sei una sorella degenerare. A parte gli scherzi, non ho bisogno di gesti particolari o di sentirti ogni giorno per sapere che sei la persona più importante nella mia vita e, in qualità di fratello maggiore, farò sempre di tutto per proteggerti e supportarti, qualunque sia la distanza che ci separi.
- *Nonni*: probabilmente uno dei ricordi che più conservo con gioia della mia laurea triennale sono i vostri volti, commossi, e orgogliosi nel vedere il proprio nipote parlare di fronte ad un pubblico di cose paragonabili all'ostrogoto (questo vale anche per i miei genitori). Spesso questo ricordo è stato quello che mi ha dato quella forza in più per andare avanti: rendervi ancora più orgogliosi e volervi vedere gioire nuovamente con me per il traguardo raggiunto. Il non avervi vicino è sicuramente una delle cose che più mi intristisce il cuore, ma per la situazione che stiamo affrontando non vorrei mai essere io a mettere in pericolo la vostra salute, avremo sicuramente altre occasioni per recuperare questo momento. Vi voglio un mondo di bene.
- *Giò e Mary*: non è facile trovare le parole per esprimervi la mia gratitudine per tutto quanto quello che avete fatto e per quello che rappresentate per me. Pensare a come tutto quanto sia iniziato ancora mi riempie il cuore di gioia, probabilmente uno degli aspetti per cui sono grato al Politecnico è proprio questo: aver avuto la fortuna di conoscervi. Da quel momento è iniziato un nuovo avvincente capitolo della nostra vita,

insieme, con tutto ciò che questo comporta. Quante ne abbiamo passate insieme, quante lacrime sono state versate, quante ore di sonno perse, quanti sacrifici fatti eppure, sarò strano io ve lo concedo, ma a ripensare a questo mi viene da sorridere. Non c'è niente che non rifarei, purchè il trio rimanga invariato; tutte le risate, i discorsi fatti, i momenti trascorsi insieme e tutte quelle serate la cui descrizione non può che essere: "cioè BOH". Quello che ci lega è un qualcosa di profondo, non è una semplice amicizia e l'ho sempre saputo, mi basta alzare lo sguardo ed incrociare il vostro per rasserenarmi perchè so che avete capito cosa vi voglio dire e voi, come una madre nei confronti del proprio figlio, mi state dicendo di non agitarmi perchè insieme supereremo anche questa; mi sapete leggere come un libro aperto in quanto tra di noi non ci sono barriere, non ci sono segreti ma complicità e trasparenza. Singolarmente siete così diverse eppure quando siete insieme questo non si avverte in quanto formate un duo scoppiettante, una vera e propria forza della natura (e oramai lo sa tutta Torino) che non puoi fare a meno di ammirare e lasciarti coinvolgere in quel turbinio di emozioni che solamente voi siete in grado di regalare. Mi avete sollevato quando ne ho avuto bisogno, mi siete sempre state vicine, mi avete dato la forza che mi mancava e mi avete rasserenato come solo voi sapete fare. Penso che il segreto della nostra amicizia sia proprio questo: l'esserci **sempre** per l'altro, nonostante i propri pensieri, le proprie preoccupazioni, mettere in pausa la propria vita per il bene dell'altro; è un gesto di amore grandissimo, che non caratterizza qualsiasi tipo di amicizia, quelle durature però sì ed io sono convinto che la nostra sia destinata a durare per sempre. Non posso che augurarvi il meglio, meritate di vivere una vita piena di soddisfazioni e di successi, le persone che valgono devono essere ricompensate in qualche modo e non credo di conoscere persone in gamba come voi due. Grazie di cuore per tutto.

- *Ale, Ciccio & Leo*: il nome del nostro gruppo su WhatsApp la dice già lunga, **MyFree** (@Ciccio @Ale ovviamente ho dovuto mettere quello dove siamo tutti e 4...). A parte gli scherzi, prima ancora di iniziare vi volevo chiedere scusa se ci sono stati dei periodi in cui non sono stato molto presente. Avete ragione, spesso mi sono fatto prendere da ansie e angosce varie senza fermarmi un attimo a riflettere per comprendere cosa contasse davvero. Nonostante questo non mi avete mai fatto pesare niente, mi avete trattato come se nulla fosse accaduto e fatto sentire subito parte del gruppo. Insieme formiamo un quartetto da sogno: Leo è il nostro talismano, oramai abbiamo tutte le prove per attestare che non esiste ragazzo più fortunato di lui (meno male che lo abbiamo solo noi). Ciccio è il nostro punzecchiatore seriale, non esistono filtri e la rapidità con cui pensa a

delle battute è a dir poco *eccezionale*. Ale è equilibrio e razionalità, sempre pronto ad ascoltare ed esprimere il proprio pensiero senza mezzi termini. Ognuno di voi è entrato nella mia vita in momenti diversi e sono grato ad ognuno per ciò che ha fatto per me e per avermi dimostrato più e più volte quanto significasse il nostro rapporto di amicizia. Siete degli amici preziosi, sinceri, premurosi e non posso che auspicarmi che questo legame possa persistere nel tempo diventando sempre più solido così come considero solida la nostra amicizia. Vi voglio bene, siete unici ragazzi.

- *Tutto è fottibile*: sebbene il nome del gruppo sia fuorviante siamo tutti bravi ragazzi. Siamo amici da una vita, siete le persone con cui sono cresciuto e con cui ho condiviso tutto. Se prima ero triste perchè sapevo che non avrei mai potuto avervi tutti vicino in questo giorno importante a causa della distanza, ora magari potrete assistere in diretta a questo momento ed essermi vicino e mostrarvi il vostro affetto, come sempre. E' vero, non è la stessa cosa ma almeno è un qualcosa; siete degli amici fantastici e anche se non ci sentiamo ogni giorno, colpa anche mia che spesso e volentieri sono silente sul gruppo, non significa che non siete nei miei pensieri, tutt'altro. Mi mancate tutti, e mi dispiace che per una parte siamo un pò sparsi ovunque ma la nostra amicizia può tutto, anche alla lontananza. Infatti, la cosa che più amo ogni volta che scendo è che, sebbene mi sia perso un pò di cose, ho la sensazione che non sia cambiato nulla e che sia rimasto tutto invariato, come se avessimo messo in pausa per poi riprendere insieme le nostre vite. Grazie a: Boom Boom, Ale, Bob, Boss, Candi, Cucu, PutYourEnzo, Fab, Mario, Peppe, Ila La Bombona, Ila, Giammino, Maty, Carone Gioielli, Il Binho, Rox, Vitto.
- *Fabio e Mario*: per vedere un film dopo averlo programmato nel 15-18 ci abbiamo messo non so quanti mesi, tutto normale direi. L'apice l'abbiamo sicuramente raggiunto con la finale di Champions dello scorso anno, il cui ricordo più nitido è Mario che svuota il mio armadio sul letto per poi ingannarmi solamente per farmi vestire in maniera improbabile. Abbiamo programmato un pranzo a settimana insieme, se la memoria non mi inganna ne abbiamo fatti solo due, anche questo tutto normale. Anche se vi ho ringraziato implicitamente in quanto parte del gruppo, ci tenevo a ringraziarvi per la costanza con cui avete provato a coinvolgermi nelle vostre iniziative, nonostante puntualmente avessi sempre altro da fare; non vi siete mai lasciati scoraggiare dai miei no e ogni qualvolta avessi avuto bisogno di un consiglio mi avete sempre saputo aiutare, ognuno a proprio modo. Vi sono grato per questo e non vedo l'ora di trascorrere altri momenti insieme.

- *Flavia*: mi hai iniziato verso Friends che contavo di finire per Dicembre, inutile dire che ad oggi ancora non l'ho terminato, ma lo farò, te lo prometto amica mia. Non ci sentiamo ogni giorno, è vero ma questo non significa niente; ogni volta che scendo è obbligatorio vederci per aggiornarci su quello che è successo dall'incontro precedente (ovviamente prestando attenzione a non tralasciare le gesta del Boss). Mi hai sempre saputo ascoltare e consigliare e ci siamo fatti tante risate a ricordare i momenti passati. Quest'anno poi sei anche venuta a trovarmi a Torino dove abbiamo macinato chilometri su chilometri, è stato distruttivo ma sono stati dei giorni bellissimi e non vedo l'ora di poter replicare nuovamente. Sei tutto ciò che un amico può desiderare, ti voglio bene Palla di Neve.
- *Fabri & Mario*: amici da una vita, oramai ho perso il conto. Abbiamo preso un pò tutti delle strade differenti e ci siamo ritrovati in città diverse ma questo non ha mai impattato sulla nostra amicizia. Incontrarsi ogni volta è come fare un tuffo nel passato, non siamo più i bambini di un tempo eppure sono tutti ricordi a me cari. Ci siamo sempre stati l'uno per l'altro, a prescindere dalla distanza, a prescindere da tutto e tutti; siete due delle persone più importanti della mia vita e spero che questa nostra amicizia possa continuare ancora per molti anni. Grazie per ogni singolo vostro gesto, per ogni singola parola, per ogni volta che mi avete ascoltato, per ogni vostro consiglio, non fate altro che confermarvi quanto non mi sbaglia a considerarvi dei **veri** amici.
- *Giamma*: ogni volta che qualcuno entra in casa e vede il mio altarino dove conservo tutti i ricordi la domanda è sempre la stessa: "cosa sta scritto su quel cartoncino?". E puntualmente dopo mi tocca spiegare come mai è scritto in cirillico; ciò che è importante è il contenuto di quel cartoncino: *Buon Compleanno Fratello*. E' così, oramai dire che siamo amici è restrittivo, già buoni amici lo posso accettare, fantapresidenti decisamente meglio (e quest'anno il nostro dream team ci stava portando verso quel titolo da me tanto bramato). Ricordo benissimo quella sera al Felix quando ti dissi che avevo deciso di andare via da Bari per continuare gli studi a Torino, non era stato facile prendere quella decisione perchè significava anche allontanarsi da tutte quelle persone con cui avevo trascorso ogni giorno della mia vita e, nel nostro caso, questo era ancora più vero. Basta ricordare il buon progetto di Bevilacqua e la chiusura che abbiamo fatto per realizzare quell'applicazione, quanta sofferenza (ma ricordo ancora quando il mio Perotti al Genoa segnò facendomi vincere la giornata contro di te). Ti ho rotto le scatole non so quante volte, ci siamo sempre stati per l'altro, sempre pronti a darci man

forte nelle situazioni più difficili e direi che questo ha solo giovato al nostro rapporto di amicizia. Grazie amico, collega, fratello.

- *Vitto*: abbiamo iniziato come compagni di banco e da quel momento non ci siamo più separati. Quanti pomeriggi passati a ripetere il più velocemente possibile per poi passare subito a giocare, quante telefonate, quante conversazioni su qualsiasi cosa. Tra una cosa e l'altra di tempo ne è passato, eppure non sembra dato che siamo stati sempre insieme. Non è stato facile cambiare città anche perchè significava lasciare persone a me care, tra cui te che oramai considero come un fratello, il mio *Bro*, ma questo non ci ha mai impedito di continuare a coltivare il nostro legame. Oramai Torino la conosci meglio di me per tutte le volte che mi sei venuto a trovare e ogni volta che vorrai venire la mia umile dimora sarà sempre pronto ad accoglierti. Ti voglio un mondo di bene, grazie per tutto quello che hai fatto per me, non hai mai nascosto le tue perplessità o i tuoi dubbi e lo apprezzo tanto perchè un amico non te la deve dare sempre vinta, ma ti aiuta a prendere la scelta più giusta, a prescindere da tutto ciò che comporta. Non vedo l'ora di poter festeggiare insieme non solo il mio di traguardo ma anche il tuo, direi, anche egoisticamente parlando, che ce lo siamo meritati. Ad maiora!
- *Accenture*: sono quasi passati 6 mesi da quando sono entrato nel cosiddetto *mondo dei grandi*. Non posso nascondere di essere stato preoccupato all'inizio, di non sentirmi ancora pronto per questa nuova avventura, ma quello che ancora non sapevo è che avrei trovato un **Team** con la T maiuscola. Non mi sono mai sentito fuori luogo, ho trovato delle persone fantastiche che sin da subito mi hanno trattato come se facessi parte della loro famiglia da molto più tempo, che non mi hanno mai fatto pesare il dover andare a lavoro. Siete miei colleghi, miei amici ed un punto di riferimento per la mia vita; avete deciso di puntare su di me ed io farò di tutto per ripagare la fiducia che voi avete riposto in me. In particolare mi sento di ringraziare Andre, prima ancora di essere colleghi di lavoro eravamo colleghi di università e amici, è grazie a te se mi sono introdotto così bene nel gruppo e se ho avuto le basi necessarie per poter continuare per la mia strada, sei un amico. Dopo di che ci tenevo a ringraziare Francesca, oramai lavoriamo insieme da un pò di mesi, all'inizio dovevamo trovare il giusto equilibrio che penso che oramai abbiamo raggiunto. Hai contribuito e stai contribuendo alla mia crescita personale, mi hai responsabilizzato lanciandomi in numerose iniziative, dandomi sempre utili consigli per migliorarmi e, soprattutto, mi hai sempre aiutato ogni qualvolta ne avessi avuto bisogno. Siete un Team fantastico, davvero. Grazie a

tutti quanti voi: Ary, Giò, Marti, Nic, Ale, Andre, Fabri, Fra, Agnolo, Eli, Almu, Fra. Audax, Fra. Grib., Greg, Fra Giaco., Ele, Piè, Gianlu, Saretta, Albi, Ric, Fede.

- *JEToP*: ogni volta che qualcuno mi chiedeva se fossi libero le mie risposte erano: "devo studiare" o "devo andare in associazione". Penso che molti dei miei amici sono arrivati ad odiare l'associazione, io però non potevo fare a meno di amarla. E' stata davvero importante per me, mi ha permesso di scoprire una realtà completamente nuova, di mettermi in gioco su ambiti completamente diversi dalla mia preparazione "scolastica" ma soprattutto mi ha permesso di entrare in contatto con tante, tantissime persone. Questo è l'aspetto che da sempre mi ha affascinato e che mi ha portato ad investire tempo, sforzi, sacrifici per raggiungere degli obiettivi sempre più ambiziosi. Il nostro motto è sempre stato *learning by doing*, nulla di più vero; JEToP è stata una palestra di vita e mi è servita tanto per iniziare a comprendere alcuni meccanismi che riscontro ogni giorno a lavoro. E' tutto iniziato quasi per sbaglio ed ora non posso fare a meno di pensare a come sarebbe andata la mia vita se non ci fosse stata lei. In particolare volevo ringraziare la mia area, dal buon Matteo che decise di puntare su di me e Valeria in quel Recruitment di Ottobre 2017, ad Alessandra, Diana, Fra, Saimon, Serena, Giova, Giò, Emi, Claudia, Dodo, Valerio, Raffaele, Milla, Dario, Luca, Max, Sere, Giulia. Ne abbiamo passate tante insieme, abbiamo organizzato eventi di tutti i tipi, siamo stati messi costantemente sotto torchio ma, alla fine, abbiamo sempre dimostrato a tutti di che pasta siamo fatti. JEToP è importante, ma mai quanto voi, grazie di cuore.
- *Bijo & Emi*: da quando ci siamo conosciuti direi che è stato amore a prima vista. Mi sono sempre trovato in perfetta sintonia con voi, mi è da subito sembrato che ci conoscessimo da una vita. Vi voglio un mondo di bene, so che spesso sparisco, ma vi assicuro che non vi dimentico, non posso dimenticare una coppia di amici speciale come voi. Siete stati sempre al mio fianco, ci siamo fatti tante di quelle risate, ci avete trattato come Signori quando siamo venuti nella vostra bellissima Palermo. Grazie per tutto, siete fantastici.
- *Aula Studio 4*: fondamentale per il raggiungimento di questo traguardo. Penso di aver passato più tempo in questa aula studio negli ultimi due anni piuttosto che a casa e questo anche perchè ho avuto la fortuna di condividere questi momenti con delle persone estremamente in gamba con cui ho gioito, sofferto, svarionato, diciamo un pò tutto. A tal proposito grazie a Giò, Mary, al Carrone Nazionale, la sua dolce compagna che lo sopporta ogni giorno, Ornella, Serena, Giulio, Rita, Zai, Sasà, Alessandra.

- *Max, Max, Dave, Auro, Ciffi, Cla, Mick, Angelo*: abbiamo condiviso una triennale, siete arrivati qualche mese prima di me a Torino e quando sono arrivato mi avete fatto sentire come se fossi a casa, come se non fosse cambiato niente. Quando ho preso la decisione di cambiare corso di studi avevo timore di deludervi, eppure voi non avete mai battuto ciglio anzi, avete sempre creduto in me e mi avete augurato il meglio. In particolare ci sono 3 persone che voglio ringraziare maggiormente:
 - Claudio: colleghi di triennale, amici e poi anche coinquilini; meno male che c'eri tu altrimenti a Torino sarei stato spacciato. Insieme a Stefano, Giovanni, Luca, Nick e poi tutta la famiglia Galiano abbiamo affrontato la vita da fuorisede facendoci forza l'un l'altro (e soprattutto abbiamo affrontato insieme le stranezze del buon Imarisio). Grazie.
 - Max T.: compagni di classe alle medie, poi un periodo di vuoto per poi ritrovarci insieme all'università. Il mondo è davvero piccolo a volte, ma non poteva farmi regalo più bello. Sei stato un punto di riferimento, un amico leale, un esempio da provare ad imitare per spronare a fare sempre del mio meglio. Ancora mi ricordo quando venni a Torino a Settembre per vedere la città ed il Politecnico, allora ancora non sapevo che sarei venuto lì a studiare e letteralmente mi saltasti addosso. E' un ricordo che non potrò mai dimenticare, grazie di tutto, ti prometto che presto ti verrò a trovare.
 - Dave: oramai mezzo italiano e mezzo francese, nessuno gira il mondo più di lui, capita ai business man di successo. Da quando ci siamo incontrati è nato un legame che si è rafforzato col tempo; con te mi sono sempre confidato, ti ho espresso le mie perplessità, ti ho chiesto consigli, aiuto e tu non ti sei mai tirato indietro anzi, ti sei sempre fatto trovare disponibile ad assistermi e supportarmi. Ultimamente è stato difficile beccarci e ti ho promesso più volte che sarei a Parigi non appena mi sarei liberato dell'università e tutto. Direi che questo momento è arrivato quindi preparati ad accogliermi, sempre che non ti trovi insieme al buon Bezos in qualche parte del mondo a me sconosciuta.
- *Bomber, Gnoro, Bargello*: caffè a Le Plaisir è d'obbligo non appena rientro in patria, e si procede ad aggiornarci con tutto quanto quello che è successo nell'ultimo periodo. Oramai è una specie di tradizione e se viene meno mi sento di non aver sfruttato bene i giorni di permanenza giù. In particolare, con il Bomber c'è un'amicizia che va avanti oramai da così tanto tempo che ho perso il conto, sicuramente il vivere vicino ha favori-

to i nostri incontri nel corso del tempo. Ad ogni modo, non vedo l'ora di poter replicare il nostro solito incontro e poter bere in primis alla nostra amicizia ed in secondo luogo al traguardo raggiunto.

- *Ilaria*: non citarti nei ringraziamenti non sarebbe corretto. Molto probabilmente sei stata una delle motivazioni principali per cui mi sono mosso da Bari verso Torino, ed è una cosa per cui ti sono grato perchè mi hai dato quella forza che mi mancava per prendere una decisione che, a posteriori, si è mostrata essere vincente. Fintanto che siamo stati insieme non mi hai mai fatto mancare niente, mi hai sempre supportato, mi sei stata vicino e hai creduto per prima in me. Dopo di che le nostre strade si sono separate, non è stato facile, lo sappiamo entrambi, eppure anche questo mi è servito per comprendere i miei errori e per crescere ulteriormente. Ho capito molto di me stesso, ho compreso cosa significa soffrire, toccare il fondo ma anche come rialzarsi per non farsi sopraffare dal mondo esterno perchè la vita, in un modo o nell'altro, va avanti, non ci aspetta. Grazie per tutto quello che hai fatto per me e per tutti i bei momenti passati insieme e grazie alla tua famiglia per essere stati per me come un secondo padre ed una seconda madre. Ti auguro solamente il meglio.
- *Euli, Manfri, Sarah, Ele, Fra, Cri*: insieme a voi le lezioni erano decisamente un'altra storia. Ci siamo fatti un sacco di risate, ci siamo aiutati durante gli esami, abbiamo fatto progetti insieme, praticamente per un periodo della nostra vita siamo stati sempre una piccola famiglia. Poi ci sono state le partenze verso le Double Degree, percorsi specialistici differenti e ci siamo un pò persi di vista ma come ho detto già a qualcuno di voi, non vedo l'ora di fare una rimpatriata tutti insieme, è passato praticamente un anno (se non di più in altri casi) e chissà quante cose sono cambiate, non vedo l'ora di rivedervi. In particolare vorrei ringraziare il mio bombero, Manfri, con cui ho un legame speciale. Proprio recentemente ci siamo sentiti e ci siamo promessi che presto ci vedremo; mi manchi e non vedo l'ora di poter riabbracciare il mio amico che mi è sempre stato vicino in questi ultimi anni della mia vita, anche quando le cose si sono fatte critiche tu ci sei sempre stato per me. Ti voglio bene.
- *Ali, Fede, Gianma, Ele, Maddi, Piè*: anche per voi trovare le parole non è affatto semplice. Inizio del secondo semestre del secondo anno, è l'ultimo semestre di studio e del mio solito gruppo nessuno ha preso il mio indirizzo. Fortunatamente c'è Ele, con cui ho avuto la fortuna di legare già grazie a JEToP, che mi dice che, se voglio, posso unirmi al suo gruppo per i progetti che dovremo fronteggiare nel corso del semestre. Aver

detto sì a quella proposta è stata la cosa migliore che mi potesse capitare. E' nato sin da subito un feeling unico, siamo sempre stati uniti, abbiamo consumato l'I3P a furia di studiare su quei banchi e abbiamo girato per mezza Torino provando a convincere (e convincerci) che SEM fosse il prodotto migliore sul mercato. Dopo questa piccola intro posso procedere a ringraziare singolarmente ciascuno di voi:

- Ali: se non ricordo male, la prima volta che ci siamo presentati è stato durante una lezione della Montagna (gira e rigira c'è sempre lei di mezzo). All'inizio sei stata il nostro punto di riferimento, per qualsiasi cosa prima dovevamo chiedere ad Alida. Sei una persona gentile, dall'animo buono e non posso nascondere di aver rivisto in te un pò il mio carattere. Hai raggiunto dei traguardi importanti senza l'aiuto di nessuno, ma solamente grazie alla tua caparbità e alla tua voglia di metterti in gioco. Non ho mai dubitato delle tue capacità, e probabilmente ti feci un discorso del genere quando dovevi affrontare l'orale di GISP. Le persone che sanno soffrire, che hanno buttato il sangue sui libri prima o poi vengono ricompensate e direi che per il momento siamo sulla giusta strada.
- Ele: in giro viene nominata *La Zia*, oramai la gente non conosce più il suo vero nome. Non penso di conoscere una persona così attiva e dinamica come Ele, mai un attimo ferma, sempre piena di impegni, in grado di parlare anche con un sasso. Fin dal primo momento che ci siamo conosciuti mi hai subito fatto sentire a mio agio e mi hai incluso in tutte le iniziative possibili ed immaginabili di cui sei a conoscenza. Sei stata la mia PM per la BIC, la nostra speaker per SEM, e diciamo anche il collante del nostro gruppo. Anche a te non posso che augurare solamente il meglio anche perchè la Zia punta sempre al TOP.
- Maddi: concludiamo questo trio delle meraviglie con la Signorina Olivieri. Ti abbiamo adottato noi di SEM perchè eravamo oggettivamente il Team migliore. Ricordo chiaramente durante ESI quando il Buzzo faceva le domande e tu con una rapidità disarmante davi la risposta corretta mentre nella mia testa cercavo ancora di interpretare la domanda. Ti ho imparato a conoscere con il tempo, probabilmente anche perchè col tempo mi sono sempre più aperto nei tuoi confronti e tu ti sei sempre più ambientata in quella Torino così diversa dalla tua Napoli. Sei una persona fantastica: intelligente, allegra, piena di vita. Non ti dai mai per vinta e trovi sempre il lato positivo. Non è facile essere così, e ho sempre voluto avere quella spensieratezza che ti caratterizza. Attenzione però, questo non significa superficialità perchè ogni tua parola, ogni tuo gesto è sempre ragionato. Grazie

per avermi fatto scoprire il porridge, ti aspetto in sella alla mia Ferrari per farci delle allegre scampagnate ora che arriva la stagione primaverile.

- Pie: abbiamo avuto un collega VIP quando hai lavorato all'assessorato all'innovazione, lavoro che ti calzava a pennello in quanto non ho mai visto nessuno così preso dal progresso tecnologico come te, eppure io sono una persona molto curiosa da quel punto di vista. Ogni volta c'era qualcosa che non ti convinceva e finiva con il tuo gastemare susseguito da una risata corale. Per non parlare dei tuoi tentativi di coinvolgimento verso i *Fridays for Future* a cui scoprivamo che anche tu alla fine paccavi e di tutte le iniziative eco di cui sei a conoscenza. Insieme alla Zia formate un duo formidabile. A parte questo, il tuo apporto al gruppo è stato sempre fondamentale, e quando si trattava di spaccarsi o altro eri sempre in prima linea. Grazie per la tua dedizione, la tua schiettezza, la tua capacità di affrontare il tutto sempre con la giusta filosofia (e dosi di gasteme).
- Gianma: idolo delle folle, uomini e donne non ti sanno resistere e ne abbiamo avuto la prova con le interviste per SEM, l'unico a venir considerato letteralmente da **chiunque**. Sei una persona solare, seria, assennata e lavorare con te è stato un onore oltre che un piacere, ma soprattutto ti sei dimostrato essere un amico da un "gran cuore" per usare un'espressione del mio collega, l'illustrissimo Dott. Ing. Zanellato. Nel momento del bisogno non ti sei **mai** tirato indietro, hai spinto oltre i tuoi limiti e, sebbene mostrassi grande ammirazione nei miei confronti, non mi sono mai sentito sopra di te ma sempre un tuo pari. Devo ammetterlo, per ciò che riguarda la realizzazione delle slide hai fatto sicuramente dei passi da gigante rendendoci orgogliosi, averti trasmesso quel pizzico di autismo è una sensazione meravigliosa. Spero che la nostra amicizia continui nel tempo, non a caso insieme a Fede abbiamo deciso di iniziare una tradizione (figurine Panini) per continuare a rimanere in contatto nel tempo, a prescindere da dove ci troveremo. Grazie di cuore per tutto amico mio.
- Fede: non me ne volete, lo sapete che lui è il mio amore segreto (@GiorgiaRovetto mi dispiace ma ti abbiamo avvisato sin dall'inizio dei tempi). La vita è inaspettata, ad un certo punto sembra che sta andando tutto a rotoli, un attimo dopo è il periodo più bello della tua vita. La mia fortuna è stata quella di incontrarti in uno dei momenti peggiori della mia vita. Ho avuto diversi momenti in cui ero sull'orlo dell'oblio e tu, puntualmente, eri lì pronto a farmi rinsavire, a spronarmi ad andare avanti, a reagire, perchè la vita è anche questo. Ho spesso pensato che

ti avrei voluto incontrare prima, magari però è stato giusto così, non si sarebbe creato il legame che invece ora sento di avere verso di te. A Torino ho incontrato tante persone a me care, non ho vergogna nell'affermare che tu sei una di queste e che, se un ipotetico giorno dovessi lasciare anche questa città, non lo farei a cuor leggero perchè lascerei un amico che per me è più di un amico. Trovare le parole giuste per ringraziarti non è affatto semplice, forse non esistono, resta il fatto che se ora sono qui a scrivere questi ringraziamenti, se ora sto bene, se ora sono finalmente sereno, il merito è anche tuo. Di aver trovato una persona meravigliosa, dal tronco, non me ne sono accorto solo io; SPEA ti ha accolto nella sua famiglia e stai bruciando tappe a tutta forza, ma su questo non avevo dubbi perchè so quanto vali e quanto in alto puoi arrivare. Ti auguro solo il meglio, perchè te lo meriti e voglio solo che tu sia felice, grazie.

- *Annalaura*: ultima vero, ma non per importanza. Sei entrata nella mia vita da relativamente poco tempo, eppure sei stata capace di stravolgermi completamente. E' successo tutto così all'improvviso, con un gesto così innocente (una semplice risposta ad un post su IG) ed ora vedi dove siamo. Probabilmente una volta già te l'ho detto, ma ci tengo a sottolinearlo nuovamente: ho attraversato un momento in cui ero un po' allo sbando, un momento in cui avevo perso interesse verso qualsiasi cosa al punto tale da non avere più un obiettivo. Le giornate si ripetevano in maniera meccanica, giorno dopo giorno fino a quando non sei comparsa tu. So che è un paragone banale ma è il primo che mi è venuto in mente; è come quando una persona vede sfocato e necessita di un paio di occhiali, solo dopo averli messi inizia ad apprezzare nuovamente dettagli che gli erano sfuggiti nel corso del tempo. Per me è successa esattamente la stessa cosa: da quando ti ho incontrata ho iniziato a vederci chiaro anche perchè hai portato nella mia vita serenità, gioia e amore. Non è facile vivere una relazione a distanza, lo sapevamo da quando abbiamo deciso di provarci seriamente e compierei la stessa scelta ancora e ancora perchè so che voglio stare con te, renderti felice e scrivere un nuovo capitolo della mia vita con te al mio fianco. Ci sono ancora così tante cose che dobbiamo fare insieme, di tempo ne abbiamo in abbondanza, non c'è fretta e poi sono convinto che ci ricongiungeremo presto. Grazie per avermi fatto "rinascere", per avermi fatto riscoprire cosa significa amare e per avermi fatto riprendere in mano la mia vita, anche se a te sembrerà di non aver fatto niente di speciale. Non vedo l'ora di riabbracciarti e di festeggiare insieme questo traguardo, possibile anche grazie a te e all'affetto che mi dimostri di provare ogni giorno sempre di più.