

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale



Valutazione ed implementazione di soluzioni per il miglioramento del processo di Change Management presso Robert Bosch GmbH

Relatore accademico: Prof. Guelfi Silvano

Correlatore aziendale: Ing. Suman Daniele

Candidato: Depalma Andrea

Sommario

Indice delle figure.....	4
Indice dei grafici.....	6
Introduzione.....	7
1. Un po' di storia: dalle origini sino alla globalizzazione.....	9
1.1 Gli inizi.....	9
1.2 Prime produzioni all'estero e l'avvento della Guerra.....	11
1.3 Nuove attività e la seconda Guerra Mondiale.....	12
1.4 La ricostruzione.....	13
1.5 Dagli anni '90 sino ad oggi: focus sull'innovazione.....	14
2. Robert Bosch GmbH e l'industria automotive.....	14
2.1 L'industria dell'automobile.....	14
2.2 L'importanza del fornitore e la catena del valore.....	18
2.3 Analisi e confronto fra i competitor.....	20
2.4 Robert Bosch: dati, linee di business e struttura societaria.....	25
2.5 PERBIT: lo stabilimento Bosch di Torino.....	28
2.6 Le Business Unit in PERBIT.....	29
2.6.1 Chassis Systems.....	29
2.6.2 Automotive Steering.....	29
2.6.3 Car Multimedia.....	30
2.6.4 Quality and Warranty Services.....	30
2.6.5 Automotive Aftermarket.....	30
2.6.6 Powertrain Solutions.....	31
2.7 Descrizione delle soluzioni Diesel.....	31
2.8 Il processo di flashing della ECU.....	33
3. Analisi dei processi di Launch e Change Management.....	34
3.1 La nomina del fornitore.....	34
3.2 Le attività sequenziali di prototipazione.....	36
3.3 La produzione in serie.....	37
3.4 Change Management: studio e descrizione delle attività.....	38
3.4.1 ODM, quotazione e lettera di avviamento.....	38
3.4.2 Analisi delle attività e dei team coinvolti.....	40
3.4.3 Preparazione del container.....	40

3.4.4 Engineering Change Request e ISDOS.....	41
3.4.5 Preparazione dell'ISDOS.....	41
3.4.6 Preparazione ECR.....	42
3.4.7 Produzione e spedizione del PPAP.....	44
3.4.8 La lettera di Benestare.....	44
4. Monitoraggio del processo ed individuazione delle criticità.....	45
4.1 Le attività di controllo del team: presentazione del Tracking tool.....	45
4.1.1 Struttura del tool: interfaccia Menù.....	46
4.1.2 Check Window e Part Number.....	49
4.1.3 Data validation.....	51
4.1.4 Generazione dei report.....	51
4.2 Focus sulle opportunità di miglioramento.....	52
4.2.1 Il ciclo PDCA.....	53
5. Studio delle criticità presenti nel processo.....	55
5.1 Analisi della situazione attuale.....	55
5.2 Analisi delle problematiche.....	55
5.3 Selezione delle priorità.....	58
5.4 Design delle soluzioni.....	61
6. Implementazione delle soluzioni scelte.....	62
6.1 Analisi delle logiche e studio dei principi strutturali.....	62
6.2 Architettura MVC: struttura Model-View- Controller.....	63
6.2.1 Classe Model.....	64
6.2.2 Classi View.....	65
6.2.3 Controller e Database.....	65
6.3 Introduzione di una nuova Milestone all'interno del processo.....	66
6.3.1 Modifica della logica di confronto temporale.....	67
6.4 Descrizione delle implementazioni relative ai reports.....	68
6.4.1 Confronto delle valutazioni sui KPI di processo.....	69
Conclusioni e possibili sviluppi futuri.....	72
Sitografia.....	74
Ringraziamenti.....	77

Indice delle figure

Figura 1.1: Robert Bosch insieme ad alcuni collaboratori.	9
Figura 1.2: Magnete progettato per l'accensione del motore.	10
Figura 1.3: "Dion Bouton" sulla quale venne effettuata la prima accensione magnetica. ..	10
Figura 1.4: Bosch apre il suo primo punto vendita in Store Street, Londra, nel 1898.	11
Figura 1.5: I primi test sul prototipo lambda dell'impianto di Schwierdingen.	13
Figura 2.1: Volumi di vendita mondiali dal 2010 al 2018.	15
Figura 2.2: Ranking delle maggiori case automobilistiche (dati in milioni di dollari).	17
Figura 2.3: Struttura della catena del valore.	19
Figura 2.4: Classifica delle maggiori aziende fornitrici (dati in milioni di euro).	20
Figura 2.5: Fatturato, numero di sedi nel mondo, numero dei dipendenti ed EBIT 2018... 25	25
Figura 2.6: Divisione dei ricavi totali in base alla linea di business.	26
Figura 2.7: Suddivisione delle partecipazioni e dei diritti di voto in Robert Bosch GmbH. 27	27
Figura 3.1: presentazione schematica delle fasi di nomina fornitore.	35
Figura 3.2: Rappresentazione della gerarchia di sviluppo della fase di sampling.	36
Figura 3.3: Schema relazionale sino alla lettera di avviamento.	39
Figura 3.4: Elenco dei team e dei Paesi coinvolti nel processo.	40
Figura 3.5: Rappresentazione dello schema nella fase post-rilascio container.	41
Figura 3.6: Rappresentazione delle attività nel processo di preparazione ISDOS.	42
Figura 3.7: Rappresentazione delle attività nel processo di approvazione dell'ECR.	43
Figura 3.8: Raffigurazione della fase di produzione.	44
Figura 4.1: Rappresentazione del foglio elettronico "Menù".	47
Figura 4.2: On Time, il processo rispetta le date inoltre la data della figura è l'8 novembre, perciò in linea con la prossima data che risulta il 20 novembre 2019.	48
Figura 4.3: In figura la casistica "to be checked" dal colore giallo.	48
Figura 4.4: Raffigurazione del foglio Check Window.	49
Figura 4.5: Foglio elettronico Part Numbers.	50
Figura 4.6: Foglio Data validation.	51
Figura 4.7: Foglio Overall overview.	51
Figura 4.8: Bottone genera report, usato per produrre le statistiche.	52
Figura 4.9: Le fasi del ciclo PDCA.	53
Figura 5.1: Descrizione del processo di Change Management.	55
Figura 5.2 Individuazione delle criticità interne al processo di Change Management.	56

Figura 5.3: Criticità selezionate per la risoluzione (esclusa la reportistica).....	60
Figura 6.1: Elenco delle classi presenti nella struttura Model View Controller.	63
Figura 6.2: Raffigurazione schematica delle interazioni tra le classi.....	64
Figura 6.3: Rappresentazione delle classi all'interno dell'editor VBA.....	65
Figura 6.4: Precedente versione dello strumento in Excel.	66
Figura 6.5: In figura l'inserimento della milestone Ricezione.....	68
Figura 6.6:Raffigurazione della precedente versione dei reports.....	69
Figura 6.7:Casistica Ongoing con processo che risulta in ritardo.	69
Figura 6.8:Confronto fra la precedente e la nuova versione dei reports di processo.	70

Indice dei grafici

Grafico 2.1: Ricavi delle aziende Bosch, Continental e Denso dal 2014 al 2017.....	21
Grafico 2.2: Profitto operativo, confronto tra Bosch, Continental e Denso dal 2014 al 2017.	22
Grafico 2.3: Rapporto tra profitti operativi e ricavo totale fra Bosch, Continental e Denso dal 2014 al 2017.	23
Grafico 2.4: Costi in Ricerca e Sviluppo, confronto tra Bosch, Denso e Continental.	24
Grafico 5.1: Schematizzazione dei rapporti Benefici- Costo di implementazione per ciascuna soluzione possibile.....	58
Grafico 5.2: In evidenza le criticità selezionate per la risoluzione.....	60

Introduzione

Il seguente lavoro di tesi è stato concepito a partire da giugno 2019 come parte integrante di un tirocinio presso l'azienda Robert Bosch branch in Italy: le attività descritte nel seguito della trattazione sono state svolte presso l'ufficio di Torino, sede operativa ma anche filiale strategica per il mantenimento del rapporto commerciale tra la compagnia tedesca ed i principali clienti automotive presenti in Italia.

L'elaborato tratterà alcuni brevi capitoli introduttivi legati alla storia della compagnia oltre che una introduzione al contesto industriale in cui oggi l'azienda opera, inoltre verranno svolte analisi confrontando i principali fornitori automobilistici; a seguire vi sarà una descrizione delle principali attività svolte nella divisione Powertrain Solutions, cuore delle strategie commerciali legate alla componentistica motore prodotta da Bosch.

La trattazione si focalizzerà sullo studio, l'individuazione ed il tentativo di risoluzione di alcuni punti deboli legati ad un processo interno denominato Change Management relativo alla produzione e successiva consegna al cliente della centralina elettronica anche definita ECU equivalente dell'inglese engine control unit: una volta descritto ogni passaggio del processo in questione verranno introdotte le soluzioni migliorative studiate durante il periodo in azienda che hanno permesso di ottenere un miglioramento sia in termini di ottimizzazione delle attività del team commerciale che di efficienza dell'attività di approvvigionamento verso il cliente.

La centralina elettronica è un componente di fondamentale importanza per la produzione in serie delle case automobilistiche: essa è presente in ogni veicolo dotato di motore a combustione interna ed è responsabile del continuo monitoraggio e funzionamento di ciascuna funzionalità del motore: inoltre riveste un ruolo di primo piano anche a causa delle stringenti norme della comunità globale per ciò che riguarda le emissioni in atmosfera.

Una ECU possiede un software modificabile in base alle richieste del cliente e ciò permette di ottenere diverse calibrazioni che comportano differenti livelli di emissioni del motore, per questo motivo è molto comune che una compagnia richieda ripetuti aggiornamenti dei software delle centraline precedenti: tale richiesta è denominata in azienda come Change Management.

Tramite il supporto di diversi team della realtà Bosch è stato possibile ottenere una dettagliata struttura del processo, dove identificare e successivamente classificare per rilevanza potenziali criticità, per poi intervenire con alcune soluzioni migliorative.

In conclusione, l'attività svolta è stata considerata di grande importanza: grazie a tale lavoro il team è oggi facilitato nel monitoraggio del rispetto delle tempistiche del processo e ciò permette di mantenere un saldo e stabile rapporto con il cliente, aspetto fondamentale per l'azienda poiché la centralina risulta uno dei componenti dal maggiore volume di vendita.

1. Un po' di storia: dalle origini sino alla globalizzazione

1.1 Gli inizi



Figura 1.1: Robert Bosch insieme ad alcuni collaboratori.

L'azienda Robert Bosch è da sempre conosciuta come una delle più importanti compagnie del settore ingegneristico grazie alla vasta gamma di prodotti offerti nei più svariati settori tecnologici; presente su territorio europeo ma anche globale oggi rappresenta la prima azienda fornitrice al Mondo per ciò che concerne l'industria dell'auto.

La compagnia nacque il 15 novembre del 1886 per mano dell'omonimo padre fondatore Robert Bosch che decise dopo anni da operaio di dare vita al proprio desiderio di creare la sua "Officina di precisione meccanica ed elettronica" a Stoccarda.

Inizialmente vi furono alti e bassi, ma a partire dal 1895 le attività cominciarono a crescere in maniera incessante: l'officina effettuava moltissimi lavori di meccanica come installazione di campanelli ed impianti telefonici.

In un periodo ricco di importanti sfide tecnico-scientifiche la ditta diede inizio all'era dell'accensione a magnete applicata all'industria delle autovetture, montando infatti per



Figura 1.2: Magnete progettato per l'accensione del motore.

prima questo dispositivo su un triciclo motorizzato e divenendo l'unico fornitore davvero affidabile: definito come il problema dei problemi da Karl Benz (omonimo della azienda Mercedes Benz) la problematica consisteva nella corretta accensione del carburante del veicolo oltre che della miscela di aria nei cilindri del motore: quando nel 1897 Robert Bosch si presentò con tale brevetto, si riuscì ad ottenere sufficiente corrente per la creazione di una scintilla che provocasse l'accensione del motore.

Grazie a questo componente la compagnia riuscì a scalare le gerarchie diventando una delle più grandi e rinomate aziende al mondo: molteplici case automobilistiche ritennero il magneto davvero adatto ed innovativo e data la crescente domanda l'azienda dovette espandersi per riuscire a soddisfare le richieste, sempre più elevate.

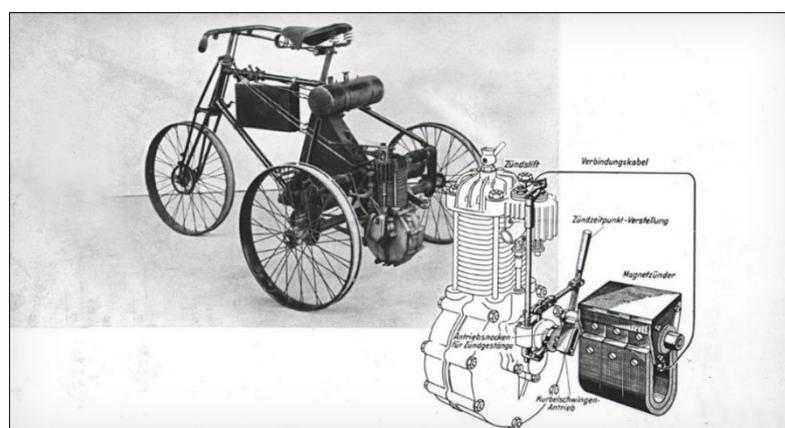


Figura 1.3: "Dion Bouton" sulla quale venne effettuata la prima accensione magnetica.

A partire dal 1902 l'ingegner Honoald riuscì a sviluppare una soluzione maggiormente efficace come l'accensione magnetica ad alta tensione con candela: questa innovazione fu un ulteriore contributo alla causa di Bosch che nel 1898 fondò la prima filiale fuori Germania situata a Londra: il primo passo verso la commercializzazione su scala globale.



Figura 1.4: Bosch apre il suo primo punto vendita in Store Street, Londra, nel 1898.

1.2 Prime produzioni all'estero e l'avvento della Guerra

Dopo l'apertura della prima filiale estera ne seguì una situata in Francia, a Parigi: l'espansione all'interno del mercato francese fu la vera e propria scintilla dell'ascesa a livello europeo e a partire dal 1905 la fabbrica fu in grado di soddisfare l'intera domanda di tutta la nazione: inoltre, un ulteriore trampolino di lancio furono i risultati ottenuti dalle vetture per corse automobilistiche svolte all'inizio del secolo equipaggiate dal formidabile sistema di accensione Robert Bosch, perfetto anche per resistere alle condizioni climatiche più impervie.

Nel 1906 grazie alle pubblicità sui giornali d'America Bosch ottenne circa un milione di dollari di ordini per arrivare nell'anno successivo sino a tre milioni e mezzo circa: grazie a questa rapida espansione venne realizzata la prima fabbrica americana a Springfield.

Nel 1909 la compagnia contava differenti sedi tra gli Stati Uniti, l'America Meridionale, l'Australia, l'Africa, la Cina ed il Giappone (eccezion fatta per l'America centrale) divenendo una delle prime aziende multinazionali: in questo periodo circa il 91 % delle vetture britanniche era dotato del sistema di accensione Bosch; un ulteriore dato molto significativo sul successo ottenuto globalmente provenne dalla percentuale di vendite all'estero sul totale delle vendite: l'88%.

A causa dell'avvento della Prima Guerra Mondiale datata 1914 la Robert Bosch vide diminuire sensibilmente la propria domanda estera, la richiesta sparì e le produzioni vennero interamente dedicate ad armamenti per la guerra, inoltre moltissimi operai vennero chiamati al servizio militare.

Al termine degli scontri, l'azienda dovette ricominciare la scalata verso il successo a causa della revoca dei brevetti e dalla maggiore concorrenza sul mercato: in questo scenario la compagnia riuscì a riconquistare grande considerazione grazie alle innovazioni dedicate alla sicurezza su traffico stradale, progettando clacson, fanali, tergilcristalli e batterie più durature; l'azienda introdusse il "Bosch car service" servizio di assistenza ai clienti ovunque essi fossero ed inoltre a partire dal 1925 dovette anch'essa introdurre la produzione su catena di montaggio divenuta negli anni precedenti la vera arma dei competitor Bosch.

1.3 Nuove attività e la seconda Guerra Mondiale

All'interno dello scenario post-conflittuale dopo alcuni anni di progettazione venne realizzata la pompa ad iniezione per il motore diesel, un ulteriore miglioramento verso lo sviluppo di questo tipo di motore poiché differentemente dal motore benzina esso non richiedeva alcuna accensione tramite magnete.

Nonostante il successo ottenuto con questo componente, l'azienda risentì negativamente del periodo di crisi che coinvolse all'epoca l'intero settore automobilistico tedesco e l'azienda iniziò a investire su utensili elettrici come la tecnologia radio e televisiva con il fine di perseguire nuove entrate.

Purtroppo tutti questi sforzi non durarono molto poiché nel 1939 il partito Nazionalsocialista guidato dal potente leader Adolph Hitler obbligò l'azienda tedesca così come tutte le aziende della nazione dotate di linee di produzione a reindirizzare la propria capacità verso la progettazione di macchine da guerra: durante il conflitto la Bosch sviluppò sistemi di

iniezione per autocarri e aerei, ma all'azienda fu anche permesso di proseguire la propria produzione legata ai componenti automotive a differenza di quanto successo durante la Prima Guerra Mondiale.

1.4 La ricostruzione

La fine della Guerra vide la metà delle fabbriche Bosch distrutte dai bombardamenti, attività internazionali cessate e l'azienda dovette rivelare ogni brevetto: Bosch fu costretta ancora una volta ad innovarsi rapidamente ed espandersi per fronteggiare i competitor, in questo periodo vennero prodotti e commercializzati moltissimi trapani, frigoriferi e lavatrici, ancor oggi prodotti molto validi e per la quale l'azienda è nota.

Mercati quali l'India e l'America meridionale rappresentarono buone opportunità di crescita per cercare di tornare ai precedenti volumi di vendita e la società passò dai circa 15.000 collaboratori ai circa 72.000 del 1950.

A partire dagli anni '60 la complessità organizzativa e strutturale raggiunse il proprio apice e l'azienda diventò un gruppo formato da divisioni a gestione autonoma: nel 1962 la divisione automotive divenne quindi indipendente dalla casa madre; in questi anni vennero effettuati ulteriori investimenti nel campo dell'elettronica e ciò spianò la strada alle tecnologie automobilistiche come sistemi di antibloccaggio ABS e i sensori lambda: particolare menzione viene fatta per questo tipo di componente, la cui produzione iniziò nel 1976 dopo alcuni anni di problematiche nel processo di sviluppo e che oggi si ritiene fondamentale poiché indispensabile nei motori a combustione ecologici per il trattamento dei gas di scarico. La sonda misura il contenuto di ossigeno all'interno dei gas, e contribuisce a ridurre le emissioni sino al 90%.

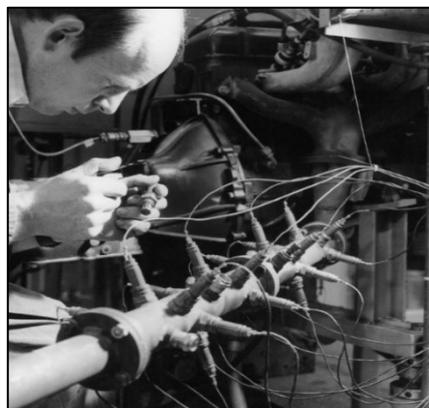


Figura 1.5: I primi test sul prototipo lambda dell'impianto di Schwierdingen.

Lo sviluppo dell'elettronica portò Bosch a passare anche nei settori delle telecomunicazioni e dell'informatica, contribuendo alla costruzione di tecnologia quale telefoni cellulari e satelliti artificiali; ancora oggi la divisione Security Systems è attiva ed operativa con successo.

1.5 Dagli anni '90 sino ad oggi: focus sull'innovazione

L'apertura verso il mercato cinese e la dissoluzione dell'Unione Sovietica permisero a Bosch una nuova serie di opportunità di crescita, spingendo la compagnia verso un nuovo programma di globalizzazione ed espansione e a partire dal 1994 l'azienda creò più di 10 accordi con multinazionali cinesi dell'epoca: lo scambio di informazioni e competenze derivante da tali accordi fu talmente importante e fruttuoso da sviluppare una nuova tipologia di sensori "MEMS" (Micro-elettromeccanici) capaci di misurare eventuali rumori, pressione e accelerazione del veicolo: questi sensori furono in grado di riportare alle ECU informazioni rilevanti e permettere alle centraline di indicare quando gonfiare l'airbag in caso di incidente avvenuto. Oggi l'azienda è leader di mercato nella produzione di tali componenti con circa 5 milioni di unità prodotte al giorno; in questi anni, precisamente nel 1998, venne progettato un nuovo processo chiamato "di incisione a plasma" capace di produrre i sensori in dimensione ancor più piccola. Nel 1997 il programma di sicurezza dei veicoli su strada portò il rilascio del sistema di iniezione Common Rail, sistema di iniezione diesel che permise motori diesel sempre più performanti e dal consumo minore.

Il nuovo millennio vide la società acquisire la Rexroth, azienda specializzata in tecnologie industriali, rafforzando così la sua posizione nel settore; in questi anni la Bosch ha iniziato a sviluppare nuove soluzioni legate alla guida autonoma, a componenti e sistemi per ridurre sensibilmente le emissioni climatiche e a soluzioni legate all'Internet of Things.

2. Robert Bosch GmbH e l'industria automotive

2.1 L'industria dell'automobile

Il settore automotive viene considerato da sempre come uno fra i maggiori motori trainanti dell'economia globale: in costante evoluzione tra alti e bassi di crisi mondiali e territoriali

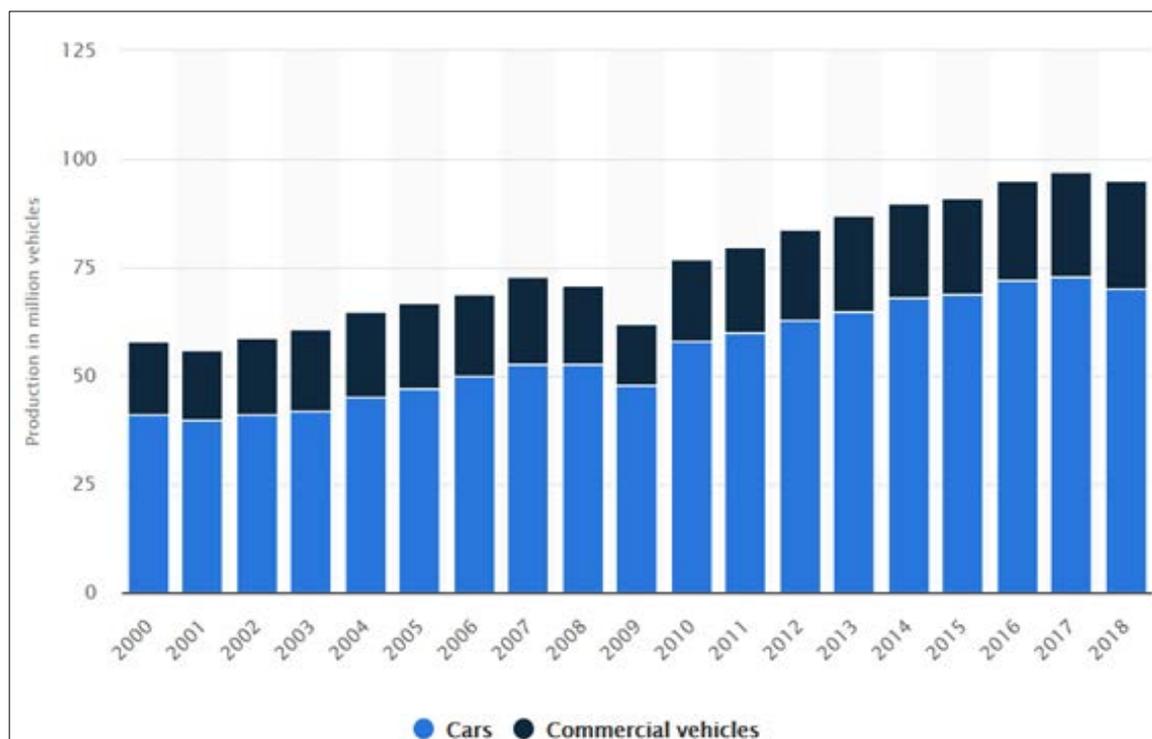


Figura 2.1: Volumi di vendita mondiali dal 2010 al 2018.

nel 2018 i produttori di autoveicoli hanno generato vendite per una somma di circa 4 trilioni di euro: Cina, Giappone e Germania si sono confermate come le maggiori potenze produttrici di veicoli per passeggeri nell'anno 2018.

La produzione su scala globale nel medesimo anno si attesta attorno ai 100 milioni di veicoli fra cui 70 milioni di sole vendite di autovetture mentre circa 25 di veicoli commerciali: queste cifre si traducono in un calo quantificato in circa il 2% rispetto al 2017.

Queste cifre davvero elevate rendono l'industria dell'auto di grande interesse e di conseguenza una delle più seguite a livello politico anche e soprattutto per le tematiche ambientali alla quale oggi essa è strettamente correlata: gli investimenti ed i costi di sviluppo dei produttori finali, così come dei loro fornitori sono infatti influenzati dalle politiche ambientali, intraprese per limitare le emissioni dannose in atmosfera.

In conclusione, tale macro-settore ha l'obbligo di uniformarsi e divenire conforme a moltissime normative presenti in diversi Paesi sparsi per il Mondo.

Inoltre, una casa automobilistica ha la necessità di adattare la propria vettura alla tipologia di cliente che si cerca di soddisfare sul mercato: le scelte nel prodotto sono fortemente influenzate dalle caratteristiche della nazione in cui il compratore vive (basti pensare alle sollecitazioni su differenti infrastrutture stradali alla quale il veicolo verrà sottoposto, è

molto facile capire come le infrastrutture presenti nei Paesi in via di sviluppo si discostino davvero molto rispetto alle infrastrutture dei Paesi sottosviluppati).

In aggiunta a queste tematiche, si nota come il consumatore di un Paese in via di sviluppo sia maggiormente sensibile a caratteristiche come optional, sicurezza e comfort: il produttore venderà il proprio prodotto in tutto il globo ma a causa dell'elevata differenza nel contesto sociale in cui ci si trova, molteplici saranno gli adattamenti atti a soddisfare la domanda nei diversi contesti nazionali.

Per ciò che concerne l'ambito italiano, l'industria automobilistica è il primo grande motore dell'economia del Paese, elemento chiave del flusso commerciale costituendo una delle prime voci sia a livello di import che di export: l'importanza di tutto ciò non è solo legata alla moltitudine di scambi che avvengono tra gli attori del settore, quanto l'ampia filiera all'interno della quale l'automotive si inserisce e nella quale trovano spazio moltissime realtà più piccole, basti pensare alle aziende artigiane responsabili della produzione dei "Sample", ovvero il prototipo base dalla quale poi parte il processo di consegna della centralina elettronica.

In questo settore trovano impiego circa 1,3 milioni di collaboratori presenti nel nord Italia: il nostro mercato è stato da sempre un protagonista attivo all'interno della scena mondiale, vero polo fiorente e ricco di innovazioni che ha trovato maggiore floridità nel primo periodo del ventesimo secolo: Torino è senza dubbio una delle realtà più importanti, luogo di nascita della più grande realtà nazionale, la Fabbrica Italiana di Automobili in Torino, la famosissima FIAT.

Oggi giorno la società è conosciuta come FCA Group in seguito all'acquisizione della Chrysler nota produttrice statunitense che versava in gravissime condizioni economiche nella crisi del 2009; la casa italiana è formata dai famosissimi brand quali Lancia, Maserati, Fiat, Alfa Romeo, Jeep ed altri ancora come Abarth.

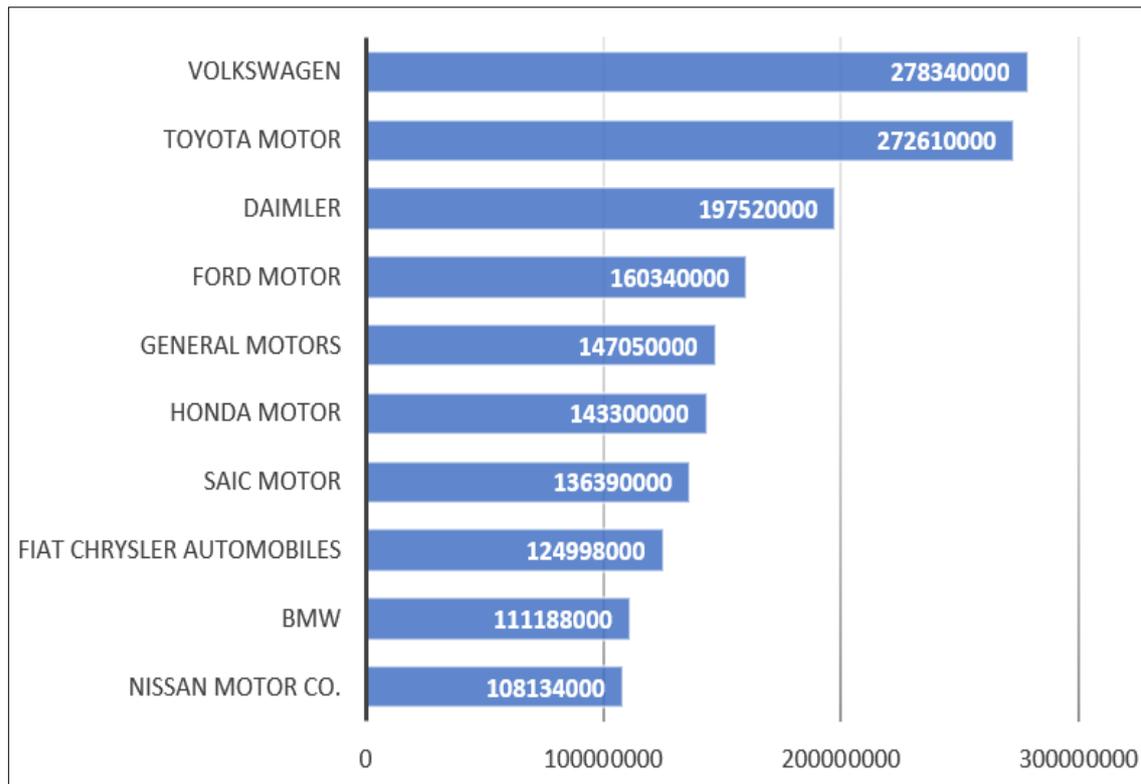


Figura 2.2: Ranking delle maggiori case automobilistiche (dati in milioni di dollari).

Come è possibile notare nella raffigurazione esposta al vertice delle classifiche stilate in base ai ricavi da produzione si trovano Volkswagen e Toyota, certamente due dei brand più annoverati nel Mondo: i dati si riferiscono al 2018, anno in cui la casa tedesca è stata in grado di ottenere 280 miliardi di dollari circa di fatturato, raggiungendo un ulteriore aumento della quota rispetto ai risultati ottenuti nel 2017: in generale non vi sono stati significativi cambiamenti rispetto tale anno, con le prime 14 posizioni che sono rimaste alle medesime aziende. Volkswagen mantiene il comando con 6.942.036 unità che determinano una crescita del 2%; prima dello scandalo delle emissioni legate al diesel Volkswagen, il settore dell'auto ha dovuto fronteggiare un'aspra crisi in relazione agli anni 2008-2009, crisi che ad esempio portò al fallimento della General Motors.

In tale periodo la vendita di vetture diminuì drasticamente, ma ciò non impedì al mercato cinese di progredire verso il proprio sviluppo e da allora esso emerse come una delle realtà maggiormente interessante ed attrattive per la vendita dei veicoli.

Alcune aziende cinesi sono proiettate verso un forte sviluppo, che le proietta sul mercato come competitor con un impatto simile a quello esistente per ciò che concerne l'industria di produzione per mezzi pesanti ed autocarri.

2.2 L'importanza del fornitore e la catena del valore

All'interno della trattazione verrà descritto dettagliatamente il processo di gestione della richiesta del cliente legata al cambiamento software di una centralina elettronica dedicata a uno specifico veicolo: questo processo è solo un esempio fra i molti che denotano come l'azienda sia influenzata da una scelta nell'industria automotive perseguita in maniera sempre più preponderante: negli ultimi decenni il fornitore viene totalmente coinvolto all'interno della fase di progettazione del prodotto finale, trasferendo gran parte dello studio del prodotto in direzione di quest'ultimo.

Questo comportamento permette ad aziende come Bosch di non ricoprire la sola veste di subfornitore di pezzi pronti per l'assemblaggio nel plant ma esso è coinvolto sin da subito nel progetto e ciò ha influenzato i rapporti tra i due protagonisti del mercato: l'outsourcing ha portato a relazioni sempre più strette tra OEM e fornitori, basti pensare alla stessa centralina controllo motore, parte integrante nella produzione del motore della vettura da parte di aziende quali FCA: questi componenti infatti necessitano di scrupolose attività di calibrazione a seconda del modello di autoveicolo per la quale sono prodotte e lo scambio di know-how reciproco ed informazioni tra le due parti è strettamente necessario per raggiungere il risultato finale.

In seguito alla globalizzazione, i fornitori hanno dovuto necessariamente espandersi tramite filiali collocate in tutto l'emisfero per seguire direttamente sul territorio di interesse il proprio cliente: tale affermazione è prontamente confermata dalla presenza degli impianti ed uffici Bosch localizzati in Italia, legati ai principali clienti automotive dell'azienda tedesca: il legame tra fornitore e azienda cliente è fortemente presente in questo tipo di mercato, basti pensare che Bosch possiede stabilimenti in oltre 60 Paesi nel Mondo.

All'interno del settore è inoltre possibile classificare i fornitori in base alla loro posizione all'interno della catena del valore: tale suddivisione è dovuta alla distanza interposta tra la

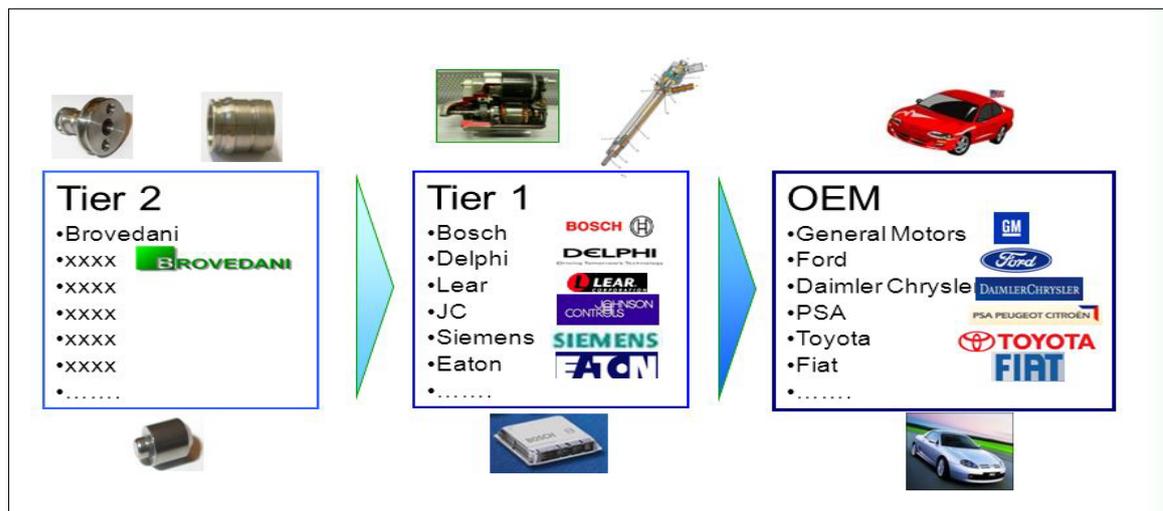


Figura 2.3: Struttura della catena del valore.

casa automobilistica posta all'estremità della catena produttiva, responsabile dell'assemblaggio dell'automobile (nella trattazione citeremo con maggiore frequenza FCA Group) e l'azienda fornitrice.

OEM: l'Original equipment manufacturer è la compagnia che si occupa della produzione dell'output finale dedicato al mercato dei consumatori; fra queste società si trovano le rinomate Toyota, Ford, FCA e molte altre a livello globale.

TIER 1: il Tier one rappresenta la compagnia più vicina dal punto di vista commerciale al produttore di autoveicoli: Bosch rappresenta un fornitore di livello 1 per ciò che concerne componentistica automotive per FCA.

TIER 2: Le aziende definite Tier two sono perennemente a contatto con le fornitrici di primo livello e lavorano con esse fornendo componentistica necessaria all'assemblaggio del prodotto per l'OEM: un esempio di componente venduto da un fornitore di secondo livello può essere un microprocessore per la centralina elettronica.

Come si osserva grazie alla figura esposta, maggiore sarà la distanza dal produttore finale e maggiore sarà il numero associato all'azienda Tier.

2.3 Analisi e confronto fra i competitor

Analogamente al mercato degli OEM trovano posto all'interno del settore automotive una serie di fornitori leader della catena produttiva: Robert Bosch si trova attualmente al vertice del ranking posizionandosi al primo posto grazie ai circa 47,6 miliardi di euro prodotti dal solo segmento automotive: in termini di ricavi, l'azienda è divenuta leader dal 2014 e da allora non ha mai lasciato la prima posizione nonostante il mercato dei fornitori sia molto agguerrito con Continental, Denso e anche Magna fra le sue principali outsider; la figura sottostante fornisce un elenco delle maggiori potenze del settore in base ai ricavi del 2018.

Oltre al primato sui ricavi totali è possibile notare come prendendo in considerazione i tre maggiori players di questo segmento di mercato Bosch sia l'azienda che possiede anche il maggiore tasso di crescita per ricavi: per eseguire tale confronto è stato preso come riferimento il periodo tra il 2014 ed il 2017 e la figura sottostante mostra l'andamento dei ricavi di Denso, Bosch e Continental permettendo di ottenere una chiara immagine degli scostamenti che si sono verificati anno dopo anno.

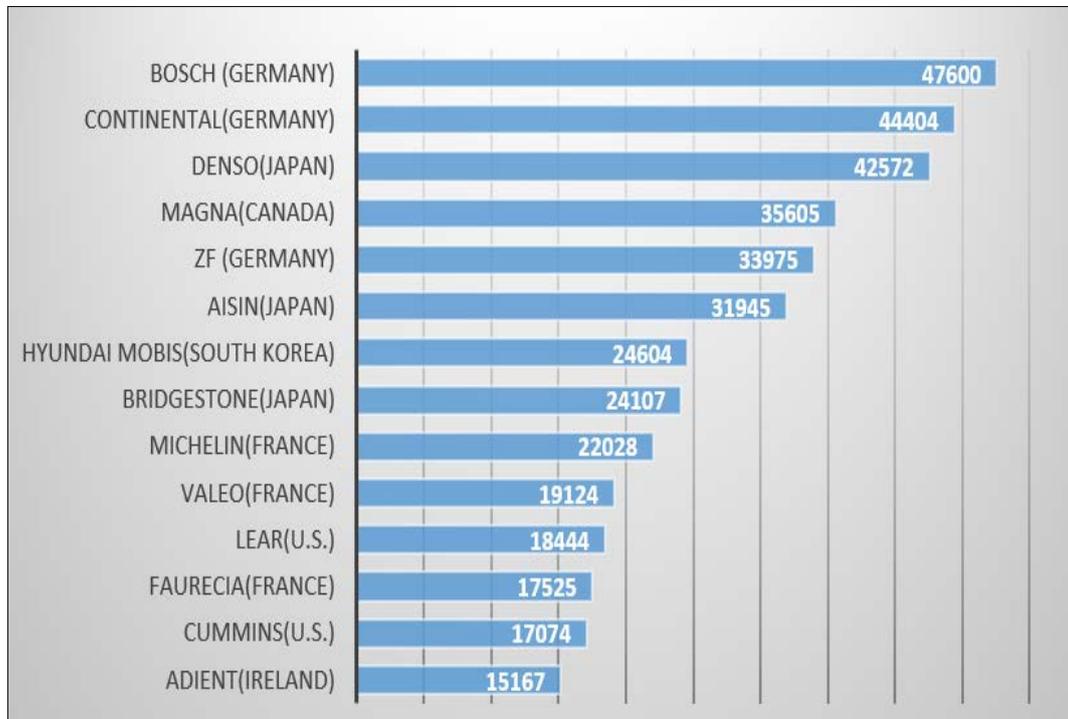


Figura 2.4: Classifica delle maggiori aziende fornitrici (dati in milioni di euro).

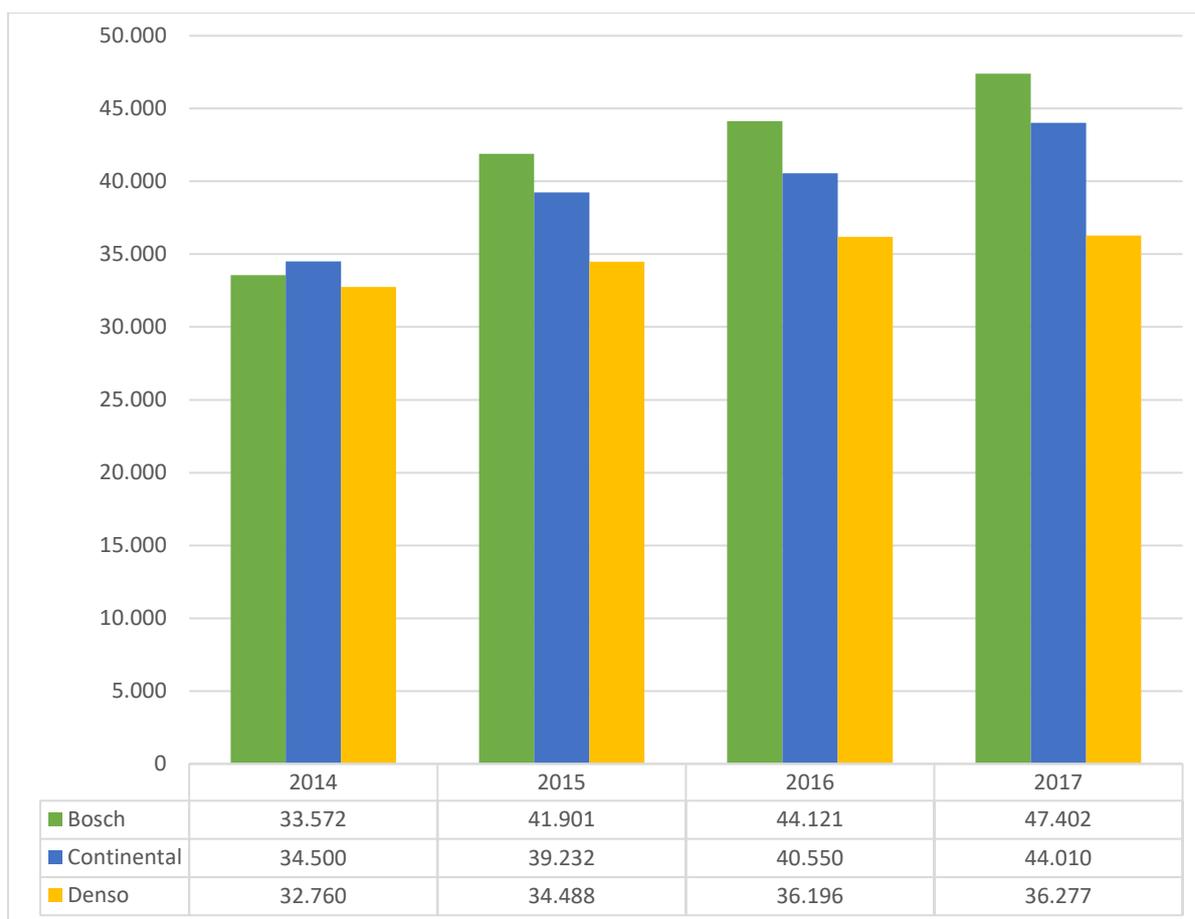


Grafico 2.1: Ricavi delle aziende Bosch, Continental e Denso dal 2014 al 2017.

Nonostante il primato sul fatturato e sulle cifre di crescita maggiori Bosch cede la prima posizione a Continental nella speciale classifica basata sul reddito operativo.

Il reddito operativo rappresenta un importante indicatore della redditività d'impresa poiché calcolato considerando i ricavi ottenuti dalla produzione alla quale si sottraggono i costi della stessa: pertanto risulta un fattore chiave nell'analisi dell'andamento economico della principale attività societaria, segue una immagine dalla quale è possibile analizzare gli scostamenti di tale misura nel periodo considerato precedentemente anche per il fatturato.

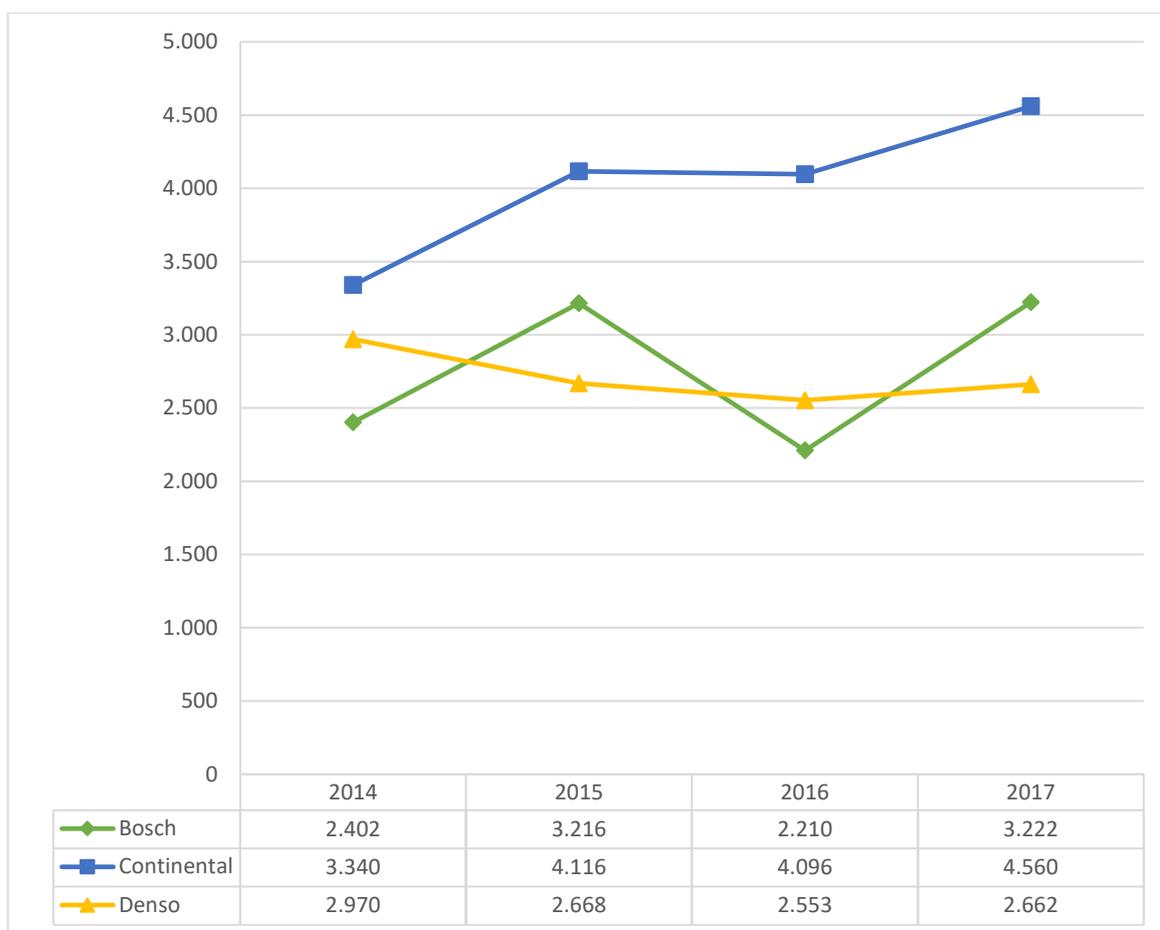


Grafico 2.2: Profitto operativo, confronto tra Bosch, Continental e Denso dal 2014 al 2017.

In aggiunta ai risultati appena esposti è possibile effettuare una ulteriore analisi tra le tre aziende prese in considerazione, eseguendo il rapporto tra profitto operativo ed i ricavi totali (ovvero utilizzando i dati esposti nei due grafici precedenti).

Tale percentuale si rileva molto efficace per comprendere quanto Continental sia in grado malgrado un fatturato inferiore rispetto a Bosch di raggiungere un profitto operativo più elevato.

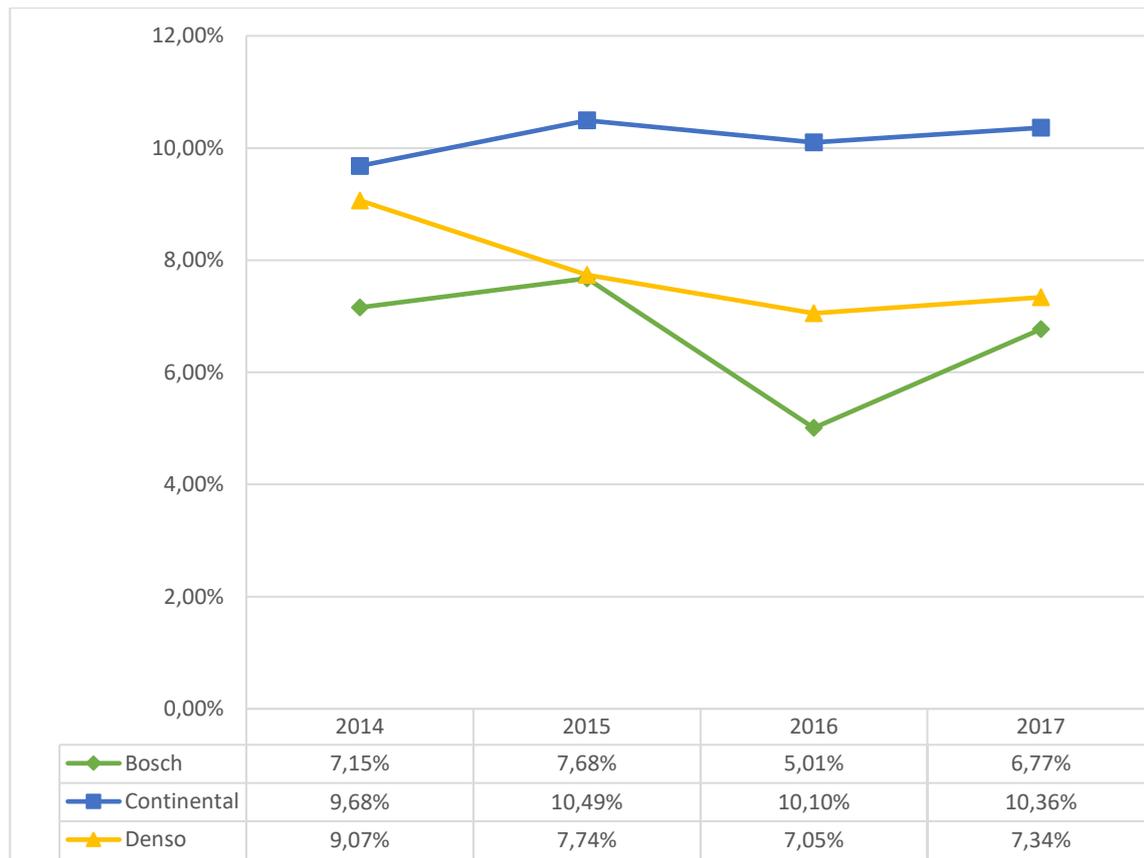


Grafico 2.3: Rapporto tra profitti operativi e ricavo totale fra Bosch, Continental e Denso dal 2014 al 2017.

In conclusione si ritiene necessario effettuare un confronto basato sui costi di ricerca e sviluppo sostenuti dalle compagnie nel corso degli anni passati: Bosch e Denso sono le due realtà che hanno ottenuto maggiori risultati in termini di produzione intellettuale, basti pensare come nel triennio 2011-2014 Bosch abbia da sola depositato quasi 16.000 brevetti che le hanno permesso di classificarsi al decimo posto in tutto il mondo.

Così come Bosch, Denso ha perseguito una buona ricerca di soluzioni innovative e anche in questo caso i risultati sono stati ottimi consentendo all'azienda di arrivare nelle prime 30 posizioni.

A dispetto di ciò che è stato mostrato in precedenza, Continental non è stata in grado di tenere il passo delle due aziende citate, classificandosi al di sotto dei primi 100 posti nella classifica per deposito di brevetti: si ritiene che tali scostamenti possano essere strettamente correlati ai costi in ricerca e sviluppo di ciascuna compagnia illustrati nella figura sottostante.

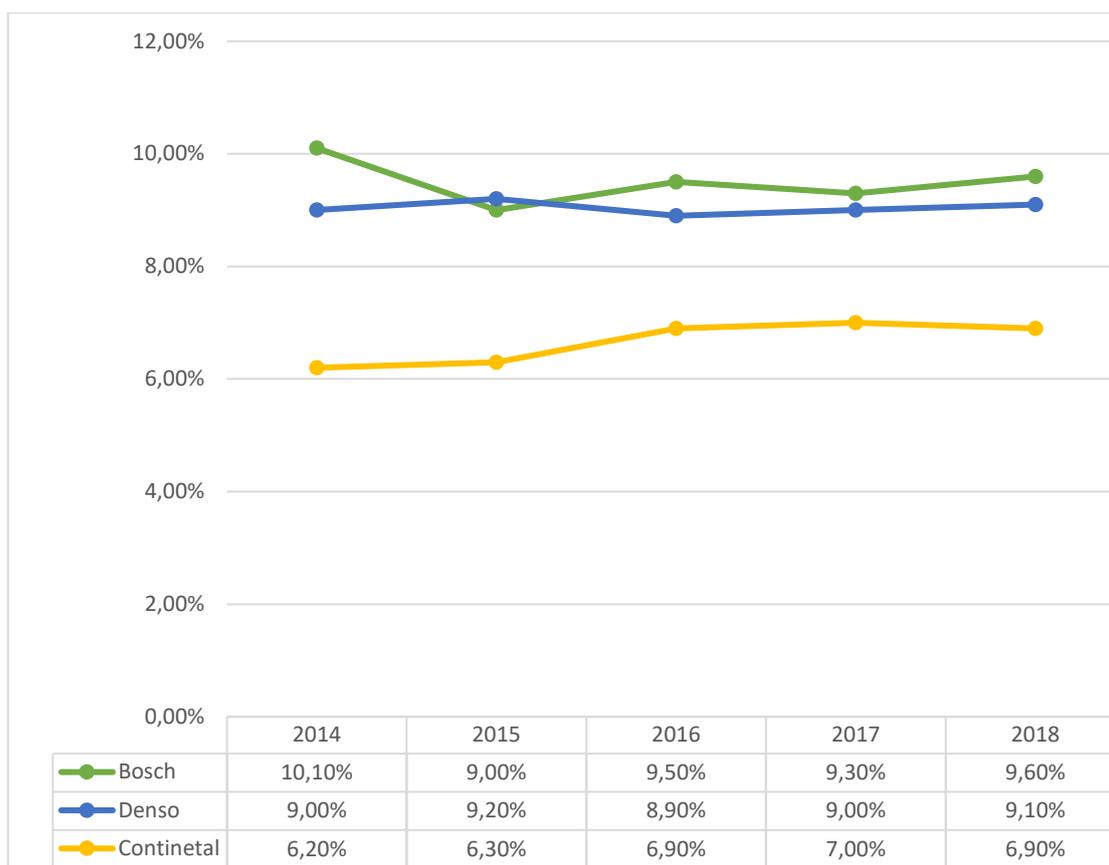


Grafico 2.4: Costi in Ricerca e Sviluppo, confronto tra Bosch, Denso e Continental.

Bosch e Denso hanno dedicato a ricerca e sviluppo quantità di denaro quasi sempre vicine al 9% dei propri ricavi totali, talvolta superando questa percentuale mentre Continental ha raggiunto il proprio apice solamente nel 2017 dove ha investito il 7% del proprio fatturato: in un settore come quello legato alla componentistica automotive questi numeri indicano come una società si stia preparando per gli anni a venire poiché tale realtà è sempre più influenzata dallo sviluppo tecnologico e minori investimenti potrebbero portare a risultati finanziari ottimali su breve periodo, ma davvero pessimi a lungo termine rendendo l'azienda poco appetibile per gli OEM.

Sebbene dai risultati mostrati in precedenza Bosch non abbia sempre raggiunto i numeri di Continental, l'azienda risulta essere molto solida dal punto di vista finanziario ma soprattutto all'avanguardia per ciò che riguarda il futuro del mercato dei suppliers grazie agli ingenti investimenti in ricerca e sviluppo sintomo dello spirito dell'azienda che persegue la continua ricerca del miglioramento tecnologico.

2.4 Robert Bosch: dati, linee di business e struttura societaria

Oggi Robert Bosch GmbH conta circa 410.000 dipendenti in tutto il Mondo: nel corso del 2018 ha generato ricavi per circa 78,5 miliardi di euro, inoltre l'azienda è stata classificata come la prima tra le grandi compagnie fornitrici automotive e fra le 100 aziende in crescita più innovative: oggi Bosch detiene una quota di mercato di circa il 12 % su tutti i componenti auto venduti nel Mondo. I risultati raggiunti dalla compagnia nel 2018 vengono considerati da Bosch un vero successo poiché si denota un aumento del fatturato rispetto agli anni precedenti, tutto ciò nonostante i forti investimenti effettuati in alcuni campi quali l'elettrificazione oltre che la mobilità su strada.

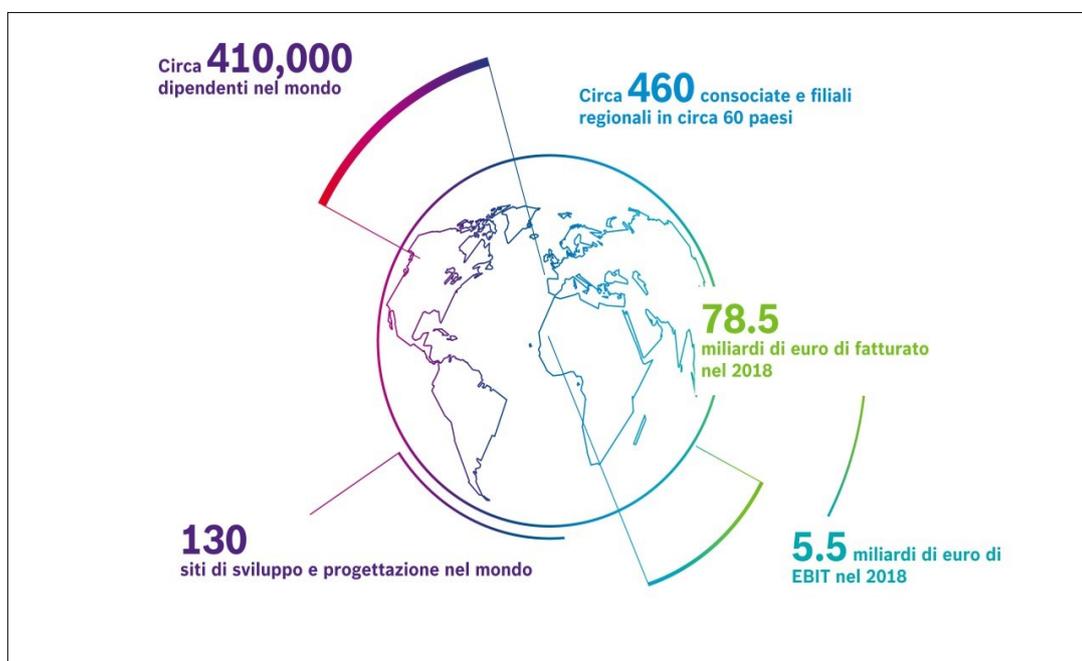


Figura 2.5: Fatturato, numero di sedi nel mondo, numero dei dipendenti ed EBIT 2018.

Tra i componenti forniti si elencano i sistemi di alimentazione, azionamenti elettrici, freni, sistemi di frenata, motorini elettrici, sensori e vari generi di sistemi di monitoraggio per i motori oltre che molti altri componenti, come ad esempio la centralina elettronica precedentemente menzionata, protagonista diretta della trattazione.

Fra i prodotti industriali vi sono alcuni sistemi di imballaggio automatizzato, sistemi di sicurezza per le aziende, inoltre vi sono prodotti per il consumo quotidiano da sempre ritenuti caratteristici della compagnia quali moltissimi elettrodomestici di uso comune, ed infine

prodotti legati alle soluzioni per l'energia; riassumendo, Bosch possiede quattro principali linee di business e qualsiasi prodotto può essere facilmente ricondotto a una di queste:

- Mobility solutions (47,6 bn)
- Consumer Goods (17,8 bn)
- Industrial Technology (7,4 bn)
- Energy and Building Technology (5,6bn).

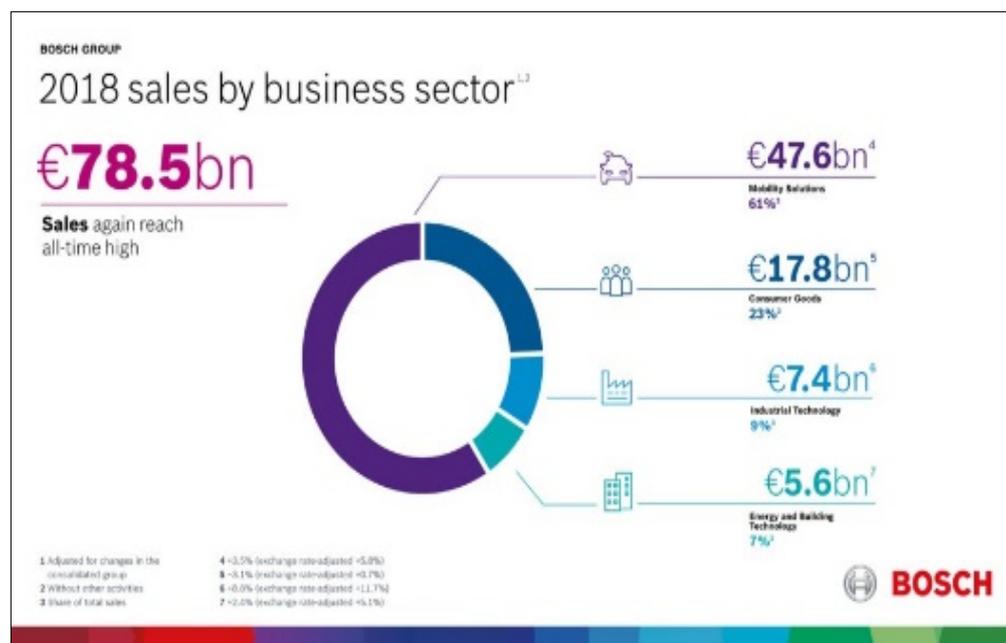


Figura 2.6: Divisione dei ricavi totali in base alla linea di business.

La continua corsa verso l'innovazione che da sempre contraddistingue la compagnia si proietta anche sulla particolare struttura organizzativa che consente piena libertà ed autonomia a progetti ed investimenti a lungo termine: sin dal 1964 la fondazione Robert Bosch Stiftung detiene il 92% della Robert Bosch GmbH, portando avanti moltissime iniziative legate ad opere di beneficenza e mostrando tutto il proprio impegno verso il sociale con programmi ed eventi.

Poiché fondazione senza scopo di lucro, la Stiftung è totalmente assente per ciò che riguarda le decisioni societarie, sia strategiche che commerciali: di particolare importanza sono i diritti di voto, al 93% affidati a un trust industriale denominato Robert Bosch Industrietrehand KG, mentre la restante quota rimane ai discendenti del fondatore dell'omonima azienda tedesca.

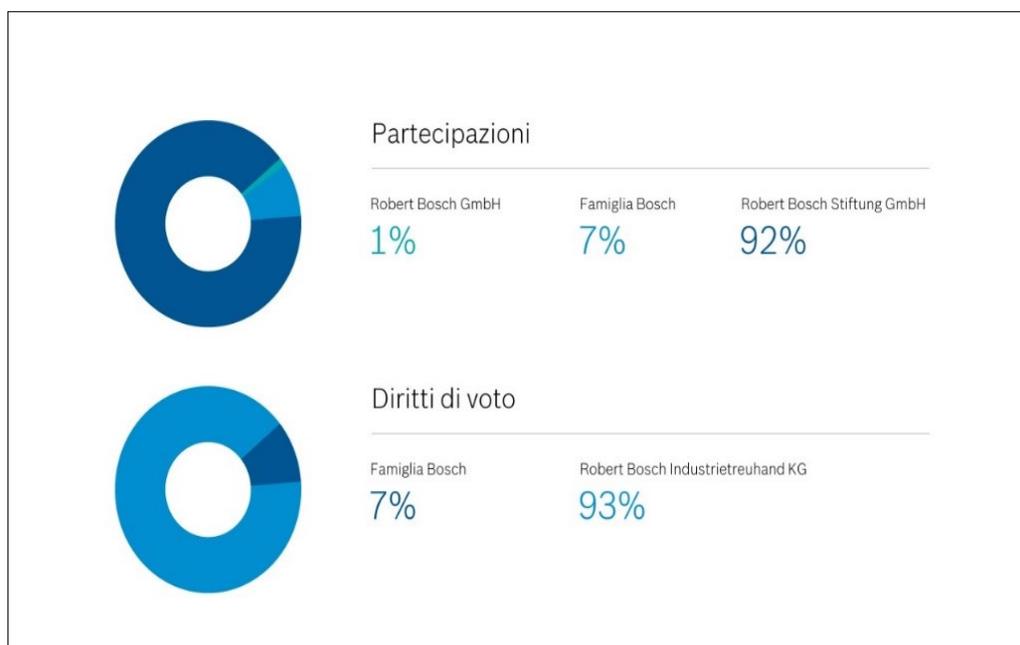


Figura 2.7: Suddivisione delle partecipazioni e dei diritti di voto in Robert Bosch GmbH.

2.5 PERBIT: lo stabilimento Bosch di Torino

Nel 2012 la Robert Bosch GmbH ha deciso di creare un polo fisso presso la città di Torino, istituendo il “Permanent Establishment Robert Bosch in Italy” denominato con la sigla PERBIT, sede strategicamente molto importante per i motivi diffusamente elencati in precedenza, legati agli interessi economici con il gruppo Fiat ed altri rivenditori del settore.

Con il passare degli anni e grazie agli investimenti effettuati dalla casa madre la sede di Torino ha incrementato il numero delle proprie attività ed oggi si occupa della pianificazione dei prodotti per le Mobility Solutions, oltre che dell’attività di vendita: è importante sottolineare come in realtà i dipendenti Bosch non siano presenti solo nella sede citata, ma vi siano parecchi collaboratori che lavorano presso la società cliente, basti pensare ad ingegneri e tecnici impiegati negli uffici di FCA Group come la sede in Mirafiori.

Questa collaborazione permette una maggiore integrazione con i team di FCA consentendo una perfetta integrazione: il risultato è ottimizzazione del lavoro svolto e migliore adattamento dei componenti Bosch sulle vettura FCA, proprio come nel caso delle centraline che vengono di volta in volta adattate in base alle richieste.

È importante sottolineare come a Torino siano presenti altre sedi Bosch, come ad esempio l’ufficio “Turin2” che racchiude le attività sui sistemi di frenata oltre che alcune legate ai prodotti aftermarket con FCA, ma anche il “Brake Center” dedicato anch’esso alle applicazioni sui sistemi di frenata e all’ABS.

Poco più di 10 anni fa la Robert Bosch decise di spostare ogni attività dalla vecchia sede presso un nuovo grande stabilimento ora situato in Strada Del Drosso localizzato a poche centinaia di metri dagli impianti di Mirafiori: questo cambiamento denota come anche in un periodo non floridissimo per l’automotive l’azienda sia sempre attenta agli investimenti necessari al miglioramento interno della società.

Riassumendo, nel corso degli anni la Robert Bosch ha più che raddoppiato la somma dedicata agli investimenti per la sede di Torino: questo ha portato a uno sviluppo via via maggiore dello stabilimento e a una ricerca di figure professionali competenti e sempre più crescente, arrivando oggi a circa 150 collaboratori (basti pensare come si sia passati dai soli 4 dipendenti del 1994 quando nacque la prima unità operativa in città).

2.6 Le Business Unit in PERBIT

Bosch sviluppa e produce una vasta gamma di soluzioni come sistemistica ed azionamenti elettrici (basti pensare ai motorini che azionano i tergicristalli), componentistica motore per veicoli passeggeri e commerciali, telai, sistemi di sicurezza attivi e passivi (ABS, freni, airbag) tecnologia multimediale e prodotti per la navigazione digitale: ciascuno di questi prodotti viene seguito da una specifica divisione, che opera seguendo da vicino ciascuno dei clienti dell'azienda.

All'interno dello stabilimento di Torino le divisioni presenti sono:

- Chassis Systems (CC)
- Automotive Steering (AS)
- Car Multimedia (CM)
- Quality and Warranty Services (SQW)
- Automotive Aftermarket(AA)
- Powertrain Solutions (PS)

2.6.1 Chassis Systems

Questo dipartimento ha preso parte alla creazione di molte funzionalità per la sicurezza stradale che hanno portato evidenti miglioramenti nell'industria di produzione delle auto: fra alcune famose produzioni troviamo i sistemi di controllo della trazione TCS (Traction Control System) denominato anche antislittamento, come anche l'ABS (Anti-Lock Braking System).

Questa divisione continua ad ampliare il proprio portafoglio prodotti e si elencano tra alcuni degli sviluppi recenti i sistemi di rilevamento per il mantenimento della corsia, l'assistente alle manovre parcheggio e i sistemi di frenata automatica di emergenza.

Ogni apporto di questa unità è molto importante per le case automobilistiche che dedicano particolare attenzione al focus del cliente finale, la quale è sempre più esigente ed attenta sulle tematiche di sicurezza su strada.

2.6.2 Automotive Steering

La business unit AS è suddivisa in due componenti, la prima si occupa dello sviluppo di ingranaggi sterzanti per i veicoli commerciali (AS-Commercial Steering), monitorando

continuamente gli stabilimenti dedicati a tali produzioni localizzati prevalentemente in Sud America e Cina.

I principali prodotti sono alberi, colonne e pompe idrauliche usate nei sistemi di sterzo: questa divisione coinvolge all'incirca 16.000 collaboratori in tutto il mondo, producendo un ricavo per circa 4,5 miliardi di euro.

La seconda componente è denominata AS-EC e si occupa del settore automobilistico contribuendo allo sviluppo delle soluzioni elettriche per piccoli veicoli.

2.6.3 Car Multimedia

Questa divisione è responsabile della sistemistica multimediale integrata a ciascun veicolo: CM sviluppa i propri prodotti impiegando una limitata forza lavoro, ovvero 6.000 dipendenti in tutto il mondo, ma l'importanza di questi componenti è destinata ad aumentare in tendenza con la crescente attitudine all'automazione di ogni azione richiesta al conducente del veicolo.

2.6.4 Quality and Warranty Services

L'unità SQW è il prodotto della collaborazione di due divisioni interne: la prima è responsabile per la qualità e viene denominata SQW1: coordinamento su scala globale per la garanzia, la gestione dei reclami ed in generale la gestione in primis di molte problematiche con i diversi clienti sono fra le attività di maggiore rilevanza.

È inoltre presente una seconda divisione denominata SQW3, la quale si occupa del monitoraggio dei flussi logistici dei prodotti dell'azienda: entrambe collaborano al fine del miglioramento dei rispettivi processi e rispondono a un manager unico che è responsabile per entrambe le divisioni sotto SQW.

2.6.5 Automotive Aftermarket

Il settore Aftermarket viene spesso trascurato, infatti il mercato post vendita è una delle realtà con il maggiore tasso di crescita in termini di ricavi nel mondo così come per Bosch (tramite alcuni studi si ritiene che le entrate provenienti dai pezzi di ricambio potrebbero aumentare a 117 miliardi di dollari nel 2020).

Nello stabilimento di Torino la divisione AA è responsabile per la fornitura di ciascun pezzo di ricambio ad officine, rivenditori e alle sedi ufficiali dei principali brand automotive: le

attività svolte nel capoluogo sono considerate di grande valore e nel complesso questo dipartimento è uno dei più imponenti, con 45.000 collaboratori in tutto in mondo Bosch.

2.6.6 Powertrain Solutions

La divisione Powertrain risulta di gran lunga la più grande della compagnia, con circa 92.000 risorse in tutto il mondo essa raggiunge quasi un quarto del volume totale dei dipendenti in Bosch: tale dipartimento si occupa dello sviluppo di soluzioni legate ai motori, fra cui gli iniettori, le pompe, una miriade di sensori oltre che la produzione della centralina elettronica(ECU).

Questa divisione è stata storicamente suddivisa in divisioni benzina e diesel, fu infatti in seguito al crescente sviluppo nel settore elettrico che Bosch decise nel 2017 di accorpate queste tre unità sotto l'unico dipartimento Powertrain Solutions.

L'unificazione in un unico organismo ha portato tre distinte business unita sviluppare ed implementare delle routine ben definite e unificate: in questo senso molto del lavoro quotidiano è stato orientato alla realizzazione di attività standard che sostituiscano le precedenti attività interne con lo scopo di raggiungere precise linee guida, maggiore efficienza ed economie di scala; poiché il tirocinio è stato svolto all'interno del team che si occupa della gestione del sistema Diesel, seguirà una breve descrizione dei principali prodotti e successivamente verrà trattato il processo di Launch Management.

2.7 Descrizione delle soluzioni Diesel

Il team dedicato ai prodotti Diesel si occupa dello sviluppo e della gestione di molteplici soluzioni, vendute ai propri clienti sia come componenti singoli oltre che come sistemi composti da più prodotti; riassumendo, ciascun componente venduto dalla divisione rientra in una delle seguenti quattro famiglie:

- Sensori: questi componenti sono davvero innumerevoli in ciascun veicolo e vengono usati per la misurazione di diverse grandezze e valori attuali quali la temperatura del fluido refrigerante, il flusso di aria, la pressione sui pedali, la pressione di gas e molto altro ancora;
- Sistemi per l'iniezione del carburante, come ad esempio gli iniettori, pompe e i sistemi common rail;

- Sistemi per il trattamento delle emissioni: questi componenti sono sempre più importanti poiché fondamentali per il trattamento dei gas di scarico;
- ECU (electronic control units): le centraline elettroniche sono componenti dotati di un software ed un profilo di calibrazione, che permette loro di governare e monitorare gran parte del comportamento del motore nel veicolo.

La centralina elettronica anche chiamata unità di controllo del motore (in inglese “Engine Control Unit”) è uno dei componenti più importanti e venduti da parte del dipartimento Powertrain e sarà d’ora in avanti la protagonista della trattazione.

La ECU consiste in un dispositivo dedicato alla gestione della formazione e combustione della miscela per il contenimento delle emissioni dannose oltre che del controllo di svariati parametri grazie al contributo di moltissimi sensori posizionati nell’automobile, fra cui:

- Sensori di pressione del collettore di aspirazione, responsabili per le misurazioni della pressione nel collettore stesso.
- Sensori dell’albero motore, il cui scopo è quello di determinare velocità e posizione dell’albero motore
- Sensori per la temperatura del carburante, responsabili del monitoraggio per la temperatura del carburante iniettato nella camera combustiva;
- Sensori per l’ossigeno, che misurano il quantitativo di ossigeno nei tubi di scarico;
- Sensori di flusso d'aria di massa, incaricati a misurare il valore della densità dell'aria aspirata dal motore;
- Sensori dell’albero a camme, che forniscono alla centralina elettronica le informazioni inerenti alla posizione dell’albero;
- Sensori di posizione dell’acceleratore, che stabiliscono la posizione del pedale.

La motivazione per cui una ECU risulta così differente dalla maggior parte dei costituenti di un veicolo è certamente la complessità legata al sistema operativo che la costituisce: all’interno di questo componente vi sono infatti un software basilare chiamato firmware ed una grande matrice, chiamata dati di calibrazione.

I dati di calibrazione rappresentano il settaggio del profilo attuativo dei sensori e del motore: la centralina utilizza tale matrice con lo scopo di definire i valori di potenza, intensità e valori di altre grandezze sensibili in base alle tensioni che vengono raccolte dai vari sensori.

Il firmware è l'elemento in grado di eseguire la conversione per ciascun segnale elettrico segnalato ai sensori in valori digitali e una volta effettuata quest'operazione, esso può accedere alla matrice di calibrazione dove con le informazioni raccolte il firmware invierà un comando agli attuatori elettrici presenti nel motore, procedendo al controllo della combustione all'interno della camera combusta.

La combinazione di questi due elementi software forma il contenitore chiamato nel processo di sviluppo della ECU con il termine "Container": il contenitore viene caricato sulla centralina tramite un processo definito flashing che avviene molto frequentemente poiché la flessibilità del software consente alle compagnie clienti di scegliere container diversi ogni qualvolta si renda necessario adattare il container al profilo del motore dell'auto in produzione: basti pensare al continuo cambiamento delle normative sulle emissioni in atmosfera che costringono le aziende automobilistiche ad un continuo processo di adattamento.

2.8 Il processo di flashing della ECU

Nel processo di sviluppo di una centralina controllo motore risulta fondamentale l'operazione di caricamento del pacchetto software, che si distingue in base alla locazione in cui avviene: in base ad accordi e valutazioni tra Bosch e il cliente, l'esecuzione del caricamento del container sulle centraline può avvenire sia presso il plant della compagnia fornitrice, sia presso gli stabilimenti del produttore di automobili.

Le linee produttive maggiormente sviluppate consentono il caricamento del container direttamente alla fine della produzione del veicolo: questo tipo di centralina è fornito da Bosch al cliente, che potrà caricare il container nei propri plant modificando i parametri presenti all'interno del software per adattare l'ECU alle proprie vetture: questo tipo di centralina è definita EOL ("end of line" termine legato al fatto che il caricamento avviene poco prima del collaudo finale del veicolo).

Qualora il cliente desideri una specifica centralina che non intende modificare, il flashing avverrà presso lo stabilimento produttivo del fornitore: le centraline il cui caricamento del

container è eseguito all'interno della fabbrica Bosch sono chiamate NEOL, in altre parole "not end of line".

In breve, il container sviluppato per le centraline EOL oltre che per le NEOL è davvero molto simile, con qualche piccola diversificazione eseguita dal cliente qualora il caricamento avvenga nell'impianto di produzione della produttrice auto: inoltre, la vera grande differenza risiede nella gestione interna del processo della centralina prodotta e caricata per intero dal fornitore, poiché oltre i test per controllare la qualità del software Bosch è responsabile per il corretto flashing nel proprio impianto produttivo di ciascun container all'interno di ciascuna specifica centralina: questo provoca una maggiore complessità di gestione interna, che è proiettata sui costi al cliente che perciò pagherà un prezzo superiore rispetto a una centralina EOL.

3. Analisi dei processi di Launch e Change Management

3.1 La nomina del fornitore

All'interno della divisione PS operano diversi team commerciali, ciascun legato a un particolare cliente: per la maggior parte delle proprie vetture la casa automobilistica richiederà un nuovo prodotto ma non sono rari i casi in cui il prodotto fornito richiede modifiche o cambiamenti richiesti ad esempio da nuove normative, perciò la richiesta è valutata e girata al fornitore Bosch: questi due processi sono gestiti diversamente, poiché il cambiamento su di un elemento è una casistica che interviene nel caso in cui vi sia effettivamente una richiesta da parte del produttore automotive.

Il processo di approvvigionamento di un componente da parte dell'azienda cliente inizia dalla fase di valutazione delle scelte disponibili sul mercato dei fornitori: affinché l'azienda sia nominata dovrà essere in grado di soddisfare richieste e coniugare gli aspetti sia tecnici sia economici richiesti.

Una volta contattata, Bosch ed il produttore procederanno con incontri e discussioni per definire la fattibilità riguardo alla collaborazione: questa è una fase di studio, la soluzione ricercata potrebbe essere già presente nel portafoglio prodotti dell'azienda fornitrice, ma molteplici sono i casi in cui è richiesta una nuova fase di progettazione.

Al termine della fase di sondaggio preliminare, il cliente avrà in mano maggiori dati e informazioni sulle aziende che potrebbero soddisfare le proprie esigenze, quindi emetterà un

documento formale denominato RFQ ovvero "Request for Quotation" che sarà inviato alle sole aziende candidate alla nomina: questo documento contiene ogni specifica economica, tecnica, logistica e di qualità del progetto in essere.

Una volta ricevuta la richiesta di quotazione Bosch inizierà le proprie valutazioni sulla fattibilità del progetto in conformità a costi, alla capacità produttiva disponibile, alle strategie aziendali e altre svariate variabili; terminata tale analisi interna, qualora il progetto fosse di interesse per Robert Bosch sarà proposta ufficialmente un'offerta in cui sono contenuti tutti i parametri necessari.

A questo punto il cliente esaminerà ciascuna offerta pervenuta dai diversi fornitori e in base alle proprie valutazioni la casa automobilistica prenderà la decisione definitiva: l'azienda nominata per la fornitura del componente riceverà il "Purchase Order", definito in azienda come PO ovvero l'ordine di acquisto contenente la quantità di prodotto necessaria per l'accordo.

Nella fase finale del processo di nomina del fornitore Bosch invierà un ultimo documento chiamato POC ovvero "Purchase Order Confirmation" che consiste in un allegato ufficiale redatto per confermare l'allineamento dell'azienda con la società cliente: a questo punto il processo di scambio delle informazioni preliminari è concluso, a meno che non insorgano problematiche per cui talvolta saranno necessari ulteriori negoziati.

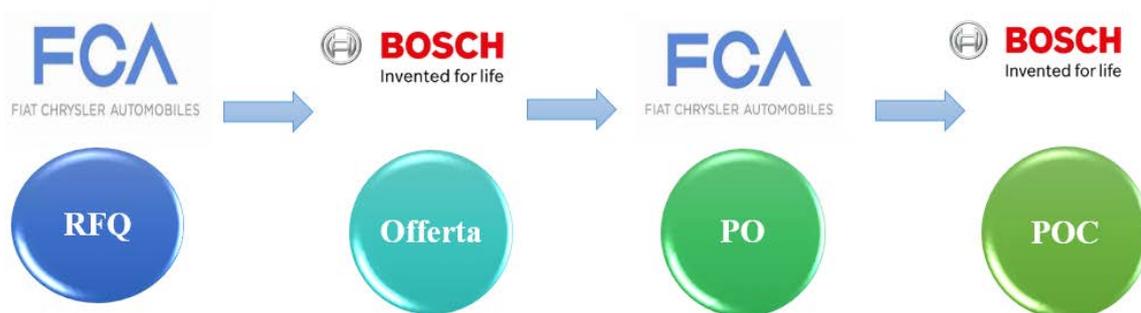


Figura 3.1: presentazione schematica delle fasi di nomina fornitore.

3.2 Le attività sequenziali di prototipazione

Al termine della fase di ricezione di ciascun documento necessario potrà partire l'attività di progettazione del componente, dove le due aziende coinvolte daranno vita a una collaborazione molto stretta composta da diverse fasi di sviluppo sino al punto in cui verranno stabilite le specifiche tecniche finali: questo processo viene denominato in Bosch come Launch Management e ha come risultato la produzione in serie del prodotto.

Questa fase sarà necessaria per la messa in produzione del componente, le tempistiche saranno conseguenza della complessità del progetto: maggiore sarà la differenza tra l'output in progettazione e le soluzioni presenti nel portafoglio prodotti Bosch, maggiore sarà la durata delle fasi di sviluppo con entrambi i team di ingegneria e qualità delle compagnie.



Figura 3.2: Rappresentazione della gerarchia di sviluppo della fase di sampling.

Per ottenere un prodotto completo e funzionale il cliente necessita di alcuni componenti su cui effettuare diversi test: questi prototipi sono denominati "Sample components" e vengono classificati seguendo diverse categorie: maggiore sarà lo sviluppo dedicato al prototipo e maggiore sarà la somiglianza al prodotto finale.

- **A-Sample:**

Questi prototipi rappresentano la prima lavorazione del componente, solitamente la fase di sviluppo è molto complessa e lunga poiché questo sample è prodotto presso laboratori di

artigiani che lavorano manualmente senza una linea di produzione; i costi di progettazione di questo prototipo sono davvero molto elevati.

- **B-Sample:**

Come il precedente, tale componente è perfezionato all'interno di un laboratorio specifico con lavoro manuale, ma la differenza è che questo sample funziona perfettamente e quindi possono essere eseguiti test effettivi.

- **C-Sample e C- Close to series:**

Entrambi i prototipi vengono accorpati poiché davvero molto simili tra di loro ed inoltre anche alla versione finale: quasi la totalità della componentistica che forma tali samples è quella desiderata, il grande vantaggio raggiunto in questo stadio è certamente il numero di test che possono essere svolti e ritenuti efficaci proprio grazie alla similitudine con l'output richiesto dal cliente.

3.3 La produzione in serie

La conclusione della produzione dei prototipi converge verso l'inizio delle attività di produzione in serie, che possono sequenzialmente suddividersi in:

- **D-Sample:**

questi componenti hanno quasi tutte le specifiche della versione che verrà prodotta su linea Bosch nella fase finale; risultano molto utili per testare la compatibilità nel veicolo presso la linea di produzione del plant di proprietà del cliente, ma è molto importante sottolineare che tali prodotti non possono essere montati sul veicolo che verrà successivamente venduto.

- **PPAP:**

questo step è uno dei punti focali dell'intero processo di produzione. Il "Production-Part Approval Process" è largamente utilizzato nel contesto dell'industria automotive e consiste nell'invio al cliente di un piccolo batch formato solitamente da 5 componenti di serie idonei all'assemblaggio sulla vettura: nonostante questo implichi un ulteriore passaggio formale prima della possibilità di produrre in serie, tale attività è molto importante poiché rappresenta l'ultima verifica finale da parte del cliente e risulta fondamentale per evitare inutili costi dovuti a problematiche e difetti.

Una volta inviato il batch il cliente potrà effettuare ogni verifica e solo tramite l'approvazione ufficiale potrà iniziare la messa in produzione: l'atto di conferma da parte della casa automotive è rappresentato dalla "Lettera di Benestare" (o più semplicemente benestare) che consiste in un documento ufficiale caricato su un apposito portale.

3.4. Change Management: studio e descrizione delle attività

Il processo di gestione interna di una richiesta di modifica al componente fornito da parte del cliente risulta certamente il tema dalla quale partire per la comprensione delle attività svolte durante il percorso in Robert Bosch, che verranno descritte nei successivi paragrafi.

Il Change Management è l'insieme delle attività chiamate in causa qualora come nel caso della fornitura di una centralina elettronica siano necessari continui cambiamenti a versioni precedentemente fornite: nel caso di una ECU le modifiche e gli aggiornamenti ai software risultano la maggior parte delle richieste pervenute, basti pensare all'adattamento alle norme in materia di emissioni in atmosfera che richiedono continui cambiamenti nel settaggio delle centraline.

3.4.1 ODM, quotazione e lettera di avviamento

Le attività di gestione delle modifiche al software per le ECU richiedono un flusso burocratico differente rispetto all'attività di produzione di un componente partendo dalla nomina del fornitore sino al raggiungimento del prodotto (ovvero il Launch Management); il Change Management vede un rapporto già presente tra cliente e fornitore, in questo caso il processo inizia con la compagnia automobilistica che per necessità invierà un documento chiamato Ordine di modifica (ODM).

Una volta ricevuto, Bosch analizza la richiesta pervenuta da parte del cliente e in seguito ad alcune valutazioni invierà la conseguente quotazione.

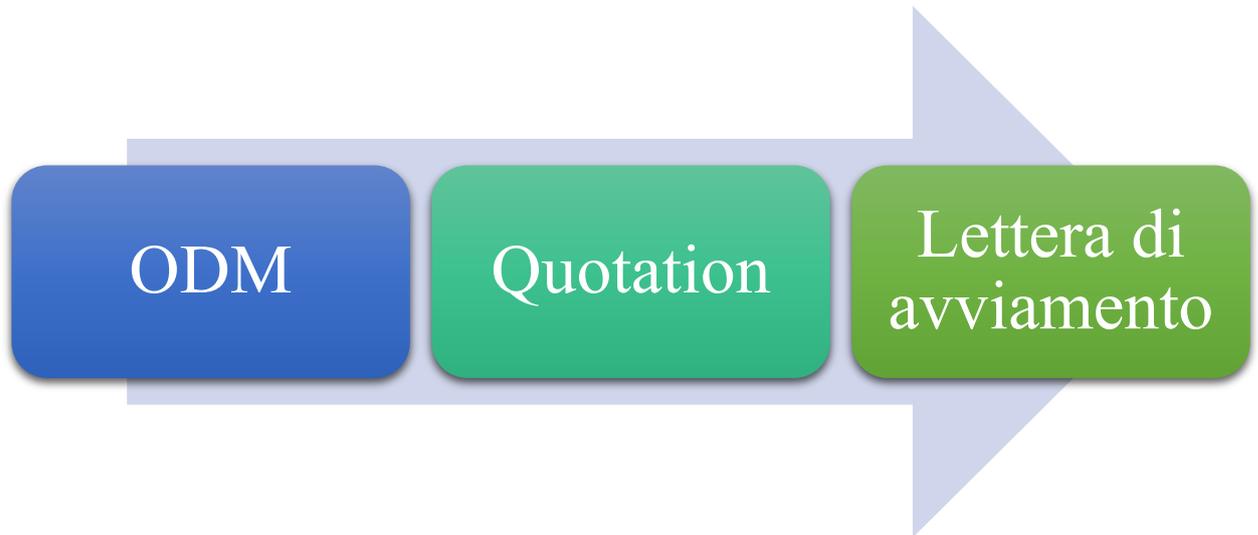


Figura 3.3: Schema relazionale sino alla lettera di avviamento.

A questo punto il cliente effettuerà l'ultimo passaggio inviando quella che viene definita nell'ufficio commerciale Bosch Lettera di avviamento: ricevuto tale documento, la produzione dei componenti modificati potrà partire.

Poiché il prodotto sulla quale verranno effettuate le modifiche è già in produzione questo processo non tiene conto delle precedenti attività di prototipazione: il fornitore parte quindi dalla produzione dei D-Sample o direttamente dalla produzione del batch PPAP: questa è la sostanziale differenza tra il processo di Launch ed il processo di Change, quest'ultimo considerato come una sorta di variante del primo.

Durante il processo di modifica del software la produzione dei D-sample viene eseguita in maniera facoltativa a differenza del batch PPAP: la gestione delle due richieste è trattata in eguale maniera dal team Bosch, con l'unica differenza che risulta la necessità di ricevere il Benestare da parte del cliente per il piccolo campione inviato.

Affinché il rapporto commerciale tra i due enti coinvolti rimanga solido e ben saldo, il team Sales dovrà occuparsi del controllo di ogni milestone che compone il processo appena descritto: risulta fondamentale tracciare ogni passaggio per evitare ritardi nelle consegne.

3.4.2 Analisi delle attività e dei team coinvolti

All'interno del processo di Change Management sono coinvolti diversi team posti rispettivamente in Germania, India, Italia ed infine Ungheria: coordinare ciascuna operazione risulta determinante ed ogni collaboratore è necessario per completare ogni passaggio e consegnare il prodotto nelle tempistiche stabilite con il cliente.

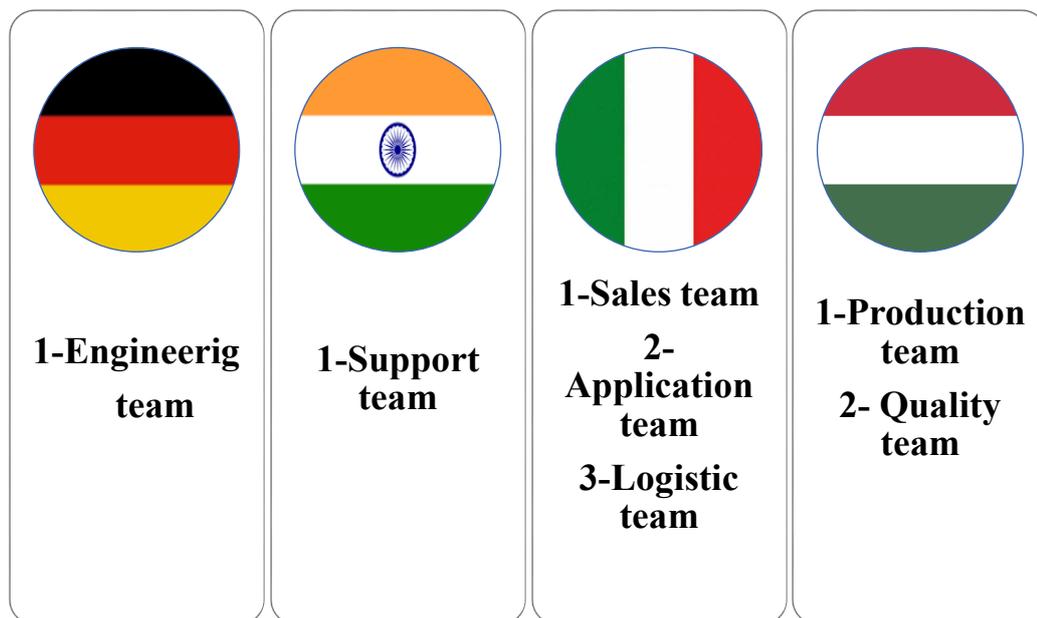


Figura 3.4:Elenco dei team e dei Paesi coinvolti nel processo.

3.4.3 Preparazione del container

Il rilascio del container costituisce il primo task interno del processo: il Sales team contatterà il team di applicazione che opera in un centro operativo nelle vicinanze dello stabilimento PERBIT per dare via all'operazione, da cui partiranno sviluppo ed implementazione delle modifiche richieste dal cliente al software della centralina.

Questo processo necessita di un largo scambio di conoscenze tecniche tra il team di applicazione Bosch ed il team del cliente che collaborano in maniera sinergica per produrre un componente conforme alle richieste avanzate.

Al termine delle operazioni il software dovrà inoltre essere approvato dal team di ingegneria della casa automobilistica perciò maggiori saranno le tempistiche necessarie al cliente per approvare il lavoro svolto, maggiore sarà la durata totale per raggiungere la produzione e successiva consegna del PPAP.

3.4.4 Engineering Change Request e ISDOS

Una volta terminato lo sviluppo del pacchetto software il processo si suddivide in due attività poste parallelamente: la prima rappresenta la preparazione di un documento chiamato "Initial Sample Document of Order System" comunemente conosciuto come ISDOS, il secondo sotto-processo consiste nel completare un ulteriore allegato, l'"Engineering Change Request" anch'esso denominato nell'ufficio vendite con la sigla abbreviativa ECR.

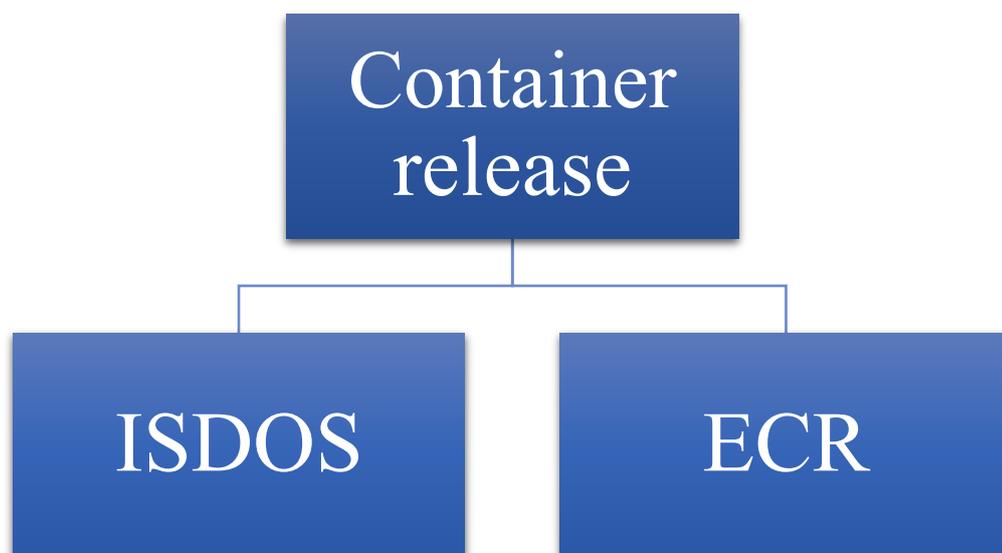


Figura 3.5: Rappresentazione dello schema nella fase post-rilascio container.

3.4.5 Preparazione dell'ISDOS

Questo particolare documento viene preparato ogni volta che si procede con l'attività di produzione di un campione di componenti da consegnare al cliente: viene anche denominato PPAP checklist e rappresenta la richiesta ufficiale di produzione fatta pervenire all'impianto Bosch localizzato in Ungheria, più precisamente ad Hatvan.



Figura 3.6: Rappresentazione delle attività nel processo di preparazione ISDOS.

Al termine della preparazione del container (step denominato rilascio) il team di applicazione Bosch invierà una richiesta al team di supporto in India per la raccolta di ciascuna informazione necessaria al completamento del documento: una volta ricevuto l'input da parte del team di applicazione, il team indiano (definito Support team) è responsabile per la richiesta delle informazioni ai diversi team: logistica, vendite e product team presenti nella sede commerciale in Italia.

Una volta raccolte le informazioni necessarie il Support team completerà l'allegato inserendo ciascun dato e una volta completato, questo documento verrà ufficialmente inviato al plant ungherese tramite un portale utilizzato per comunicare con l'impianto di produzione.

3.4.6 Preparazione ECR

Questo documento consiste in un allegato contenente ogni informazione legata alle modifiche tecniche necessarie per l'ottenimento della centralina richiesta: a differenza del processo descritto in precedenza, l'ECR richiede tempistiche più lunghe anche a causa della necessità di ottenere l'approvazione da parte dell'engineering team Bosch Germania.

Il processo di preparazione dell'ECR consta di molteplici passaggi: una volta terminato il rilascio del container il team di applicazione presente in Italia inizierà il passaggio dei dati di calibrazione al team in India, la quale successivamente invierà all'impianto produttivo in

Ungheria ogni dato necessario al plant: questa prima attività viene denominata nel tool di controllo “Introduction plant”.

Con il caricamento del software all’interno dello stabilimento il team di supporto inizierà la preparazione della richiesta di modifiche tecniche: verranno raccolti alcuni dati tecnici provenienti dal Product team e dal team di applicazione anche in questo caso necessari per la conclusione del documento.

Al termine delle attività per il completamento degli allegati tecnici il team in India sarà responsabile per l’invio all’engineering team situato presso Bosch GmbH che si occuperà di controllare e analizzare il lavoro svolto negli step precedenti.

Qualora tutto fosse perfettamente in linea con il processo, il team in Germania invierà un documento al plant ungherese per dare via alle operazioni di produzione.

Diversamente dalla procedura della checklist la richiesta appena descritta è soggetta ad analisi da parte del team tedesco, perciò a rischio rigetto: nel caso in cui si verificasse questo stop potrebbe essere molto dannoso poiché nonostante l’ISDOS sia pronto e completo il processo non potrà andare avanti nella direzione programmata causando ritardi nelle consegne finali.

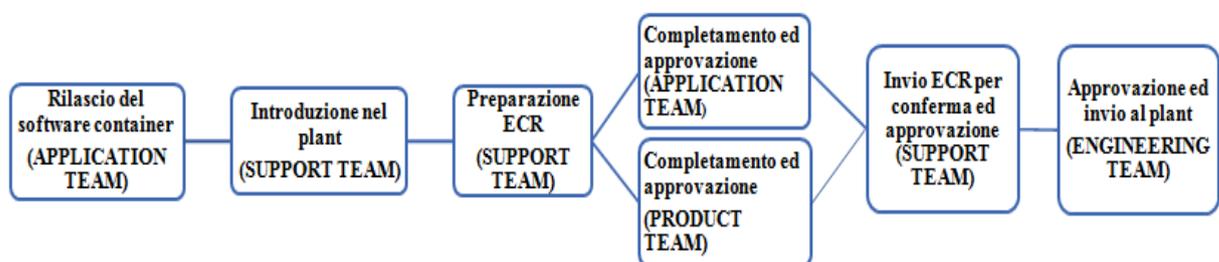


Figura 3.7: Rappresentazione delle attività nel processo di approvazione dell’ECR.

3.4.7 Produzione e spedizione del PPAP

Il processo di produzione dei campioni inizia nel momento in cui entrambi i precedenti documenti vengono approvati e ricevuti: una volta terminato l'iter che coinvolge i due allegati tecnici il team responsabile per le operazioni di manifattura del plant procederà con la creazione dei prototipi su linea; successivamente un team responsabile per il controllo della qualità si occuperà della fase di validazione finale dell'output appena prodotto, processo che consta solitamente di pochi giorni (si consideri il fatto che all'interno del tool sono stati considerati due soli giorni per il controllo e l'avvio della spedizione).

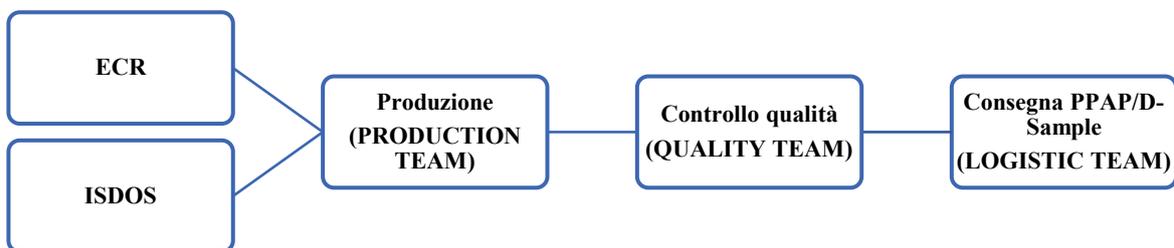


Figura 3.8: Raffigurazione della fase di produzione.

Quando i processi di produzione e controllo qualità svolti in Ungheria sono terminati il batch verrà inviato ad una filiale Bosch, sotto la supervisione del team della logistica ed una volta ricevuti i campioni verranno spediti nel sito richiesto dal cliente.

3.4.8 La lettera di Benestare

L'ultima fase del processo consiste nella ricezione dell'approvazione da parte del cliente: la casa automobilistica riceverà il campione sulla quale effettuerà i propri test, perciò è consapevole che maggiori saranno le tempistiche impiegate per emettere il documento di validazione e maggiore sarà il ritardo all'attività di produzione del plant ungherese.

L'approvazione è ricevuta sotto forma di lettera ufficiale denominata presso la divisione Powertrain con il termine Benestare: questo allegato viene caricato su un portale che viene usato da canale di comunicazione fra fornitori e cliente.

Sarà compito del team Bosch visionare costantemente il portale per visionare l'avvenuta conferma del caricamento, con la quale informare il plant e dare inizio alle attività di approvvigionamento.

4. Monitoraggio del processo ed individuazione delle criticità

4.1 Le attività di controllo del team: presentazione del Tracking tool

Mediante una attenta riflessione sulla serie dei passaggi costituenti il processo di Change risulta evidente come sia strettamente necessario un supporto che permetta la possibilità di avere maggiore controllo sulle attività: il team commerciale è direttamente coinvolto nel rapporto con il cliente perciò una conoscenza in generale delle date di conclusione di ciascuna attività interna è resa necessaria al fine di evitare inutili e continui controlli prima del loro naturale svolgimento, oltre che del rispetto delle tempistiche concordate con la casa automobilistica che risulta condizione fondamentale per il mantenimento dei rapporti commerciali e della posizione di leadership nel mercato delle centraline elettroniche da parte dell'azienda.

Con l'obiettivo di monitorare le tempistiche necessarie allo svolgimento di ciascun task, nei mesi precedenti allo svolgimento di tale elaborato è stato implementato uno strumento altamente automatizzato basato sul linguaggio di programmazione Visual Basic for Application (VBA) con lo scopo di tracciare le approvazioni multiple evitando che si potesse verificare un inaspettato rallentamento o persino un blocco del processo: questo strumento è stato ed è attualmente usato per supportare il team sia nel tracciamento dei D-sample che per i PPAP in consegna al cliente.

Per lo sviluppo di questo strumento è stato necessario eseguire in primis una scelta delle principali attività su cui fare riferimento, successivamente è stato eseguito un calcolo delle tempistiche di ciascun task tramite una media riferita su di una serie storica presa come riferimento per ciascuna singola attività.

Una volta definita la duration di ciascun passaggio è stato possibile sviluppare il file su Excel per poterlo rendere facilmente accessibile a ciascun collaboratore responsabile per questa attività del team commerciale.

Sono elencate le date considerate fondamentali nel tool per ciascuna attività presa in considerazione (le tempistiche non verranno rese note per motivi di privacy aziendale):

- **Rilascio del Container**
- **ISDOS**
- **Plant introduction** (intesa come la fine delle attività di introduzione dei dati di calibrazione)
- **ECR** (che è stato suddiviso per responsabilità in due: Italia e Germania)
- **Production** (intesa come la data di fine produzione)
- **Send out** (intesa come data di spedizione dei componenti dal plant in Ungheria)
- **Benestare** (rappresenta la data di presa visione dell'approvazione del cliente)

4.1.1 Struttura del tool: interfaccia Menù

L'utilizzo di questo strumento è pensato nella fase successiva al rilascio del container da parte del team di applicazione Bosch: la figura sottostante fa riferimento alla prima interfaccia grafica che si incontra nel file Excel denominata "Menù" dove è possibile inserire ogni informazione corrispondente ad una specifica ECU (entrambi i codici identificativi lato fornitore e cliente denominati Part number, il responsabile per la creazione della linea, l'applicazione sulla quale viene assemblata la centralina e molto altro).

Tramite tale foglio di lavoro è possibile effettuare le prime operazioni del flusso pensato per il tool:

- Aggiunta di un P/N al Database (botone Add project): il responsabile del team Sales si occupa dell'inserimento dei dati ad inizio processo usando il bottone aggiungi progetto; le macro operano per l'inserimento nel database del codice e delle rispettive informazioni (questa operazione è chiamata creazione della linea).

INSERT NEW PART NUMBER

FCA PN	HW Variant	Container date	Application
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="19/09/2019"/>	<input type="text"/>
RB PN	Customer Plant	Remarks	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Line Creator	Change Description	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	PPAP		
ECR Number	OdM Number	<input type="button" value="Add project"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Ongoing Processes

Late	#	%
Late	0	0%
To Be Checked	28	100%
On Time	0	0%

ACTIONS

Delete PN

Generate Report

UPDATE PART NUMBER STATUS

FCA Part Number

FCA PN	RB PN	Line Creator	ECR Number	HW Variant	Customer Plant	OdM Number	Change Description	Application				Remarks				
88888888							PPAP									
Container Date	Actual ISDOS Date	Expected ISDOS Date	Actual Plant Introduction Date	Expected Plant Introduction Date	Actual ECR Italy Date	Expected ECR Italy Date	Actual ECR Srp Date	Expected ECR Srp Date	Actual Production Date	Expected Production Date	Actual Send Out Date	Expected Send Out Date	Status	Contact person	Actual Benestare Date	Expected Benestare Date
19/09/2019	22/09/2019	25/09/2019	23/09/2019	30/09/2019	25/09/2019	07/10/2019	29/09/2019	09/10/2019	10/10/2019	28/10/2019		30/10/2019	Check Send Out			27/11/2019

Figura 4.1: Rappresentazione del foglio elettronico “Menù”.

- Ricerca del PN nel database (bottone Search): tale operazione è necessaria per recuperare le informazioni immagazzinate in precedenza dentro al database del file.
- Aggiornamento dello status del P/N (bottone Update): le operazioni legate al bottone di aggiornamento permettono al responsabile del team indiano di aggiungere o modificare le date reali di completamento per ciascun task costituente il processo monitorato, date necessarie allo strumento per il confronto con le date da rispettare calcolate dal tool stesso : infatti, questo supporto è in grado di confrontare la data odierna con le rispettive date di scadenza di ciascun passaggio e a seconda dello status di uno specifico P/N esso verrà classificato secondo tre diverse categorie:
 1. **Late**: questo status è associato ai processi completati che non hanno raggiunto il proprio termine entro la data della ricezione del benestare (il colore associato nel tool è il rosso).

2. **On time:** questo status è possibile in due casi: o qualora il processo non sia terminato e rispetta la data del prossimo step (ovvero non è stata superata) oppure il processo è terminato con successo e nel rispetto della data di benessere (colore verde).

INSERT NEW PART NUMBER

FCA PN 222222	HW Variant	Container date 10/10/2019	Application
RB PN	Customer Plant		Remarks
Line Creator	Change Description PPAP		
ECR Number	Odm Number		<input type="button" value="Add project"/>

Ongoing Processes

Late	0	%
To Be Checked	29	97%
On Time	1	3%

ACTIONS

UPDATE PART NUMBER STATUS

FCA PN	RB PN	Line Creator	ECR Number	HW Variant	Customer Plant	Odm Number	Change Description	Application				Remarks					
222222																	
Container Date	Actual ISDOS Date	Expected ISDOS Date	Actual Plant Introduction Date	Expected Plant Introduction Date	Actual ECR Italy Date	Expected ECR Italy Date	Actual ECR Ssp Date	Expected ECR Ssp Date	Actual Production Date	Expected Production Date	Actual Send Out Date	Expected Send Out Date	Status	Contact person	Actual Benestare Date	Expected Benestare Date	
10/10/2019	12/10/2019	16/10/2019	18/10/2019	21/10/2019	23/10/2019	28/10/2019	27/10/2019	30/10/2019	10/11/2019	19/11/2019		20/11/2019	On Time			19/12/2019	

Figura 4.2: On Time, il processo rispetta le date inoltre la data della figura è l'8 novembre, perciò in linea con la prossima data che risulta il 20 novembre 2019.

3. **To be checked:** questo status indica i casi in cui il processo non si è concluso ed inoltre la data del prossimo step è stata superata, perciò il processo è in ritardo ed è necessario un controllo.
- Nel caso esposto il colore è giallo ed è presente il nominativo del team che si occupa del task, nel caso in cui sia necessaria una comunicazione.

INSERT NEW PART NUMBER

FCA PN 222222	HW Variant	Container date 19/07/2019	Application
RB PN	Customer Plant		Remarks
Line Creator	Change Description PPAP		
ECR Number	Odm Number		<input type="button" value="Add project"/>

Ongoing Processes

Late	0	0%
To Be Checked	27	100%
On Time	0	0%

ACTIONS

UPDATE PART NUMBER STATUS

FCA PN	RB PN	Line Creator	ECR Number	HW Variant	Customer Plant	Odm Number	Change Description	Application				Remarks					
222222																	
Container Date	Actual ISDOS Date	Expected ISDOS Date	Actual Plant Introduction Date	Expected Plant Introduction Date	Actual ECR Italy Date	Expected ECR Italy Date	Actual ECR Ssp Date	Expected ECR Ssp Date	Actual Production Date	Expected Production Date	Actual Send Out Date	Expected Send Out Date	Status	Contact person	Actual Benestare Date	Expected Benestare Date	
12/07/2019	29/07/2019	18/07/2019	27/07/2019	23/07/2019		30/07/2019		01/08/2019		20/08/2019		22/08/2019	Check ECR Italy			19/09/2019	

Figura 4.3: In figura la casistica "to be checked" dal colore giallo.

Dopo la creazione della linea da parte del team commerciale un collaboratore posto nel team in India è responsabile per il controllo quotidiano dei P/N gialli legati ai processi in ritardo,

4.1.3 Data validation

Questa interfaccia è la fonte dalla quale lo strumento individua e successivamente utilizza i giorni di durata di ciascuna attività per il calcolo della duration totale del processo, oltre che i rispettivi nominativi dei responsabili visibili sulla prima pagina dello strumento.

PS Sales	DAP	Activities	Workdays from Container Date (PPAP)	Workdays from Container Date (D-Sample)
		ISDOS		
		Plant Introduction		
		ECR Italy		
		ECR Szp		
		Production		
		Send Out		
		Benestare		

Figura 4.6: Foglio Data validation.

4.1.4 Generazione dei report

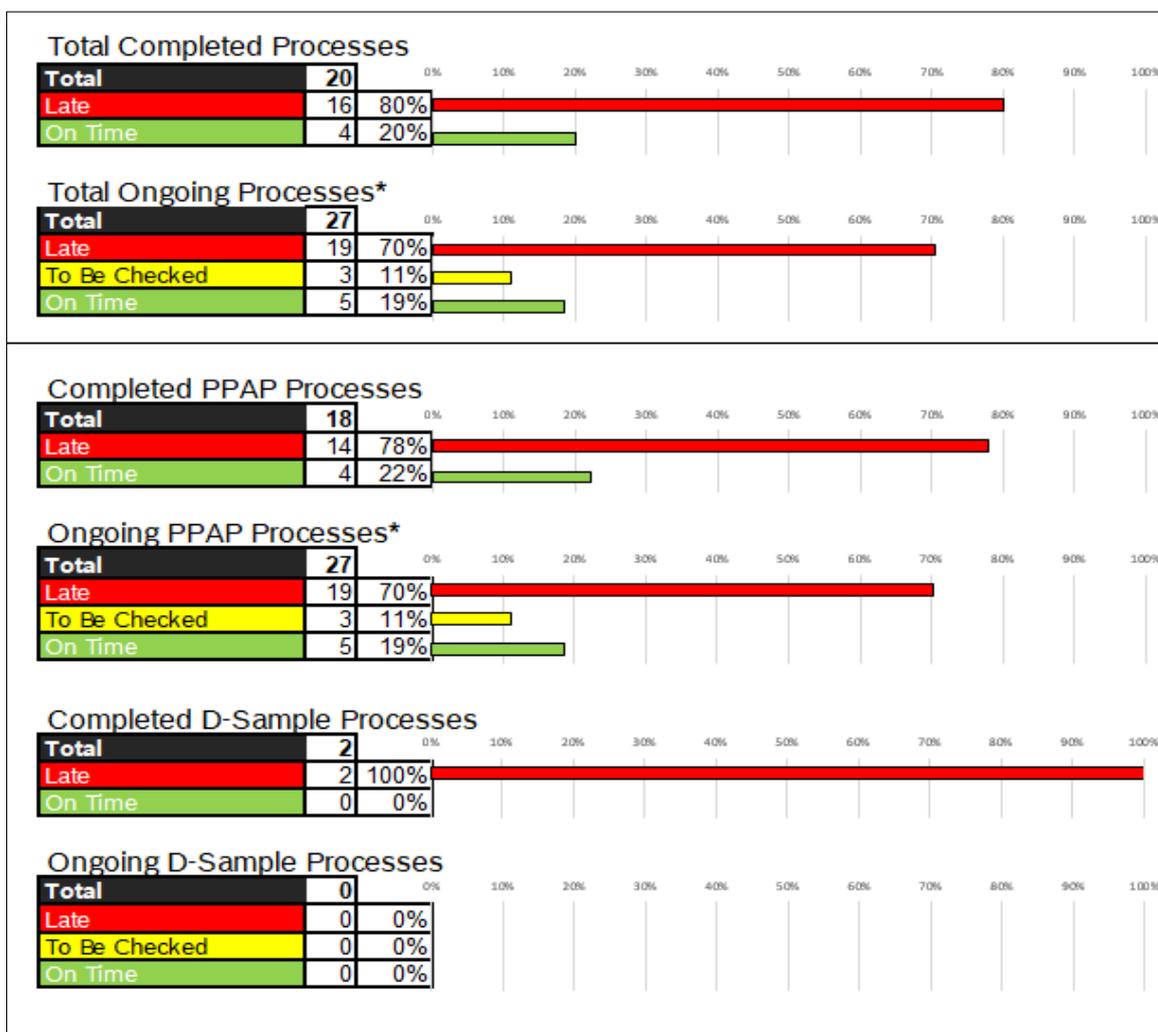


Figura 4.7: Foglio Overall overview.

Mediante il bottone “Generate report” posto all’interno della schermata “Menù” il tool eseguendo una lunga serie di operazioni egualmente registrate in macro su Excel è in grado di produrre graficamente alcuni grafici che descrivono le performance dei processi in esecuzione: dapprima sono elencati i processi totali completati e totali in fase di esecuzione, successivamente ciascuna categoria (PPAP e Sample) è suddivisa in processo terminato e processo in stato di avanzamento.

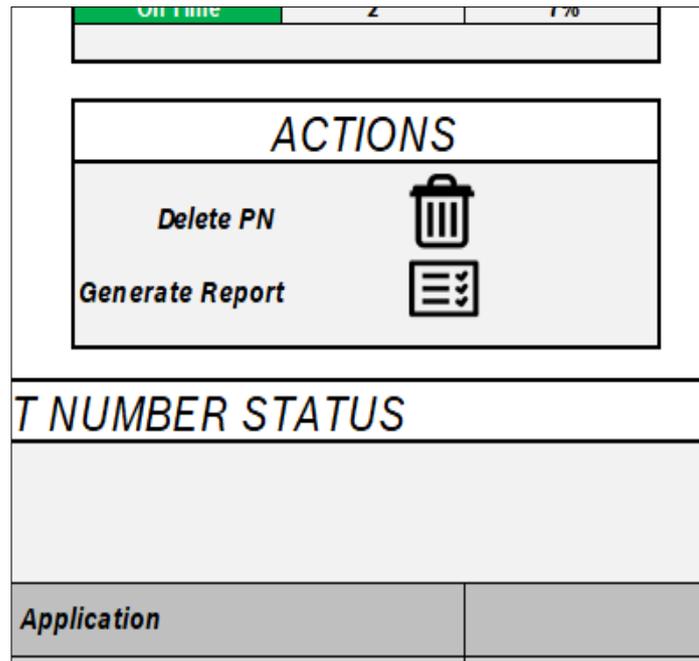


Figura 4.8: Bottone genera report, usato per produrre le statistiche.

4.2 Focus sulle opportunità di miglioramento

Definiti i passaggi interni al processo di Change Management e presentato lo strumento usato nel monitoraggio delle attività, su input del team commerciale è stata perseguita la ricerca dei punti critici posti fra processo e modalità di controllo, con successivo sviluppo di possibili soluzioni migliorative: la linea seguita per portare avanti l’attività è parte integrante delle tematiche legate al processo di Continuous improvement che rappresenta una componente molto importante e realmente presente all’interno della realtà Bosch.

Ciascun membro del team viene coinvolto sin da subito in questo processo, seguendo precise linee e metodologie di approccio verso un continuo miglioramento, ottimizzazione ed incremento dell'efficienza, nel raggiungimento dei task quotidiani.

4.2.1 Il ciclo PDCA

Il ciclo PDCA è il cuore dell'attività di valutazione dei processi per il miglioramento interno di una o più attività: questo ciclo aiuta a pianificare e condurre correttamente una analisi di processo, attua ad individuare soluzioni ottimali per poi applicarle.

Le quattro fasi che determinano il ciclo sono :

- Plan
- Do
- Check
- Act

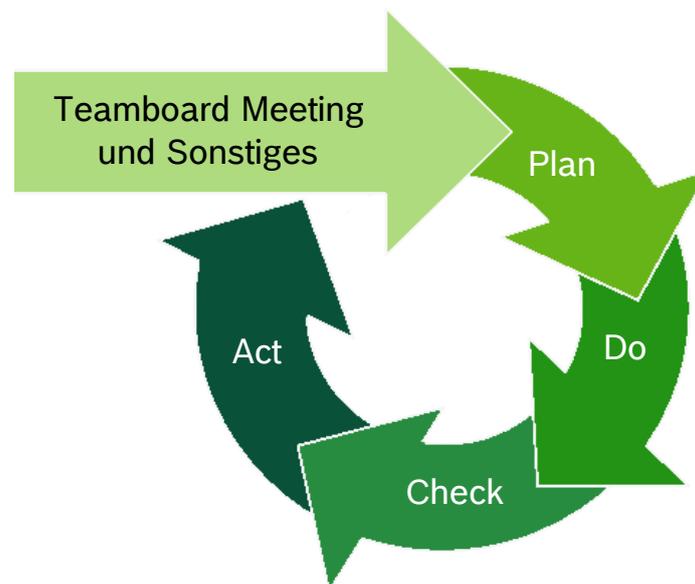


Figura 4.9: Le fasi del ciclo PDCA.

PLAN:

- Analisi:

Prima che il team inizi con l'attività di sviluppo è molto importante descrivere la situazione attuale: a questo scopo vengono effettuati sistematici incontri con i colleghi del team, infine si giunge alla definizione dell'attuale configurazione del processo.

- Selezione e definizione delle priorità:

La fase di pianificazione prosegue con la ricerca da parte del team di opportunità di miglioramento a problemi nel processo, per poi successivamente definire una priorità che privilegia le soluzioni che apportano maggiore valore all'interno del team.

- Design della soluzione:

A questo punto ogni collaboratore coinvolto nel processo contribuisce allo sviluppo e definizione dello status da raggiungere: in questa fase tutti sono importanti e necessari nel loro apporto innovativo e creativo, per ottenere la soluzione migliore.

DO:

Questa fase consiste nell'implementazione nelle precedenti soluzioni definite, il team discuterà i progressi seguendo regolari intervalli visualizzando lo stato avanzamento dei lavori ed i risultati effettivi: se le azioni necessitano di una correzione, si tornerà allo step precedente ripianificando la fase iniziale.

CHECK:

La terza fase concerne la verifica della nuova procedura, che è stata implementata ed è in corso di valutazione.

In questa fase è necessario valutare se il miglioramento è effettivamente funzionale e utile nel lavoro del team e dei collaboratori coinvolti.

ACT:

- Decisione:

Sulla base dei risultati ottenuti nella fase di controllo viene presa una decisione confermando o meno le soluzioni migliorative ottenute.

Qualora la soluzione non venga ritenuta soddisfacente, è necessario ricominciare nel ciclo PDCA dall'inizio.

- Documentazione:

Dopo l'implementazione è molto importante documentare sia le modalità di svolgimento del miglioramento che risultati ottenuti, ad esempio utilizzando un documento in Power Point

in maniera da poter creare un precedente dalla quale poter partire se in futuro si riterrà necessario un ulteriore step migliorativo.

5. Studio delle criticità presenti nel processo

5.1 Analisi della situazione attuale

Nel rispetto del ciclo esposto in precedenza la prima fase è stata la pianificazione che ha avuto origine con l'analisi e la definizione dei processi interni al Change Management: tramite sistematici incontri con il team logistico ed interviste ai collaboratori in Ungheria ed India è stato possibile definire la struttura complessiva del processo: le attività ed il flusso seguito nel suo complesso vengono esposte nella raffigurazione sottostante.

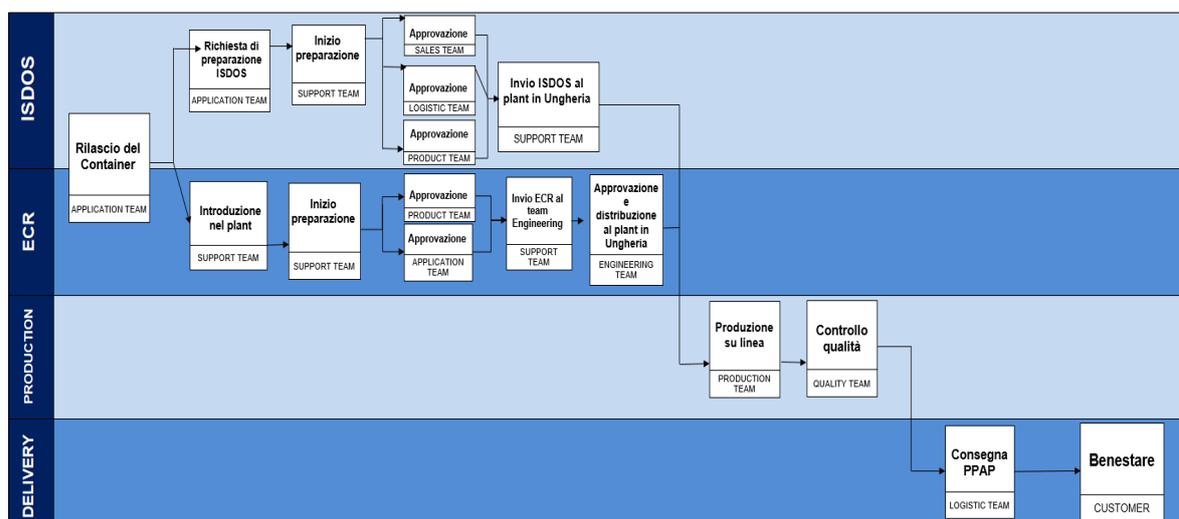


Figura 5.1: Descrizione del processo di Change Management.

5.2 Analisi delle problematiche

Al termine della fase di definizione di ciascuna attività è stato possibile identificare una serie di criticità presenti nel processo di consegna dei PPAP: l'individuazione delle problematiche, così come per la precedente fase di studio del processo è stata possibile grazie ad informazioni ottenute tramite meeting con le parti coinvolte, dove sono stati analizzati i ritardi di ciascun P/N completato con tempistiche non conformi alla durata standard: in seguito vengono presentate una immagine dove poter osservare le locazioni dei punti deboli nel processo oltre che una lista che descrive brevemente ciascuna criticità indicata.

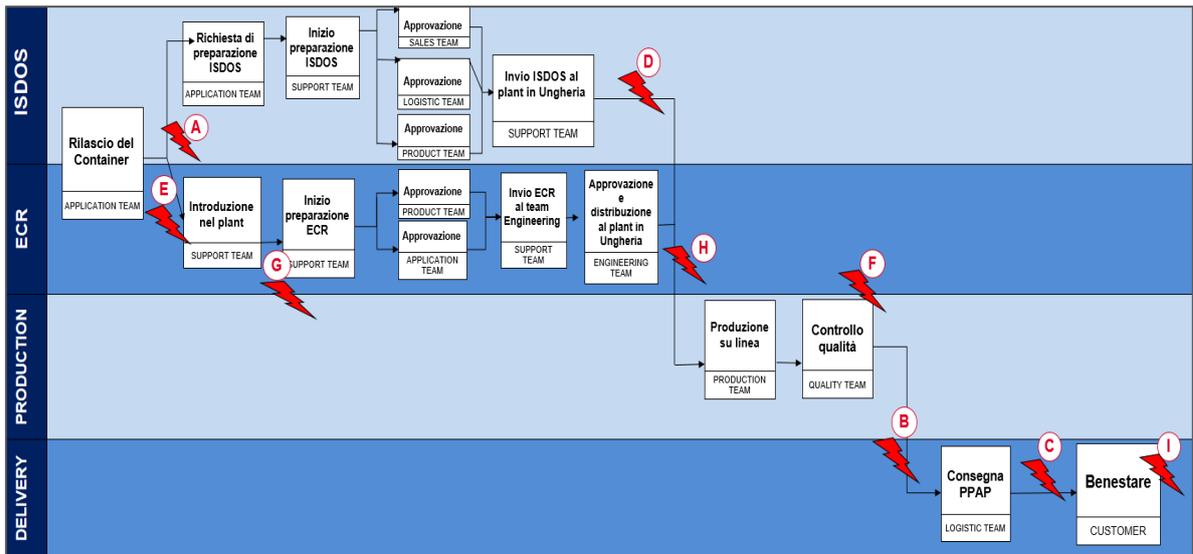


Figura 5.2 Individuazione delle criticità interne al processo di Change Management.

	NOME DEL TASK	DESCRIZIONE DEL PROBLEMA	POSSIBILE SOLUZIONE
A	MONITORAGGIO DELL'APPROVAZIONE IMDS.	Vi è un ritardo causato dalla mancata approvazione del documento IMDS: il tool non permette il monitoraggio di tale step.	Per evitare ulteriori ritardi, si potrebbe richiedere l'approvazione includendola in uno step monitorato dal tool.
B	MONITORAGGIO DELLA CONSEGNA DEI COMPONENTI TRA UNGHERIA E BOSCH ITALY	Il problema consiste nel tracciare la consegna dei componenti diretti in Italia: molto spesso vi sono componenti smarriti e ritardi.	Modifica del tool al fine di tracciare questo passaggio, fondamentale per il corretto monitoraggio del processo.
C	MONITORAGGIO DELLA CONSEGNA DEI COMPONENTI TRA BOSCH ITALY ED IL CLIENTE.	Il problema consiste nel tracciare la consegna dei prodotti finali dal magazzino Bosch al cliente.	Modifica del tool al fine di tracciare questo passaggio, fondamentale per il corretto monitoraggio del processo.
D	MANCATA DISTRIBUZIONE DELL'ISDOS AL PLANT	Qualora il plant abbia ricevuto l'approvazione ECR ma tardi quella relativa all'ISDOS la produzione è posticipata, quindi in ritardo.	Richiedere al plant di sollecitare dopo un certo periodo di tempo l'invio dell'ISDOS, in maniera tale da conoscere in tempo la causa del blocco.
E	RITARDO NELLA PLANT INTRODUCTION	Ritardo nella distribuzione del container all'interno del plant di Hatvan, perciò la data di plant introduction non viene rispettata.	Miglioramento dei canali di comunicazione usati per il caricamento del software container.
F	RITARDO NELLA FASE DI PRODUZIONE INTERNA AL PLANT	L'invio del PPAP non è possibile nel rispetto delle tempistiche a causa del ritardo sulla produzione (la Data di Send Out non è rispettata)	Potrebbe essere necessario avere una persona di riferimento interna al plant che si occupi di comunicare tempestivamente con l'Italia per tempistiche e problematiche varie.
G	RITARDO NELLA PREPARAZIONE DELL'ECR	Vi sono possibili ritardi nella fase di approvazione dell'ECR, ne consegue un rallentamento delle fasi successive.	Possibile sollecito per l'invio dell'ECR dopo un periodo stabilito da parte dell'engineering team verso il support team.
H	MANCATA COMUNICAZIONE DEL RIGETTO DELL'APPROVAZIONE ECR	In caso di rigetto non vi è un metodo per constatare tempestivamente la mancata approvazione.	Possibile sollecito per la richiesta di invio dell'ECR dopo una soglia stabilita da parte del team del plant in Ungheria verso il team presente in Germania.
I	CORREZIONE INTERFACCIA KPI	Correzione del foglio di lavoro che mostra le performance nel tool su Excel.	Modifica dello strumento per ottenere una misura coerente dell'andamento delle attività.

Tabella 5.1: Elenco delle problematiche.

Per poter scegliere su quali problematiche intervenire al termine dello studio ed elencazione di ciascuna criticità, si è scelto di considerare come variabili determinanti da un lato il costo di implementazione per lo sviluppo di una soluzione che l'azienda avrebbe dovuto sostenere (posto sull'asse delle ascisse), dall'altro il beneficio che la soluzione migliorativa avrebbe portato ai colleghi del team commerciale, questa volta posto sull'asse delle ordinate: le migliori configurazioni sono riconosciute come le soluzioni con un alto beneficio per la compagnia, ed allo stesso tempo un relativo o modesto costo di implementazione.

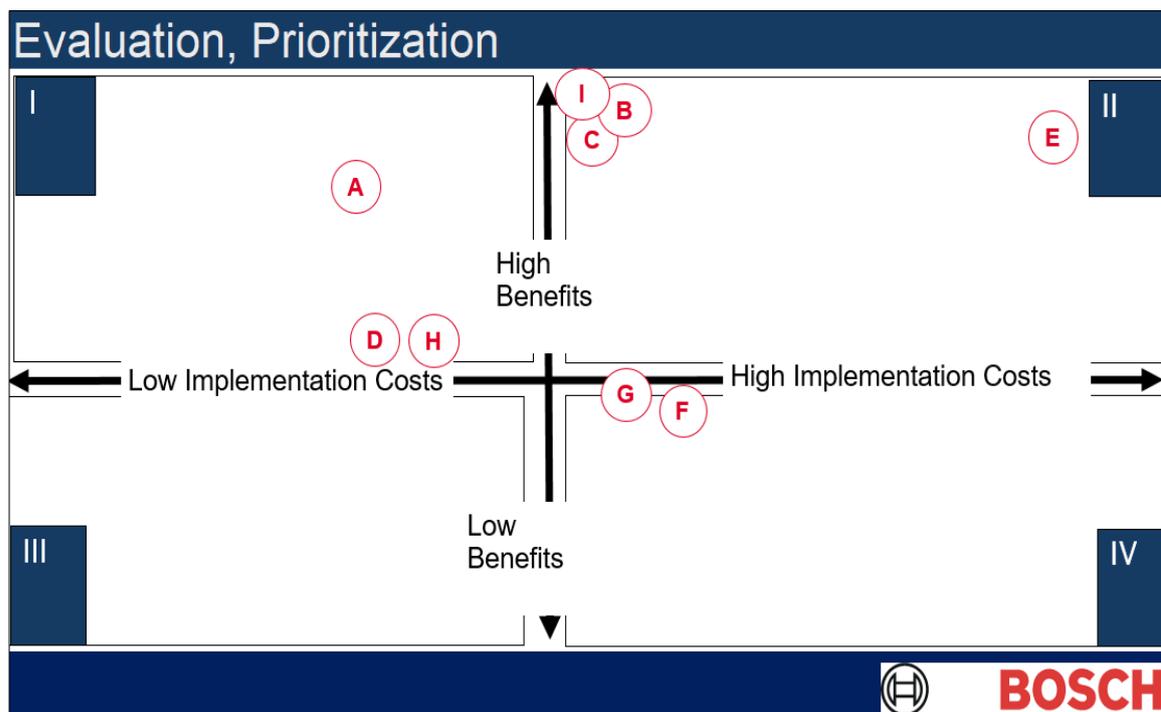


Grafico 5.1: Schematizzazione dei rapporti Benefici- Costo per ciascuna soluzione possibile.

5.3 Selezione delle priorità

Basandosi sullo schema precedentemente esposto, è stato possibile effettuare una scelta fra le alternative che durante l'analisi hanno riscontrato un maggiore rapporto beneficio- costo di implementazione:

1. Il punto A consiste nella risoluzione delle problematiche relative l'approvazione dell'IMDS: il processo di approvazione non è tracciato dall'uso del tool dedicato, talvolta

la produzione dei PPAP non è stata possibile a causa della mancata approvazione da parte del cliente dell'IMDS e poiché tale documento è necessario così come l'ISDOS e l'ECR per la produzione in Ungheria, il processo subisce uno stop: come si vedrà, risolvere tale problema ha un grande valore ed un relativo costo di implementazione per l'azienda.

2. Il punto B consiste nel monitoraggio del batch prodotto in Ungheria e spedito nel magazzino in Italia, gestito dalla logistica Bosch: questo passaggio è ritenuto davvero problematico. La merce spedita talvolta è stata smarrita, in alcuni casi è arrivata al magazzino in ritardo oppure arrivata in magazzino è stata rigettata e rispedita in Ungheria causa danni subiti ad imballaggio o perfino ai componenti interni: il tool non permette di monitorare questo passaggio fondamentale per l'economia della consegna finale, perciò tale attività ha un beneficio altissimo: il costo per l'azienda è ritenuto più alto poiché è stato ritenuto che fosse necessaria almeno una risorsa dedicata alla risoluzione del tema.
3. Il punto C concerne il monitoraggio per la consegna dal magazzino gestito dal team Bosch al plant del cliente finale: anche tale problematica è ritenuta di grande rilevanza, il beneficio ottenuto per la risoluzione è alto e analogamente al problema precedente è necessario trovare una soluzione integrata al tool perciò il costo di implementazione è ritenuto alto.
4. Per ultimo, il punto I: esso concerne la modifica delle funzionalità interne al tool per la generazione dei reports, con l'obiettivo di ottenere una corretta valutazione dell'andamento delle attività interne: anche tale risoluzione è legata ad un altissimo beneficio ed un costo paragonabile alle precedenti problematiche.

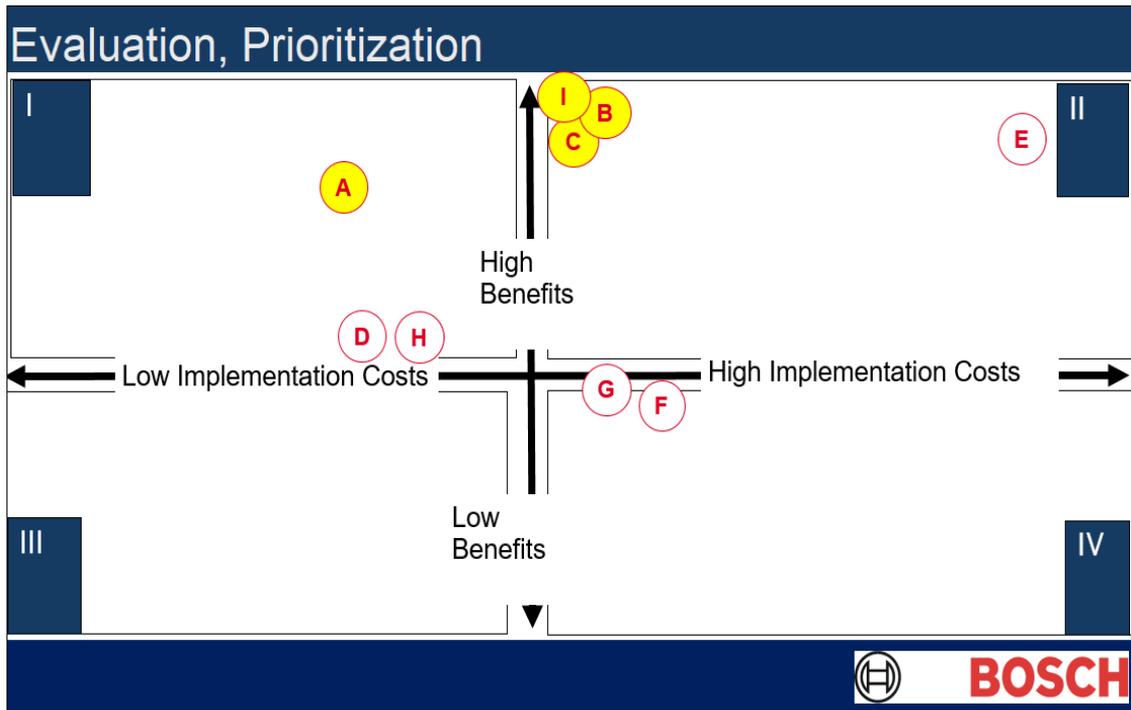


Grafico 5.2: In evidenza le criticità selezionate per la risoluzione.

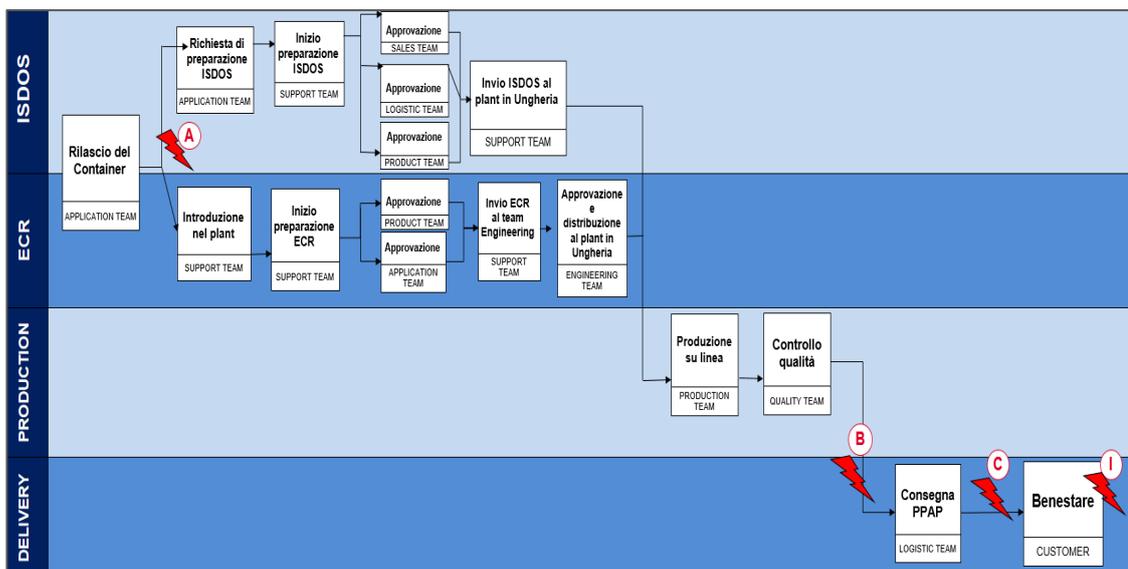


Figura 5.3: Criticità selezionate per la risoluzione (esclusa la reportistica).

5.4 Design delle soluzioni

Dopo le prime fasi di studio del processo, selezione e assegnazione delle priorità verso le criticità cui dedicare maggiore attenzione, la fase di pianificazione prosegue e termina con la progettazione delle soluzioni da implementare per far fronte alle criticità: per la problematica relativa al controllo dell'IMDS si è scelto di intervenire con un semplice monitoraggio tramite doppia comunicazione per essere sicuri che nella data di inizio produzione nel plant l'ISDOS, l'ECR e anche quest'ultimo allegato di nostro interesse fossero contemporaneamente pronti.

La preparazione dell'IMDS avviene tramite l'apporto di diversi attori, quali il production team di Hatvan, l'IMDS team in Ungheria ed il team commerciale in Italia che si occupa di completare l'allegato per creare la versione finale, che viene associata ad un Part Number Robert Bosch:

1. Al termine della preparazione dell'allegato viene creato un P/N, identificativo del componente, in questo momento Bosch effettua la prima segnalazione per sollecitare il cliente nella creazione del proprio P/N customer: il P/N consiste nel codice univoco del componente da fornire e ad ogni codice Bosch ve ne risulta uno lato cliente in associazione: al termine della preparazione l'IMDS viene inviato al cliente per l'approvazione finale, spesso però il cliente non ha ancora creato internamente un proprio P/N da associare e perciò il proprio sistema interno rigetta l'IMDS appena inviato da Bosch, causa mancanza del codice cliente.
2. Poiché non è necessario ottenere tempestivamente l'approvazione, il secondo avviso al cliente viene fatto pochi giorni prima della consegna dell'ISDOS e dell'ECR: qualora il cliente non abbia ancora creato il suo P/N, questa seconda raccomandazione servirà da monito per non causare ritardo alle successive operazioni, approvare l'allegato e permettere il corretto svolgimento del processo.

Riguardo le maggiori criticità in relazione al monitoraggio dei PPAP direzione cliente finale, inizialmente si è deciso di esternalizzare ed allocare al team di supporto in India il task riguardante la comunicazione con la logistica nel momento in cui il batch veniva spedito dall'Ungheria verso il centro di stoccaggio in Italia, richiedendo una conferma della avvenuta presa in carico in magazzino e successiva spedizione verso il plant scelto dal cliente; successivamente, dopo diversi confronti con il team commerciale di Torino si è

scelto di intervenire andando a modificare lo strumento che già veniva utilizzato per il controllo dell'intero Launch Management, poiché dal momento dell'implementazione di tale supporto l'attività di controllo dei colleghi è notevolmente migliorata avendo a disposizione un tool capace di pianificare e calcolare le date da osservare, confrontare le date reali segnalando ritardi associati ai P/N, oltre che raccogliere le informazioni per una visione generale e creare piccoli report significativi.

6. Implementazione delle soluzioni scelte

6.1 Analisi delle logiche e studio dei principi strutturali

Come già ampiamente esposto in precedenza, sulla base dei meeting svolti con i colleghi coinvolti nel processo legato alle ECU l'opzione più efficace ed adatta per risolvere le problematiche è stata mantenere lo strumento che attualmente viene usato con successo ed efficienza dal team, inserendo alcune funzionalità per sopperire alle mancanze dello stesso nei due seguenti aspetti:

- monitoraggio della consegna verso la casa automobilistica
- controllo della performance del processo

Affinché le nuove caratteristiche potessero essere compatibili con la precedente struttura informatica si è reso necessario un preliminare studio delle logiche di programmazione utilizzate dal creatore e precedente gestore del tool, tramite cui è stato possibile implementare le nuove funzionalità.

L'approccio utilizzato per generare il tool è stato sviluppare su piattaforma Excel un insieme di interfacce grafiche (definiti oggetti) con bottoni collegati a delle macro, basate su istruzioni in linguaggio VBA (Visual Basic for Application) perfetto per consentire l'uso della struttura MVC, acronimo che si esplica in Model-View-Controller dedicata alla programmazione orientata agli oggetti.

6.2 Architettura MVC: struttura Model-View-Controller

Questa architettura logica viene largamente utilizzata in ambito informatico per la gestione di file costituiti da un numero consistente di interfacce grafiche: come nel nostro caso, utilizzando una fra le interfacce poste a disposizione dello strumento (più precisamente l'interfaccia Menù) è possibile iniziare una serie di operazioni tra cui anche l'interazione con i diversi fogli elettronici che vanno a completare il file.

L'architettura MVC si basa sostanzialmente sulla suddivisione delle istruzioni di codice in tre differenti classi: Modello, Vista e Controller, ciascuna con responsabilità operative differenti ma allo stesso tempo complementari.

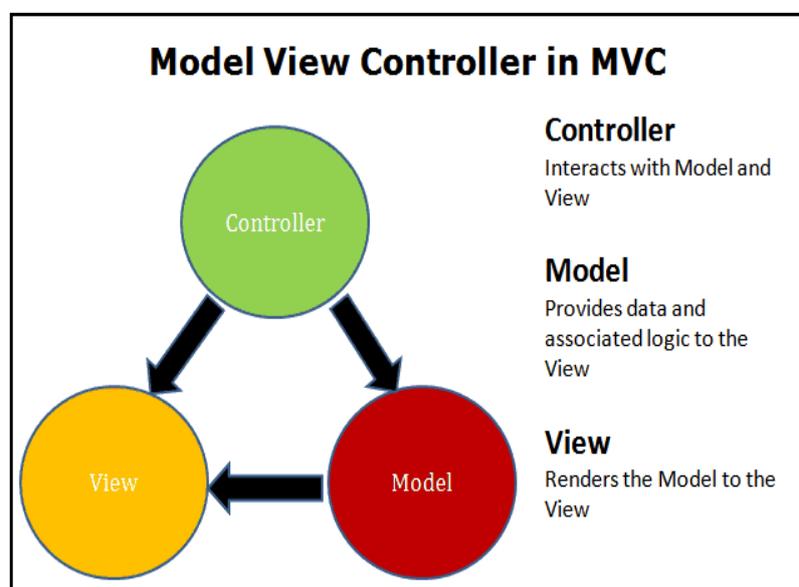


Figura 6.1: Elenco delle classi presenti nella struttura Model View Controller.

- **VIEW:** le classi Vista sono le classi responsabili per la presentazione grafica delle informazioni e dei dati all'utente, esse gestiscono l'interazione tra utente e struttura sottostante del tool, più precisamente con la classe Controller.
- **MODEL:** le classi Modello sono le più importanti del paradigma, forniscono i metodi necessari per accedere alle informazioni della struttura.
- **CONTROLLER:** la classe Controller riceve i comandi dell'utente (in genere attraverso la classe Vista) li attua modificando lo stato degli altri due componenti e può essere definita come il punto di connessione tra la classe View e la classe Model.

Un breve esempio potrà semplificare la comprensione delle connessioni sottostanti tra le diverse classi: le informazioni sono rese visibili all'utente tramite la classe Vista, qualora egli interagisca con essa ad esempio cliccando un bottone somma la classe Vista informerà il Controller che l'utente ha premuto tale bottone: a questo punto il Controller interagisce con la classe Modello responsabile delle operazioni logico-matematiche che attiverà le operazioni per il calcolo della somma restituendo il risultato.

Al termine dell'operazione di somma il Controller leggerà l'output generato dalla classe Modello e lo invierà alla classe Vista che ne permetterà la visione all'utente; nel caso dello strumento usato dal team commerciale, molteplici saranno le operazioni eseguite dal Modello, come ad esempio calcolo delle date da rispettare, confronto con le date reali, calcolo dei ritardi e molto altro ancora.

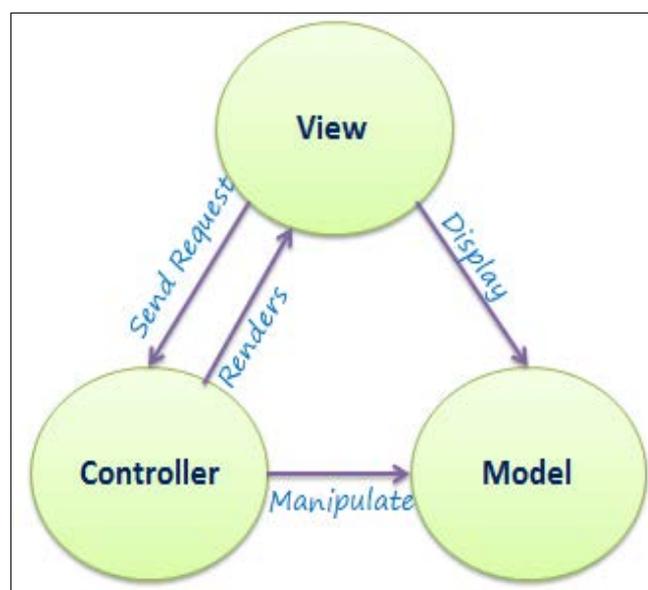


Figura 6.2: Rappresentazione schematica delle interazioni tra le classi.

6.2.1 Classe Model

La classe Modello è la classe responsabile per le operazioni logiche e di calcolo: all'interno del codice è stata creata una sola classe di questo tipo poiché le informazioni di maggiore interesse sono i Part Numbers, codici identificativi per ciascun processo ed infatti la classe Modello viene chiamata nel codice "PartNumber_Model".

6.2.2 Classi View

Le classi Vista sono in stretta relazione con il foglio elettronico che esse gestiscono e presentano: vi sono quattro distinte classi Vista all'interno dell'elenco dei moduli di classe, ciascuna in relazione con un foglio che compone il file in Excel:

1. `Menù_View`: rappresenta la classe che si occupa di presentare e gestire le informazioni presenti nella prima interfaccia grafica "Menù" dove l'utente può aggiungere i nuovi processi, cercare specifici P/N oltre che aggiornare le date di ciascun processo.
2. `CheckWindow_View`: questa classe gestisce le informazioni presenti nel secondo foglio elettronico chiamato analogamente "Check Window".
3. `Table_View`: la classe `table_view` gestisce la serie di P/N presenti nel terzo foglio "Part Numbers".
4. `Report_View`: quest'ultima classe è responsabile per la gestione dei fogli elettronici che si generano premendo il pulsante per la creazione dei reports sul processo.

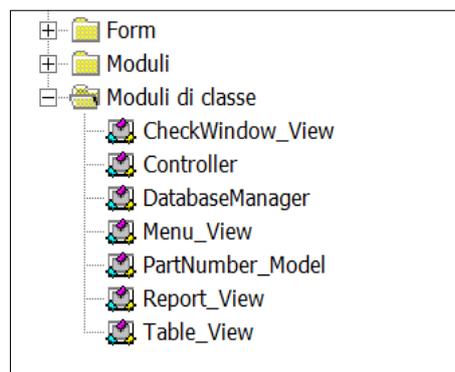


Figura 6.3: Rappresentazione delle classi all'interno dell'editor VBA.

6.2.3 Controller e Database

Come ben visibile dalle immagini poste in precedenza, fra i moduli di classe interni al codice sono comprese due ulteriori classi: Controller e Database Manager.

La classe Controller è il ponte di connessione tra ciascuna classe Vista e la classe Modello mentre la classe Database Manager è stata creata per gestire le connessioni tra l'ultimo foglio elettronico del file Excel chiamato "Database" comprendente ogni informazione di ciascun processo e la classe Modello che attinge ciascuna informazione dal database del per effettuare calcoli e confronti.

6.3 Introduzione di una nuova Milestone all'interno del processo

Le criticità di maggiore rilevanza si sono evidenziate nel doppio processo di consegna del batch partendo dall'impianto produttivo presso Hatvan, passando per il magazzino di stoccaggio Bosch in Italia sino alla consegna finale al cliente.

Il grande problema del team commerciale è risultato essere la mancanza nel processo di monitoraggio tramite l'ausilio del tool della possibilità di considerare le date di consegna al magazzino Bosch e di successiva spedizione e ricezione finale del cliente: per questo motivo tutti gli sforzi sono stati incanalati verso il mantenimento della maggior parte della struttura di programmazione del precedente strumento, ricercando una soluzione migliorativa ed integrata.

Durante la preliminare fase di studio dei problemi si è scelto di utilizzare una soluzione temporanea, tanto efficace quanto utile per sopperire alla mancanza di informazioni legate a questi processi: a partire dalla data di spedizione dall'impianto produttivo in Ungheria (data di Send Out) un responsabile del team in India avrebbe inserito come da prassi la data all'interno del tool ma in aggiunta avrebbe inviato una prima comunicazione al responsabile della logistica Bosch (il cui nominativo risultava presente nel precedente documento ISDOS): entro cinque giorni lavorativi il responsabile della logistica avrebbe inviato una risposta sulla data di ricezione presso il magazzino Bosch e successiva spedizione al cliente finale; per concludere, sarebbe stata necessaria una ulteriore e finale comunicazione sull'effettiva consegna al plant del cliente: per quanto efficiente, l'introduzione di questo passaggio non è stata ritenuta completamente risolutiva e per questo motivo si è scelto di operare sul tool.

INSERT NEW PART NUMBER

FCA PN	HW Variant	Container date	Application
RB PN	Customer Plant		Remarks
Line Creator	Change Description		
ECR Number	OdM Number		

Ongoing Processes

	%	
Late	0	0%
To Be Checked	27	100%
On Time	0	0%

ACTIONS

Delete PN

Generate Report

UPDATE PART NUMBER STATUS

FCA Part Number:

FCA PN	RB PN	Line Creator	ECR Number	HW Variant	Customer Plant	OdM Number	Change Description	Application				Remarks				
Container Date	Actual ISDOS Date	Expected ISDOS Date	Actual Plant Introduction Date	Expected Plant Introduction Date	Actual ECR Italy Date	Expected ECR Italy Date	Actual ECR Ssp Date	Expected ECR Ssp Date	Actual Production Date	Expected Production Date	Actual Send Out Date	Expected Send Out Date	Status	Contact person	Actual Benestare Date	Expected Benestare Date
12/07/2019	29/07/2019	18/07/2019	27/07/2019	23/07/2019		30/07/2019		01/08/2019		20/08/2019		22/08/2019				19/09/2019

Figura 6.4: Precedente versione dello strumento in Excel.

Come esposto nella raffigurazione sovrastante la precedente versione non include un passaggio interposto tra la data di Send Out e la data di ottenimento del Benestare da parte del cliente ed andando ad aggiungere una locazione in tale intervallo si sarebbe potuta tracciare una eventuale data aggiuntiva, che avrebbe permesso maggiore controllo sullo step di consegna finale.

Con questo obiettivo in mente, si è scelto di dedicare tale locazione alla contemporanea data di ricezione del batch PPAP e spedizione verso il cliente finale.

Per il calcolo della data ufficiale (Expected) di completamento del passaggio sono stati considerati cinque giorni lavorativi dalla spedizione dell'impianto in Ungheria, perciò la Expected Ricezione date sarebbe risultata cinque giorni dopo la data di spedizione dall'impianto di produzione, ovvero la Send Out date.

Per l'ottenimento di una singola ed apparente modifica si sono rese necessarie molteplici operazioni intermedie, inoltre una fra le più grandi complessità è risultata essere la contemporanea fase di implementazione di nuove istruzioni nel rispetto della precedente struttura di programmazione, poiché anche un solo errore avrebbe impattato negativamente su una delle precedenti caratteristiche impedendo al tool di funzionare correttamente.

6.3.1 Modifica della logica di confronto temporale

Di fondamentale importanza la logica che è stata introdotta nella nuova versione: diversamente dalla precedente, dove la data di riferimento per considerare in ritardo o in orario un processo completato era la data legata al benestare, si è deciso di cambiare tale informazione con la data di ricezione e successiva spedizione del batch dal magazzino in Italia verso il cliente finale: si ritiene che questa visione sia concettualmente molto più coerente per la distinzione tra ritardo o rispetto del lead time da parte di Bosch poiché la responsabilità del team commerciale ed in generale del fornitore termina proprio con la ricezione del cliente del batch mentre in precedenza veniva associato a Bosch il ritardo che talvolta il cliente genera nell'approvazione: è facile pensare come questa nuova logica influenzi anche i reports e la generazione dei KPI aziendali, infatti diversi processi prima in ritardo a causa delle lunghe tempistiche legate al Benestare sono ora catalogati come in orario, molto più in coerenza con il reale andamento delle attività interne lato fornitore.

INSERT NEW PART NUMBER

FCA PN 8888888	HW Variant	Container date 22/09/2019	Application
RB PN	Customer Plant	Remarks	
Line Creator	Change Description PPAP		
ECR Number	QDM Number	Add project	

Ongoing Processes

State	Count	%
Late	0	0%
To Be Checked	27	100%
On Time	0	0%

ACTIONS

Delete PN

Generate Report

UPDATE PART NUMBER STATUS

FCA Part Number: 8888888

FCA PN	RB PN	Line Creator	ECR Number	HW Variant	Customer Plant	QDM Number	Change Description	Application	Remarks									
8888888																		
Container Date	Actual ISDOS Date	Expected ISDOS Date	Actual Plant Introduction Date	Expected Plant Introduction Date	Actual ECR Raly Date	Expected ECR Raly Date	Actual ECR Sap Date	Expected ECR Sap Date	Actual Production Date	Expected Production Date	Actual Send Out Date	Expected Send Out Date	Status	Contact person	Actual Ricezione Date	Expected Ricezione Date	Actual Benestare Date	Expected Benestare Date
22/09/2019	24/09/2019	26/09/2019	30/09/2019	02/10/2019	04/10/2019	06/10/2019	04/10/2019	10/10/2019	28/10/2019	29/10/2019	29/10/2019	31/10/2019	On Time		06/11/2019	07/11/2019	10/11/2019	20/11/2019

Update

Figura 6.5: In figura l’inserimento della milestone Ricezione.

6.4 Descrizione delle implementazioni relative ai reports

In aggiunta alle variazioni relative l’inserimento della locazione per la data di ricezione esposte nel precedente paragrafo, viene presentata l’introduzione di alcune implementazioni legate ai reports generati dalle macro presenti nello strumento, le quali permettono di quantificare il numero di processi in ritardo secondo percentuali: come ben visibile nell’immagine successiva, la precedente schermata era strutturata su grafici legati alle percentuali dei processi suddividendoli tra:

- Processi totali (ovvero sia PPAP che D-Sample)
- Processi PPAP
- Processi D-Sample

Per ciascuna tipologia appena menzionata, vi è una ulteriore suddivisione fra:

- Completati: questa tipologia di processi si dividono in due sole categorie, ovvero completati in ritardo oppure completati nel rispetto delle tempistiche.
- Ongoing: i processi ongoing sono ancora in fase di completamento e per questo motivo possono essere classificati in:
 1. On time, ovvero in orario poiché la prossima data da completare è una data futura perciò il relativo step potrà essere eseguito entro le tempistiche previste
 2. To be checked, ovvero la data del prossimo task è stata superata e siamo perciò in ritardo

3. Late, ovvero la data del prossimo step è una data che non è ancora stata superata, ma il precedente task è stato eseguito in ritardo.

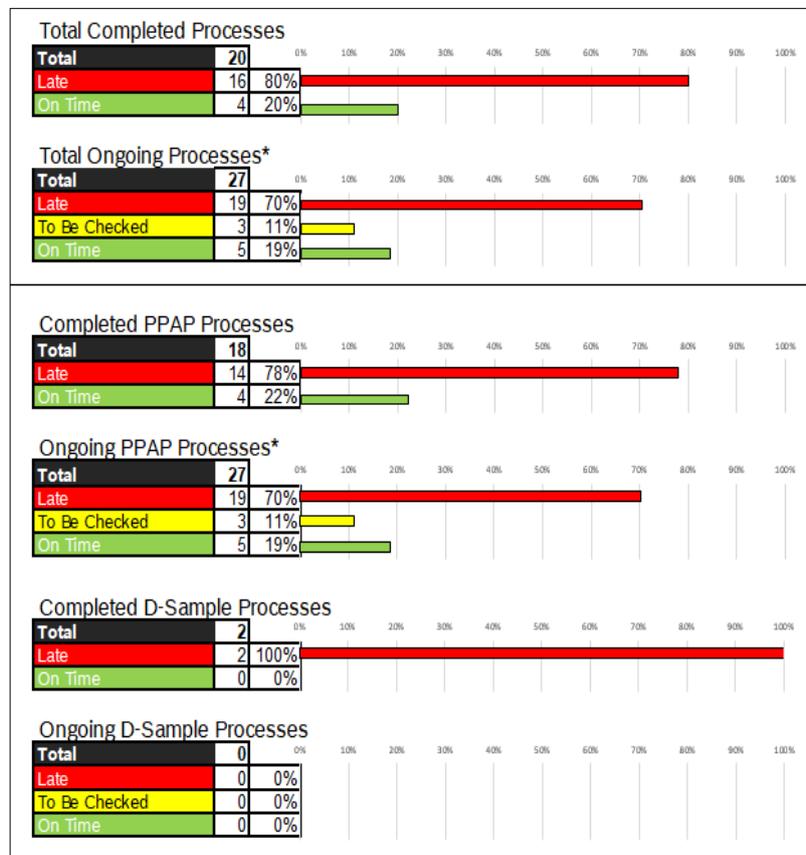


Figura 6.6:Raffigurazione della precedente versione dei reports.

UPDATE PART NUMBER STATUS															
CA Part Number 77777777		Search													
FCAPN	RB PN	Line Creator	ECR Number	HW Variant	Customer Plant	OdM Number	Change Description PPAP	Application				Remarks			
Container Date	Actual ISDOS Date	Expected ISDOS Date	Actual Plant Introduction Date	Expected Plant Introduction Date	Actual ECR Italy Date	Expected ECR Italy Date	Actual ECR Sp Date	Expected ECR Sp Date	Actual Production Date	Expected Production Date	Actual Send Out Date	Expected Send Out Date	Status	Contact person	Actual Ricezione Date
25/10/2019	26/10/2019	31/10/2019	26/10/2019	05/11/2019	12/11/2019	12/11/2019	15/11/2019	14/11/2019		03/12/2019		05/12/2019	Late		

Update

Figura 6.7:Casistica Ongoing con processo che risulta in ritardo.

6.4.1 Confronto delle valutazioni sui KPI di processo

Come già descritto nel precedente capitolo, la versione del tool utilizzata nella fase antecedente a ciascuna modifica presentava le percentuali dei processi Ongoing su di una suddivisione basata sulle tre categorie Late, On Time e To be checked.

Tramite alcune valutazioni effettuate con il team commerciale durante l'uso dello strumento nei monitoraggi settimanali si è ritenuto che per ottenere una più corretta e coerente misurazione delle percentuali dei processi in via di sviluppo fosse necessario intervenire e dopo una fase di studio preliminare si è deciso di accorpare le variabili presenti nel codice interno dello strumento legate sia ai processi in ritardo che precedentemente venivano definiti Late oltre che i processi To be checked: si pensi come la precedente interfaccia grafica generata utilizzando il bottone “Generate report” fosse poco chiara ed immediata mentre una suddivisione in due sole categorie analogamente ai processi completati fosse la migliore soluzione per capire e quantificare quanti processi fossero effettivamente in orario o ritardo rispetto alla totalità dei processi Ongoing.

Con questo obiettivo in mente è stato eseguito un ulteriore lavoro di modifica interna delle istruzioni legate al conteggio dei processi non ancora completati e per permettere di visionare tali modifiche sono state successivamente eliminate le locazioni dove in precedenza venivano conteggiate le casistiche gialle: le sottostanti immagini chiariscono l'accorpamento appena esposto, che permette di catalogare come ritardi sia i processi la cui data prossima non è stata rispettata sia processi le cui date precedenti sono state superate.

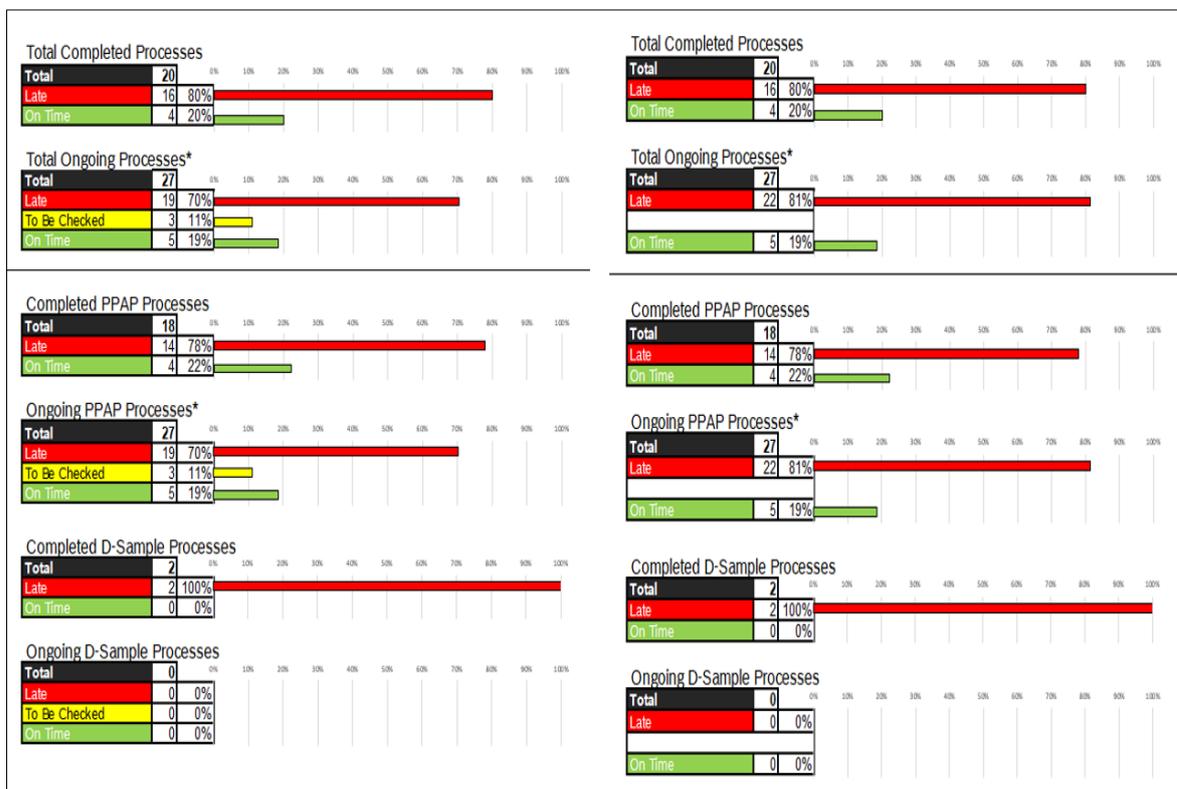


Figura 6.8: Confronto fra la precedente e la nuova versione dei reports di processo.

Come raffigurato nell'immagine sovrastante, è possibile notare come ad esempio sui 27 processi totali non ancora completati (in figura Total Ongoing Processes) i 3 catalogati nella versione anteriore come "To be checked" siano ora accorpati nei processi rossi in ritardo, andando ad aumentare la percentuale dei processi "Ongoing Late": da ciò si evince come soli 3 processi possano cambiare e di molto le percentuali, quindi modificare la visione sul reale andamento dei processi di consegna, prima fermi al 70% ed ora superiori all'80% per ciò che concerne i ritardi nel rispetto delle tempistiche prese in esame per i vari sotto processi dei singoli P/N.

Conclusioni e possibili sviluppi futuri

La presenza di questo particolare strumento a supporto delle periodiche attività di controllo di entrambi i team commerciale e di supporto in India ha permesso nel tempo di migliorare il monitoraggio dell'intero processo di Change Management legato a uno dei maggiori componenti presenti nel portafoglio prodotti della realtà Powertrain Solutions in Bosch: nonostante ciò, sul lungo periodo si sono evidenziate alcune problematiche che hanno richiesto l'allocazione di una specifica risorsa allo scopo di sviluppare alcune modifiche che avrebbero apportato migliorie allo strumento e conseguentemente riduzione dei lead time, con l'obiettivo di incrementare l'efficacia nella fase di gestione della consegna delle ECU.

Grazie alle implementazioni eseguite nel periodo di tirocinio il team commerciale potrà utilizzare una nuova versione dello strumento la quale permetterà di tracciare e successivamente monitorare anche la parte finale di consegna presso il magazzino centrale Bosch oltre che il rilascio verso il cliente, fase particolarmente critica e forse leggermente sottovalutata durante la progettazione del precedente tool: i continui ritardi nelle consegne potrebbero sul lungo periodo portare ad un danneggiamento del rapporto tra l'azienda automotive ed il fornitore Bosch, causando la perdita di importanti contratti di fornitura.

Inoltre, con tale versione è ora possibile monitorare e quantificare in maniera molto più fedele ed efficace la performance aziendale in termini di processi in ritardo ed in orario rispetto la totalità dei Part Numbers: fondamentale a tale riguardo la nuova logica inserita per la determinazione della responsabilità sulle tempistiche di processo Bosch, precedentemente influenzata dai ritardi causati dal cliente.

In aggiunta alle modifiche introdotte nello strumento, la fase di analisi e definizione di ogni attività interna al Change Management è risultata molto utile per permettere ai membri del team di ottenere una più ampia visione sulle procedure e responsabilità fra membri coinvolti: si ritiene come tale lavoro possa al più presto divenire un nuovo punto di partenza, soprattutto dal punto di vista della generazione degli indicatori chiave di performance in relazione a ciascun sotto-processo costituente il Change Management, andando ad esempio a quantificare in maniera dettagliata i giorni di ritardo in relazione a ciascun passaggio: questa modifica potrebbe essere un punto da cui partire per sviluppare uno strumento sempre più efficiente.

Durante la fase di test l'ausilio del nuovo strumento è stato ben accolto sia dal team commerciale che dai collaboratori in India: l'implementazione è iniziata qualche settimana prima rispetto la fine dello stage per permettere una simulazione sull'effettivo funzionamento che è risultato interamente in linea con ciò che si pensava potesse essere raggiunto partendo dalla precedente versione.

In conclusione, è stato possibile vedere come anche in una grandissima realtà internazionale come Bosch la figura professionale di un ingegnere gestionale possa ben inserirsi ed integrare le proprie competenze, evidenziando i propri compiti di individuazione delle criticità, definizione ed infine implementazione delle soluzioni risolutive.

Sitografia

Global Car & Automobile Sales Industry- Market research Report:

<https://www.ibisworld.com/industry-trends/global-industry-reports/wholesale-retailtrade/car-automobile-sales.html>

Worldwide car sales 1990-2019:

<https://www.statista.com/statistics/200002/international-car-sales-since-1990/>

Statistics & Facts on the Global Automotive Industry

<https://www.statista.com/topics/1487/automotive-industry/>

Top global automotive suppliers in 2018:

<https://www.statista.com/statistics/199703/10-leading-global-automotive-original-equipment-suppliers>

Statistics & Facts on the Global Automotive Industry:

<https://www.statista.com/topics/1487/automotive-industry/>

Estimated worldwide automobile production through 2018:

<https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/>

Bosch, fatturato e risultati nel 2018:

<https://www.bosch-press.it/pressportal/it/it/press-release-31168.html>

Industria automobilistica ed evoluzione del contesto socio-economico:

<https://sites.google.com/site/storiaindustriaauto/evoluzione-dell-industria-automobilistica-nella-societa-e-nell-economia>

Studi e statistiche sulla produzione nel settore automotive 2018-2019:

<https://www.anfia.it/it/studi-e-statistiche>

Panoramica sulla centralina elettronica:

<https://www.ecutesting.it/categorie/panoramica-sulla-centralina-elettronica/>

Industria Italiana, dati e statistiche sul gruppo Bosch:

<https://www.industriaitaliana.it/per-bosch-fatturato-2018-record-785-miliardi-di-euro/>

<https://www.mdssystem.com/>

DENSO, report finanziario (2018):

https://www.denso.com/global/en/investors/library/annual_report/

DENSO, report finanziario (2017):

https://www.denso.com/global/en/investors/library/annual_report/

DENSO, report finanziario (2016):

https://www.denso.com/global/en/investors/library/annual_report/

DENSO, report finanziario (2015):

https://www.denso.com/global/en/investors/library/annual_report/

DENSO, report finanziario (2014):

https://www.denso.com/global/en/investors/library/annual_report/

Bosch, storia ed informazioni generali:

<https://www.bosch-thermotechnology.com/it/it/residenziale/informazioni/chi-siamo/la-nostra-storia/>

Bosch, settori di business:

<https://www.bosch.it/la-nostra-azienda/il-gruppo-bosch-nel-mondo/#i-nostri-settori-di-business>

Bosch, struttura interna ed organizzazione del gruppo:

<https://www.bosch.it/la-nostra-azienda/il-gruppo-bosch-nel-mondo/#struttura-e-organizzazione>

Bosch, storia ed informazioni generali:

<https://www.bosch.it/la-nostra-azienda/la-nostra-storia/>

Bosch, globalizzazione dal 1990 ad oggi:

<https://www.bosch.it/news-e-storie/1990-ad-oggi-risposte-alle-sfide-della-globalizzazione/>

Bosch, informazioni e tappe principali:

https://it.bosch-automotive.com/it/parts_and_accessories/service_parts_1/spark_plugs_1/history_1/history_1

Continental, report finanziario (2018):

<https://www.continental-corporation.com/en/investors/reports>

Continental, report finanziario (2017):

<https://www.continental-corporation.com/en/investors/reports>

Continental, report finanziario (2016):

<https://www.continental-corporation.com/en/investors/reports>

Continental, report finanziario (2015):

<https://www.continental-corporation.com/en/investors/reports>

Continental, report finanziario (2014):

<https://www.continental-corporation.com/en/investors/reports>

Informazioni generali ed andamento dei settori di business Bosch in Italia:

<https://www.ilgiornaledellaftermarket.it/news/bosch-conferenza-annuale-dati-di-bilancio-2019>

OEM Bosch reports in 2018:

<https://www.oemoffhighway.com/market-analysis/press-release/21067962/bosch-bosch-reports-successful-2018-business-year>

Value System nel settore automotive:

<https://www.pdfcor.com/news/333/il-value-system-nel-settore-automotive/>

Progettazione di applicazioni con il modello MVC:

<https://sofrade.it/progettazione-applicazioni-web-con-mvc/>

Design patterns, Model View Controller:

<https://riptutorial.com/it/design-patterns/example/14540/model-view-controller--mvc->

Funzionamento ed analisi del pattern MVC:

<https://www.html.it/pag/18299/il-pattern-mvc/>

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il mio tutor accademico il professor Silvano Guelfi, che mi ha accompagnato e supportato in questa parte finale del mio percorso al Politecnico di Torino; un grande pensiero va inoltre agli amici e compagni che hanno arricchito il mio viaggio durante gli anni di studio, in particolare Stefano, Giampiero e Roberto.

Un grande ringraziamento va a tutti i miei colleghi del customer team PS presenti nell'ufficio commerciale Bosch di Torino: Hanze, Riccardo, Marco, Giorgia, Charles, Enrico, Min, amici che mi hanno supportato ed aiutato sin dal primo giorno in quella che è stata la mia prima esperienza all'interno di una così importante realtà industriale ai quali va il mio augurio per le loro future sfide professionali: ultimo ma non per importanza Daniele, il mio responsabile aziendale a cui devo molto, per aver creduto in me e per avermi supportato in questo grande percorso che spero possa essere l'inizio di grandi sfide professionali.

Infine, il più importante ringraziamento: ai miei genitori che mi hanno aiutato, supportato e consigliato in questi anni così importanti per la mia crescita professionale oltre che personale, che non potrò mai ringraziare abbastanza.