

POLITECNICO DI TORINO



CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

OTTIMIZZAZIONE DEL FOOTPRINT PRODUTTIVO DI UN MOTORE INDUSTRIALE HEAVY ON ROAD: IL MOTORE CURSOR 9.

Relatore
Prof. **Emilio Paolucci**

Candidato
Davide Barletta
253814

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

Indice

Indice delle figure	5
Introduzione.....	8
1. FPT Industrial	12
1.1 Panoramica del brand	12
1.2 I suoi valori e la sua mission.....	13
1.3 La piattaforma Cursor.....	15
1.4 Advanced Purchasing	18
2. Current status del processo produttivo.....	19
2.1 Offshoring del Cursor 9 diesel	19
2.2 Highlights dello scenario attuale	21
2.2.1 Calcolo del Product Unit Cost.....	21
2.2.2 Assemblaggio del long block presso SFH	23
2.2.3 Dressing e EOL test.....	25
2.2.4 Customer requirements: applicazioni, plants e volumi	26
2.3 Criticità riscontrate	29
3. Studio di fattibilità tecnico-economica per l’ottimizzazione del footprint produttivo del Cursor 9	32
3.1 Il processo di manufacturing reshoring	32
3.1.1 Definizioni in letteratura	32
3.1.2 Drivers del processo	33
3.1.3 Fattori che hanno influenzato la decisione di reshoring del Cursor 9 ..	35
3.2 Metodologia utilizzata per l’analisi	36
3.3 Selezione dei motori campione su cui svolgere l’analisi.....	39
3.4 Razionalizzazione delle varianti del long block.....	41
3.5 Analisi di benchmarking per la best supply option dei DMC.....	46
3.5.1 Costruzione del database e assunzioni di partenza.....	46
3.5.2 Best supply option per i componenti spostati da SFH a BLY	52
3.5.3 Implicazioni dovute allo spostamento del dressing a BLY	55
3.5.4 Summary dell’impatto delle variazioni dei DMC	57
3.6 Analisi sulla manodopera e nuovi investimenti	62
3.6.1 Variazione dei tempi e dei costi di manodopera	62
3.6.2 Investimenti necessari per adattare le linee di assemblaggio.....	64

3.7	Valutazione della nuova soluzione logistica.....	66
3.8	Redazione del business case	68
3.9	Timing del progetto	73
4.	Implementazione del progetto	78
4.1	Procedura aziendale del CRF	78
4.2	Applicazione del CRF al caso della relocation	86
	Conclusioni.....	91
	Bibliografia e sitografia	92

Indice delle figure

Figura 1: Panoramica dei plants e dei centri di R&D di FPT nel mondo	12
Figura 2: Logo di FPT Industrial.....	13
Figura 3: Prototipo del Cursor X	14
Figura 4: Confronto tra Cursor 9 diesel e Cursor 8 CNG	16
Figura 5: Il Cursor 16, il motore più grande della famiglia Cursor.....	17
Figura 6: Il motore Cursor 9.....	20
Figura 7: Lead time della produzione del Cursor 9	24
Figura 8: Prodotti e applicazioni attuali presso il plant di Torino	25
Figura 9: Le applicazioni Iveco che montano il motore Cursor 9: Stralis, Trakker e Bus	26
Figura 10: Forecast dei volumi del Cursor 9 per Iveco	26
Figura 11: Distribuzione dei volumi per l'anno 2021 nei tre plants di Iveco	27
Figura 12: Destinazioni dei Cursor 9 prodotti a Torino.....	27
Figura 13: Percentuali volumi 2021 dei veicoli Iveco	28
Figura 14: Previsione 2021 dei veicoli Iveco.....	28
Figura 15: Modifiche del mix di produzione all'anno	29
Figura 16: Esempio di programmazione	29
Figura 17: Dettaglio delle modalità di spedizione	30
Figura 18: Benchmarking del costo di trasporto di un singolo container	30
Figura 19: Andamento dei costi di obsolescenza	31
Figura 20: Ingresso dello stabilimento di FPT a Bourbon-Lancy	36
Figura 21: Flusso logistico verso il cliente post-relocation	37
Figura 22: Scenario legislativo per le emissioni.....	41
Figura 23: Variazione dei PNs dei long block in seguito al passaggio emissivo ..	42
Figura 24: Situazione post-razionalizzazione.....	43
Figura 25: Componenti non appartenenti al nuovo long block dello Stralis.....	44
Figura 26: Componenti non appartenenti al nuovo long block del Bus	45
Figura 27: Estratto della PBOM.....	46
Figura 28: Numero di configurazioni divise per applicazione	47
Figura 29: Estratto della tabella pivot.....	47
Figura 30: Estratto della ricerca su GPP dei componenti acquistati a BLY	48
Figura 31: Percentuale di PNs di Torino già acquistati presso BLY	48
Figura 32: Localizzazione dei fornitori di SFH per il Truck.....	49
Figura 33: Localizzazione dei fornitori di SFH per il Bus.....	49
Figura 34: Componenti del Truck di SFH già presenti a BLY	50
Figura 35: Componenti del Bus di SFH già presenti a BLY	50
Figura 36: Esempio primo livello SFH (parte 1).....	52
Figura 37: Esempio primo livello SFH (parte 2).....	52
Figura 38: Nuova distribuzione dei fornitori per il Truck per PNs che prima erano assemblati in SFH.....	54
Figura 39: Nuova distribuzione dei fornitori per il Bus per PNs che prima erano assemblati in SFH.....	54

Figura 40: Esempio componente Torino (parte 1).....	55
Figura 41: Esempio componente Torino (parte 2).....	55
Figura 42: Nuova distribuzione dei fornitori per il Truck per PNs che prima erano assemblati a Torino.....	56
Figura 43: Nuova distribuzione dei fornitori per il Bus per PNs che prima erano assemblati a Torino.....	56
Figura 44: Variazione costo DMC per Stralis.....	57
Figura 45: Delta prezzo tra il turbocompressore wastegate ed eVGT.....	58
Figura 46: Variazione costo DMC per Bus e Coach.....	59
Figura 47: Delta costo del turbocompressore sui vari modelli di Bus.....	59
Figura 48: Import duties dello Stralis.....	60
Figura 49: Import duties di Bus & Coach.....	60
Figura 50: Saving totale sui DMC per ogni motore.....	61
Figura 51: Summary delle variazioni della manodopera.....	62
Figura 52: Nuovo tempo di lavorazione del Cursor 9 Truck.....	63
Figura 53: Nuovo tempo di lavorazione del Cursor 9 Bus.....	63
Figura 54: Implicazioni della manodopera sul costo del motore.....	64
Figura 55: Investimenti necessari per adattare le linee.....	64
Figura 56: Ammortamenti emergenti.....	65
Figura 57: Flusso logistico attuale del Cursor 9.....	66
Figura 58: Benchmarking tra le ipotesi logistiche.....	67
Figura 59: Confronto tra le capacità annue delle due soluzioni logistiche.....	67
Figura 60: Volumi considerati nel calcolo del NPV.....	68
Figura 61: Variazioni nello scenario economico di SFH.....	69
Figura 62: Variazione del NPV di SFH.....	69
Figura 63: Nuovo scenario economico di FPT.....	70
Figura 64: Variazione del NPV del plant di Bourbon-Lancy.....	71
Figura 65: Variazione del NPV totale di FPT.....	72
Figura 66: Timing del progetto.....	73
Figura 67: Workflow CRF da stato 10 a 50.....	80
Figura 68: Workflow CRF da stato 65 a 100.....	82
Figura 69: Workflow CRF da stato 110 a 200.....	84
Figura 70: Open Request Chane Request Form.....	86
Figura 71: Change Description.....	87
Figura 72: Material Cost.....	88
Figura 73: Cost Engineering estimation e Purchasing Offer.....	89
Figura 74: Definitive Evaluation e Manufacturing Engineering Evaluation.....	89

Introduzione

L'elaborato di tesi è il risultato del lavoro svolto durante lo stage presso FPT Industrial, all'interno della divisione di Advanced Purchasing come Purchasing Program Manager. Il Purchasing Program Manager opera all'interno della Piattaforma di Sviluppo Prodotto come rappresentante della funzione Acquisti, per tale motivo sono stato coinvolto nel progetto finalizzato all'ottimizzazione del footprint produttivo di una famiglia di motori industriali utilizzati per applicazioni heavy on road: il motore Cursor 9. La produzione di questo motore, nato nel 2006, è stata fin da subito localizzata al di fuori dell'Europa, con lo scopo di ottimizzare i costi di produzione ed andare a penetrare nuovi mercati per FPT. Sebbene tutta la famiglia di motori Cursor venisse prevalentemente prodotta in Francia nel plant di Bourbon-Lancy, si decise di andare a stabilire la produzione del Cursor 9 in Cina, a Chongqing, in seguito alla nascita di SFH, joint-venture finalizzata a produrre i motori di FPT nel continente asiatico. L'ultima fase del processo produttivo viene realizzata, però, a Torino, nel cui plant avviene la cosiddetta "vestizione" del motore con la quale lo si configura per la specifica applicazione a cui è destinato.

Per migliorare ulteriormente il servizio verso i clienti europei e per far fronte alle criticità che sono emerse in questi anni in merito alla complessa produzione del motore, quale la difficile gestione dell'elevato numero di part numbers dei long block dovuto alle numerose varianti che il motore può assumere, si è pensato di portare avanti uno studio finalizzato allo spostamento della produzione del motore in Europa, senza però rinunciare ai vantaggi in termini di costo che garantisce la Cina. L'idea è stata quella di realizzare un long block più semplice, costituito da meno componenti e quindi con meno varianti, e di svolgere una più consistente parte della produzione a Bourbon-Lancy, in Francia.

La scelta di andare a spostare la produzione a Bourbon-Lancy è dovuta essenzialmente a due motivi: il plant francese è la "patria" di tutti i motori della famiglia Cursor, la versione gas del Cursor 9 è già in produzione presso questo stabilimento per cui si potrebbe adattare facilmente la linea di montaggio esistente alla nuova produzione; con la relocation si avrebbe la possibilità di aumentare la saturazione della capacità produttiva del plant francese.

Il primo capitolo è di introduzione al mondo FPT Industrial, brand del gruppo CNH Industrial, focalizzando l'attenzione in particolare sui valori e la mission dell'azienda. Successivamente si introduce la piattaforma Cursor e viene fatto un excursus su questa storica famiglia di motori prodotta da FPT. Infine, il capitolo termina con la descrizione della divisione di Advanced Purchasing, illustrando ruoli e responsabilità del Product Purchasing Manager.

Il secondo capitolo descrive lo status attuale della produzione del motore Cursor 9. Dopo una breve parentesi introduttiva sulla scelta di delocalizzarlo rispetto agli altri motori della gamma si procede con la panoramica dell'attuale processo produttivo. Vengono illustrate tutte le voci che partecipano alla definizione del costo di realizzazione del motore in questione, poi si passa alla descrizione della complessa modalità di produzione prevista per il motore fino ad arrivare alle criticità che sono state riscontrate e che sono alla base dello studio portato avanti nel lavoro di tesi.

Il terzo capitolo è quello dell'analisi vera e propria, in cui step by step si procede alla redazione del business case da presentare al Board per l'approvazione del progetto di relocation del footprint produttivo. Il primo passo è stato quello di andare ad individuare, per ciascuna variante di long block che dalla Cina viene spedita a Torino, i componenti comuni a ciascuna di esse. L'obiettivo è stato andare a razionalizzare i semi-lavorati, riducendone notevolmente il numero e ottenendo long block più spogli, costituiti solo dai componenti essenziali e perciò comuni a quasi tutte le varianti. Conseguenza di questa decisione è quella di dover acquistare dei componenti non più per il plant cinese ma per quello di Bourbon-Lancy, in quanto l'assemblaggio di molti di essi avverrà in Francia. In qualità di Purchasing Program Manager ho effettuato delle analisi di benchmarking sui DMC (Direct Material Costs) al fine di individuare le migliori soluzioni di fornitura in seguito allo spostamento della produzione. Una volta individuato il nuovo costo dei materiali diretti del motore, con il supporto di Manufacturing si sono analizzati gli investimenti necessari per adeguare il plant di Bourbon-Lancy alla produzione del Cursor 9, e sono state calcolate le variazioni dei costi di manodopera rispetto alla situazione di partenza. Infine, si è individuata la migliore opzione di trasporto dei long block dalla Cina alla Francia. L'analisi termina con l'illustrazione dei risultati finali e la descrizione del timing previsto per il progetto.

Il quarto ed ultimo capitolo è finalizzato all'implementazione della relocation attraverso la procedura aziendale del CRF. All'interno di FPT qualsiasi variazione che coinvolge dei componenti viene gestita attraverso i CRF, acronimo di Change Request Form. Dopo una prima parte che spiega nel dettaglio la procedura, viene descritto, tramite opportuni esempi, il caso specifico della relocation gestito attraverso il sistema informatico dell'azienda: Engineering Suite.

1. FPT Industrial

1.1 Panoramica del brand

FPT Industrial è il brand appartenente al gruppo CNH Industrial dedicato allo sviluppo, produzione, vendita e assistenza di propulsori per applicazioni su strada, fuori strada, marine e per la generazione di energia.

Il gruppo CNH Industrial è leader mondiale nel campo dei capital goods, cioè beni di investimento finalizzati alla produzione di beni e servizi e che esplicano la loro utilità per un periodo di tempo superiore ad un esercizio aziendale. Attraverso i suoi marchi CNH progetta, costruisce e commercializza camion, veicoli industriali, autobus, veicoli speciali, macchine agricole, oltre ai relativi motori e trasmissioni e ai motori per applicazioni marine.

FPT Industrial è un'azienda consolidata con una produzione annua di circa 600.000 motori e 250.000 trasmissioni prodotti all'anno, con una clientela costituita per il 51% da aziende captive (facenti parte del gruppo CNH) e il 49% no captive. I motori prodotti da FPT si possono raggruppare in quattro differenti applicazioni: on road, off road, power generation e marine, su cui vanno a suddividersi le tipologie di motori realizzati dall'azienda: F1, F5, Serie8000, NEF, Cursor e Vector.

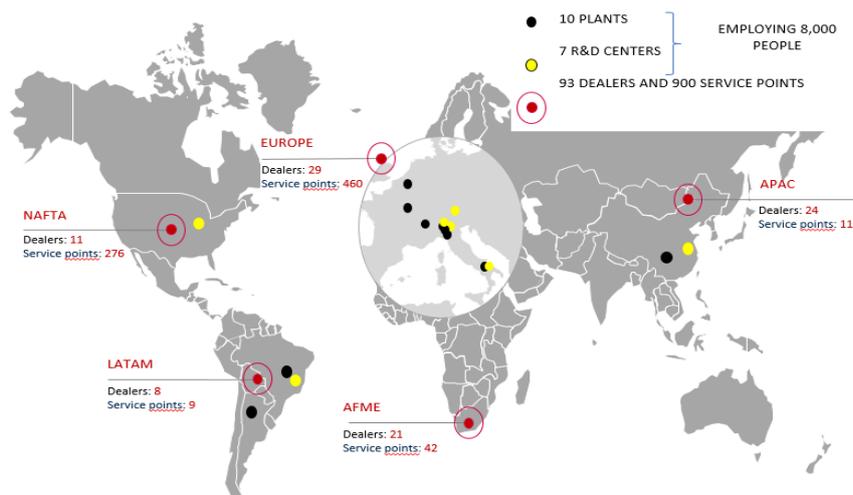


Figura 1: Panoramica dei plants e dei centri di R&D di FPT nel mondo

1.2 I suoi valori e la sua mission

FPT è un'azienda worldwide che può contare su 10 plants produttivi e circa 8.000 dipendenti. I suoi valori e la sua mission possono essere riassunti in tre punti chiave:

- essere leader tecnologici in tutti i campi dell'industrial powertrain;
- impegnarsi a soddisfare al meglio le richieste sia dei clienti del gruppo CNH che dei clienti esterni;
- promuovere una crescita che sia sostenibile, basata sul rispetto dell'ambiente ed in grado di favorire il benessere sociale.



Figura 2: Logo di FPT Industrial

Per raggiungere tali obiettivi FPT possiede sette centri di ricerca e sviluppo in cui lavorano più di mille ingegneri dedicati alla progettazione e allo sviluppo di prodotti affidabili e innovativi; garantisce alla clientela un'ampia gamma di prodotti e servizi personalizzati e ha una key account organization per gestire al meglio i rapporti pre e post-vendita con i clienti. Inoltre, FPT è un'azienda leader nel settore per la riduzione delle emissioni di CO₂ e leader tecnologico nei motori a gas naturale. A testimonianza dell'intenzione di realizzare una crescita che sia sostenibile per l'ambiente, il brand si sta proponendo anche come system integrator nell'ambito della propulsione elettrica. FPT Industrial ha, infatti, sottoscritto un accordo d'intesa con Microvast per una collaborazione industriale e commerciale che consenta all'azienda del gruppo CNH di progettare e assemblare internamente pacchi batteria nel plant di Torino per fornirli ai mezzi di CNH Industrial ed a clienti terzi.

Nell'ambito di questa collaborazione FPT progetterà e ingegnerizzerà una nuova piattaforma elettrica e industrializzerà dei sistemi di propulsione elettrica completi, realizzati su misura e dimensionati sulla base di specifiche richieste, per garantire le più efficienti performance per applicazioni stradali e non stradali. Microvast, con base a Houston, in Texas, opera nella progettazione, sviluppo e produzione di sistemi di batterie di lunga durata a ricarica ultrarapida, con elevati standard di sicurezza, per veicoli elettrici.



Figura 3: Prototipo del Cursor X

Il futuro si chiama Cursor X, erede designato della nota famiglia di propulsori Cursor per applicazioni industriali e agricole. Si prevede che la stessa unità potrà essere alimentata a metano o ad energia elettrica attinta da una batteria oppure ricavata dall'idrogeno attraverso le celle di combustibile, il tutto all'interno dello stesso "modulo" e sullo stesso veicolo. Il Cursor X è progettato per essere facile da assemblare e dunque da produrre: avrà una struttura modulare, conserverà forme, ingombri e connessioni standard e dunque potrà integrarsi al meglio con il resto del veicolo, inoltre, potrà essere utilizzato anche come modulo ausiliario per la fornitura di energia.

Come detto in precedenza, FPT possiede ben sette centri di ricerca e sviluppo sparsi per il mondo ma l'autentica culla di innovazioni nel settore dei motori e degli apparati propulsori è quello di Arbon, in Svizzera. Si tratta di un vero e proprio "campo di prova" dove ingegneri e scienziati di livello mondiale possono ideare, sperimentare e sviluppare le tecnologie dei propulsori di domani.

1.3 La piattaforma Cursor

La divisione Powertrain di CNH è organizzata con una struttura a matrice, all'interno della quale sono presenti le Product Platforms. La Piattaforma è il punto di riferimento per la gestione del prodotto durante tutto il suo ciclo di vita, gestendo la sua redditività sia in fase di sviluppo che dopo la messa in produzione mediante i suoi team interfunzionali.

Il motore Cursor è un motore alternativo a combustione interna prodotto per la prima volta nel 1998 sotto il marchio Iveco Motors. Si tratta di una famiglia di motori molto ampia, progettata per offrire prestazioni molto elevate con bassi costi operativi garantendo massima produttività all'utilizzatore.

La macro-iniziativa finalizzata alla nascita dei motori Cursor è stata impostata nel 1994. L'obiettivo era quello di finanziare lo sviluppo di una nuova famiglia di motori pesanti in grado di affrontare le sfide che si profilavano in quel periodo su diversi fronti, dove i motori di vecchia generazione non erano in grado di vincere, nello specifico:

- impatto ambientale, dovuto alle nuove normative sulle emissioni;
- consumi, per un'offerta di prodotto migliore rispetto ai concorrenti;
- rumore, problematica nata in seguito all'inserimento di specifiche normative.

Le novità più significative introdotte furono il sistema di iniezione a controllo elettronico e ad alta pressione, che garantiva l'apertura a nuove potenzialità prima non disponibili nell'approccio alle nuove normative Euro3, Euro4 ed Euro5. La seconda grande novità riguardava, invece, il sistema di alimentazione dell'aria: quattro valvole per cilindro, soluzione in quel momento già disponibile solo su alcuni motori Iveco e della concorrenza, ma da considerarsi nuova in quanto tutta la gamma di motori fu impostata con questa configurazione; sovralimentazione con VGT (turbocompressori a geometria variabile), questa soluzione, invece, era totalmente nuova sia per Iveco che per la concorrenza, in grado di migliorare notevolmente le prestazioni, sia in potenza positiva che in potenza frenante.

Il lancio sul mercato avvenne circa quattro anni dopo la presentazione dell'iniziativa con tre differenti varianti: Cursor 8, Cursor 10 e Cursor 13. La designazione dei motori richiama la cilindrata in litri: il motore Cursor 8 ha cilindrata di 7,8 litri, il Cursor 10 ha cilindrata 10,3 litri e il Cursor 13 ha cilindrata 12,9 litri. Inizialmente i Cursor vennero realizzati esclusivamente ad alimentazione diesel, poi successivamente vennero sviluppate anche versioni alimentate a gas.

I motori del gruppo Fiat sono stati sempre caratterizzati, fin dalla loro nascita nel 1899, dall'utilizzo del gas in tutte le sue forme (GPL, metano, ecc...) come combustibile alternativo per tutti i suoi veicoli. Tutt'ora FPT Industrial è un'azienda leader nel campo dei motori alimentati con gas naturale, frutto dell'enorme know-how sviluppato negli anni. Ad oggi è l'unico produttore al mondo ad offrire una gamma completa di motori funzionanti a gas naturale per tutte le applicazioni industriali fisse e mobili.

La gamma di motori Cursor è stata costantemente ampliata nel corso degli anni: nel 2006 il gruppo Fiat ha lanciato il nuovo Cursor 9 diesel, con una cilindrata di 8.709 cc e dotato di iniezione Common Rail. Questo motore originariamente era stato sviluppato per applicazioni off-road, salvo poi essere adottato anche per veicoli commerciali. Nel 2016 è stata sviluppata anche la sua versione con alimentazione a gas: il Cursor 9 CNG, l'unico motore di 8,7 litri a gas in grado di competere con la corrispondente versione diesel senza compromessi. Rispetto al diesel le emissioni di CO₂ dei veicoli alimentati a gas naturale sono assai minori e si avvicinano allo zero utilizzando biometano.

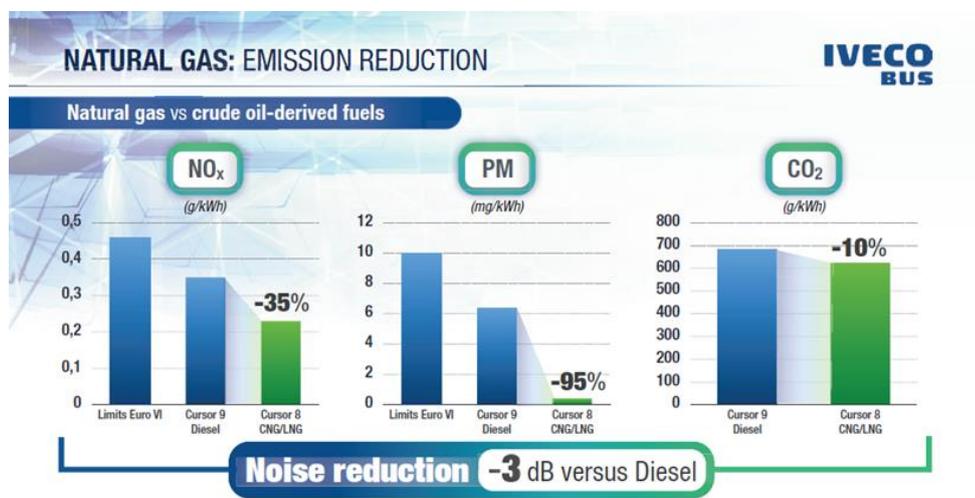


Figura 4: Confronto tra Cursor 9 diesel e Cursor 8 CNG

Il grafico mostra uno studio del 2016 di Iveco nel quale è evidente la riduzione delle emissioni di agenti inquinanti come CO₂ e di NO_x, e addirittura un azzeramento del particolato emesso nell'atmosfera. Da non sottovalutare anche la notevole riduzione del rumore che nella versione a gas diminuisce di circa 3dB.

Nel 2013 sono stati lanciati due nuovi motori per equipaggiare veicoli pesanti: il Cursor 11 e il Cursor 13 Euro 6. Infine, nel 2014, è stata presentato il Cursor 16, cioè la più grande versione dei motori della gamma Cursor, sviluppato per applicazioni agricole, industriali e marine. Con potenze nominali fino a 578 kW, è il più compatto della sua categoria e fornisce le prestazioni di un 18 litri con l'architettura di un 13 litri. Basato sul modello vincitore del premio "Diesel of the Year 2014", garantisce un'eccellente risposta al carico, consumi eccezionali, intervalli di manutenzione estesi e soprattutto la massima silenziosità.



Figura 5: Il Cursor 16, il motore più grande della famiglia Cursor

1.4 Advanced Purchasing

Tra i team che fanno capo al Platform Manager troviamo quello relativo all'Advanced Purchasing, costituito da una serie di Purchasing Program Managers. La figura del Purchasing Program Manager è coinvolta in tre attività principali: contribuire alle decisioni della Piattaforma per acquisizioni di nuovi business, sviluppo di nuovi prodotti e miglioramenti a prodotti correnti; pianificare e coordinare l'esecuzione di attività funzionali; fornire regolarmente feedback e report sui risultati da conseguire per consentire al team di intraprendere eventuali azioni correttive o di mitigazione del rischio. Il Purchasing Program Manager ha il compito di andare a garantire coerenza tra le Piattaforme Prodotto e la divisione Acquisti mediante strategie congiunte nel processo di selezione dei fornitori dei componenti, ha la responsabilità di gestire le relazioni tra le varie divisioni di FPT (R&D, Manufacturing, Quality) e i fornitori, garantendo il corretto impegno di questi ultimi in termini di: tempi di sviluppo del prodotto; gestione di eventuali modifiche; risoluzione di problemi dovuti alla qualità; disponibilità di componenti con capacità e livello di maturità necessari per raggiungere il traguardo previsto dalle milestones del progetto.

Si tratta perciò di una posizione molto dinamica e a metà strada tra gli acquisti e lo sviluppo prodotto, utile proprio a gestire lo sviluppo di nuovi motori da una prospettiva di acquisti. Per fare ciò si occupa di seguire tutto il processo che porta all'approvazione del target di costo del motore, andando a monitorare tutte le attività di target costing; si impegna a monitorare i costi di sviluppo del nuovo prodotto in termini di costi variabili e investimenti e gestisce situazioni critiche nelle fasi di industrializzazione. Infine, ha il compito di promuovere e monitorare l'applicazione delle modifiche ai prodotti dovute ad attività di sviluppo e ad opportunità identificate dai Cost Reduction Teams, dalle Piattaforme e dagli Acquisti.

2. Current status del processo produttivo

2.1 Offshoring del Cursor 9 diesel

Il Cursor 9 diesel nasce nel 2006 come una riprogettazione del già esistente Cursor 8. Il suo sviluppo aveva come obiettivo il soddisfacimento di alcune particolari richieste:

- riduzione di costo del prodotto mantenendo un livello di performance elevato;
- migliorare il posizionamento del prodotto rispetto ai competitors;
- estendere le applicazioni del prodotto;
- accrescere il business dell'azienda.

La gamma di motori heavy duty Cursor è stata lanciata nel 1998 ed è stata continuamente aggiornata al fine di rispondere al meglio alle evoluzioni delle normative sulle emissioni, e per mantenere la riconosciuta competitività in termini di prestazioni e consumi per CNH e per i clienti esterni al gruppo. Nell'ambito di questo quadro competitivo il motore Cursor 8 iniziò a soffrire di un posizionamento sul mercato in termini di costo/cilindrata non più ottimale, dovendosi andare a confrontare con motori di cilindrata più vicina ai 9 litri e in grado di utilizzare soluzioni meno sofisticate a parità di prestazioni. Da qui la nascita del progetto Cursor 9, che univa un incremento di cilindrata, passando dai precedenti 7,8 litri a 8,7 litri, ad un sostanziale redesign to cost del motore, garantendo un miglioramento del rapporto costo/prestazioni del prodotto, risultato non raggiungibile con le normali azioni di technical savings. Il Cursor 9, quindi, era stato pensato per soddisfare correttamente tutte quelle che erano le attuali applicazioni del Cursor 8, ad eccezione di quelle che richiedevano tassi di potenza più bassi, in quel caso risultava essere più idoneo il NEF 6.

Tenendo conto del potenziale sviluppo di business dell'azienda attraverso joint ventures, alleanze e processi di localizzazione dei prodotti in determinate aree strategiche in cui il Cursor risultava essere troppo debole nella versione 8 litri e il Cursor 10 troppo costoso, furono individuate nuove ipotesi per la produzione di questo motore. Da qui la decisione di andare a delocalizzare la sua produzione,

attuando quindi un processo di offshoring che portò alla nascita di una joint venture fondata da Saic-Iveco Commercial Vehicle Investing, FPT Industrial e Chongqing Machinery & Electronics Holding nel giugno 2007, sotto il nome di “Saic Fiat Powertrain Hongyan”.

La scelta di localizzare il Cursor 9 lontano dall’Europa non ricadde unicamente sulla Cina, ma si decise di avviare la produzione del nuovo motore anche in Sud America, nello specifico a Sete Lagoas, comune del Brasile situato nello Stato del Minas Gerais, parte della mesoregione Metropolitana di Belo Horizonte. Tale decisione aveva come obiettivi quello di espandersi in Sud America, aumentare i volumi del plant brasiliano dai 9.000 motori che si producevano a circa 20.000, e far fronte a specifiche richieste provenienti da clienti come Iveco e CNH che richiedevano di adottare per le loro applicazioni il nuovo modello Cursor 9.



Figura 6: Il motore Cursor 9

2.2 Highlights dello scenario attuale

Per potere procedere alla definizione del costo di produzione di un motore Cursor 9 è necessario andare ad illustrare brevemente quanto poi sarà spiegato nei paragrafi successivi relativamente a come viene realizzato il motore in questione.

Il Cursor 9 non è realizzato interamente in Cina, in quanto dagli stabilimenti di SFH non fuoriesce il motore completo, bensì un sotto-assemblato del motore che viene definito long block. FPT, poi, acquista il long block e a Torino realizza le ultime fasi della lavorazione.

2.2.1 Calcolo del Product Unit Cost

Per poter valutare correttamente la situazione attuale della produzione del Cursor 9 è necessario andare ad analizzare tutte quelle voci di costo che contribuiscono alla definizione del costo totale del motore. Per prima cosa andremo a raggruppare per comodità tutte le voci di costo che si generano nello stabilimento sotto la voce PC (Plant Costs): costi di manodopera, costi variabili di produzione, costi fissi e costi di ammortamento dei macchinari.

$$PC = manpower + variable costs + fixed costs + depreciation$$

Una prima parte del costo del motore, quindi, è attribuibile a quanto svolto in Cina e risulta essere pari a:

$$Long\ block\ Cost = DMC (SFH) + PC (SFH)$$

cioè, molto semplicemente, risulta essere uguale al costo dei materiali diretti (DMC) e dei costi che si generano nel plant (PC).

Siccome FPT acquista il long block da SFH, al costo visto in precedenza è necessario aggiungere il margine di guadagno di SFH per poter ottenere il prezzo effettivo del sotto-assemblato:

$$Long\ block\ Price = DMC (SFH) + PC (SFH) + \%SFH$$

Il long block viene poi spedito a Torino via mare.

FPT oltre al prezzo da pagare per il semilavorato, pagherà anche le spese di trasporto e il costo delle ultime fasi di lavorazione:

$$\text{Cursor 9 Cost} = \text{Long block Price} + \text{logistic} + \text{DMC (TO)} + \text{PC (TO)}$$

Il prezzo finale di vendita del motore ai clienti sarà, poi, pari al costo appena calcolato più il margine di FPT Industrial. Non sono inclusi i costi di trasporto in quanto il motore è venduto con resa FCA, per cui tali costi risultano essere a carico del cliente.

La notazione FCA è quella che vincola il venditore a preparare dei beni alla data concordata, provvedendo alla fornitura della documentazione adatta per l'esportazione dalla nazione di origine, alla consegna presso il magazzino dell'acquirente e al pagamento dei costi relativi all'operazione doganale di esportazione. L'acquirente, da parte sua, organizzerà il trasporto da tale luogo e ne pagherà tutti i costi, prendendone anche tutti i rischi fino alla destinazione finale.

2.2.2 Assemblaggio del long block presso SFH

SFH, acronimo di Saic Fiat Powertrain Hongyan, è una joint venture fondata nel 2007 dal gruppo CNH Industrial, SAIC Group e Chongqing Machinery & Electronics Group.

Il plant è situato a Chongqing, città della Cina centro-meridionale, e con una superficie di 270.000 metri quadrati offre tecnologia, qualità e prestazioni di livello mondiale. Realizza tre serie principali di motori: Cursor, NEF e F1, per applicazioni sia su strada che fuoristrada nonché power generation e marine. SFH ha introdotto in Cina quasi tutta l'intera famiglia di prodotti e la relativa tecnologia sviluppata da FPT Industrial. L'idea era quella di affermarsi nel mercato cinese basandosi sulla più avanzata tecnologia di propulsori di stampo europeo.

Lo stabilimento cinese possiede linee di lavorazione e di assemblaggio altamente automatizzate, un avanzato sistema di gestione della produzione e non a caso è il primo plant cinese di CNH riconosciuto per l'eccellenza produttiva con una certificazione di livello Bronze dal World Class Manufacturing.

La nascita di SFH coincide con la nascita del Cursor 9, per certi versi potremmo definirla addirittura subordinata alla decisione di realizzare il nuovo propulsore da 9 litri, sostitutivo del precedente Cursor 8. Ad oggi il motore viene quasi interamente prodotto a Chongqing e il motivo di tale decisione fu prettamente economico. I risparmi maggiori si avevano, in primis, sul costo della manodopera, e in secondo luogo su quello dei DMC, direct material costs. Tali risparmi compensavano a livello di business case i costi emergenti dalla catena logistica (trasporti, dazi, incremento del capitale circolante, ecc...). Il tutto garantiva, quindi, una marginalità non indifferente per il progetto.

Attualmente in Cina viene realizzata la produzione del long block, la verniciatura ed un primo end-of-line test.

Long block è un termine automobilistico, utilizzato per identificare un sottogruppo assemblato del motore. È importante specificare la differenza che intercorre tra uno short block e un long block. Con il termine short block si fa riferimento all'estremità inferiore del motore di un veicolo, che comprende il basamento e altre parti critiche

del propulsore. Nello specifico può includere l'albero a gomiti, i pistoni e le bielle. Non essendoci una precisa definizione nella letteratura è possibile che gli short block possano comprendere componenti differenti a seconda dell'azienda produttrice, alcuni di questi possono includere anche l'albero a camme e le cinghie. Un long block, invece, è una versione più completa di uno short block, in quanto comprende la testa motore, l'albero a camme, il treno valvole e il sistema di alimentazione. Pur essendo costituito da più componenti è anch'esso un sotto-assemblato, non include infatti i collettori di aspirazione e di scarico, il turbocompressore e tutta la componentistica elettrica.

Successivamente il semi-lavorato realizzato in Cina viene spedito a Torino. Il trasporto avviene via mare attraverso i porti di Shanghai e Genova, con una durata del viaggio totale pari a circa otto settimane.

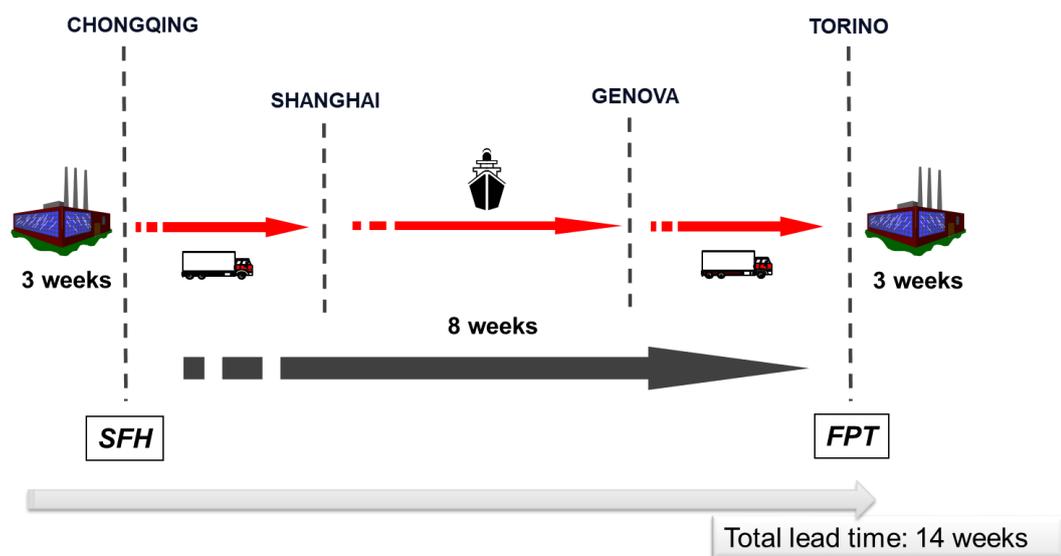


Figura 7: Lead time della produzione del Cursor 9

Il motivo di eseguire il dressing del Cursor 9 a Torino è una conseguenza della richiesta di FPT di mantenere congelato il periodo di programmazione di due settimane verso gli stabilimenti veicolari per aumentare la flessibilità dei cambi mix in produzione, che in Cina richiede 14 settimane. Vestendo i motori a Torino è stato possibile ridurre l'inventario e il numero di varianti in SFH, e, quindi, aumentare la flessibilità.

2.2.3 Dressing e EOL test

La produzione del Cursor 9 è molto complessa: il motore prevede una prima e più consistente fase di produzione e assemblaggio in Cina, presso lo stabilimento di SFH e poi una seconda fase, costituita dal “dressing” e dall’end-of-line test che avviene all’interno dello stabilimento FPT di Torino Motori. Qui è predisposta una breve linea di montaggio in cui il prodotto viene ultimato con motore di avviamento, alternatore, compressore e ventilatore.

Il plant torinese è il centro nevralgico di produzione dell’azienda, qui vengono realizzati i motori NEF, F5, la serie Vector e, come abbiamo detto, la vestizione e il test di fine linea del Cursor 9. Sono, quindi, assemblati interamente 3 modelli di motori per un totale di 14 livelli di emissione e 1.910 varianti di motori. La capacità produttiva totale del plant è di circa 250.000 propulsori all’anno.

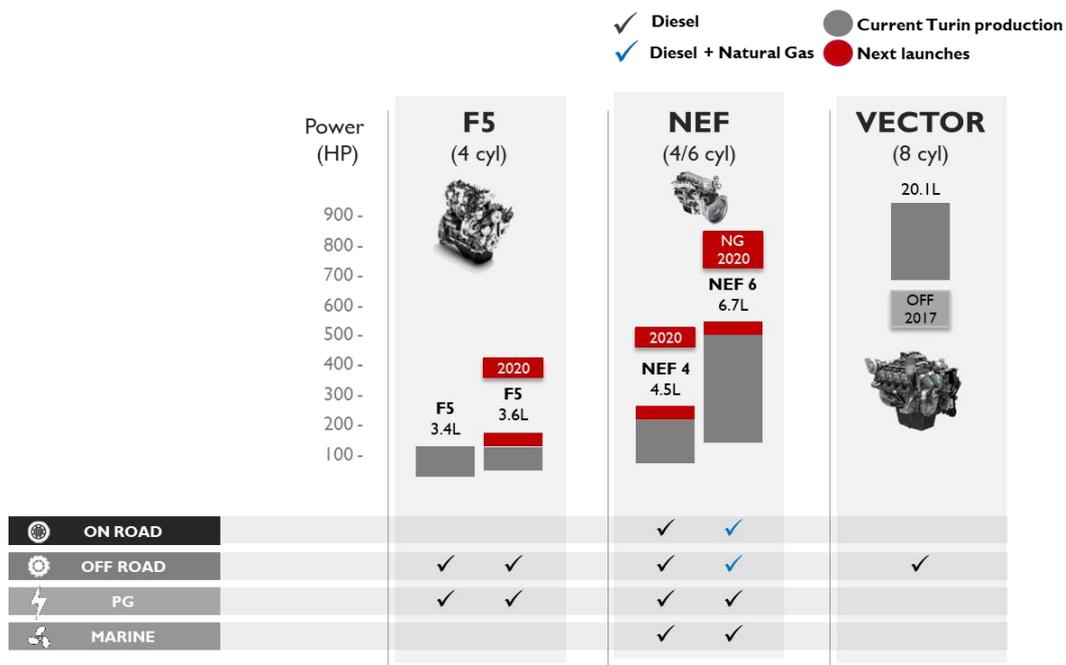


Figura 8: Prodotti e applicazioni attuali presso il plant di Torino

Lo stabilimento torinese di FPT è, infatti, certificato in classe Silver secondo la prestigiosa classificazione internazionale World Class Manufacturing (WCM), che testimonia le elevate prestazioni produttive e l’eliminazione graduale degli sprechi, in modo da garantire un’elevata qualità del prodotto e la massima flessibilità nel soddisfare le richieste del cliente.

2.2.4 Customer requirements: applicazioni, plants e volumi

I motori Cursor 9 Diesel a cui fa riferimento l'analisi sono prodotti per le applicazioni di un solo cliente: Iveco. Nello specifico i motori vengono installati su tre differenti modelli:

- Iveco Stralis;
- Iveco Trakker;
- Iveco Bus.



Figura 9: Le applicazioni Iveco che montano il motore Cursor 9: Stralis, Trakker e Bus

I volumi richiesti annualmente da Iveco si assestano su circa 5.000 motori/anno, destinati ad aumentare secondo gli ultimi forecast effettuati

CUSTOMER PLANT	2021	2022	2023	2024	2025
ANNONAY	650	675	700	715	715
MADRID	2400	2500	2600	2650	2650
VYSOKE MYTO	1950	2025	2100	2135	2135
TOTAL	5000	5200	5400	5500	5500

Figura 10: Forecast dei volumi del Cursor 9 per Iveco

I plants di destinazione sono tre:

- Madrid (Spagna);
- Annonay (Francia);
- Vysoké Mýto (Repubblica Ceca).

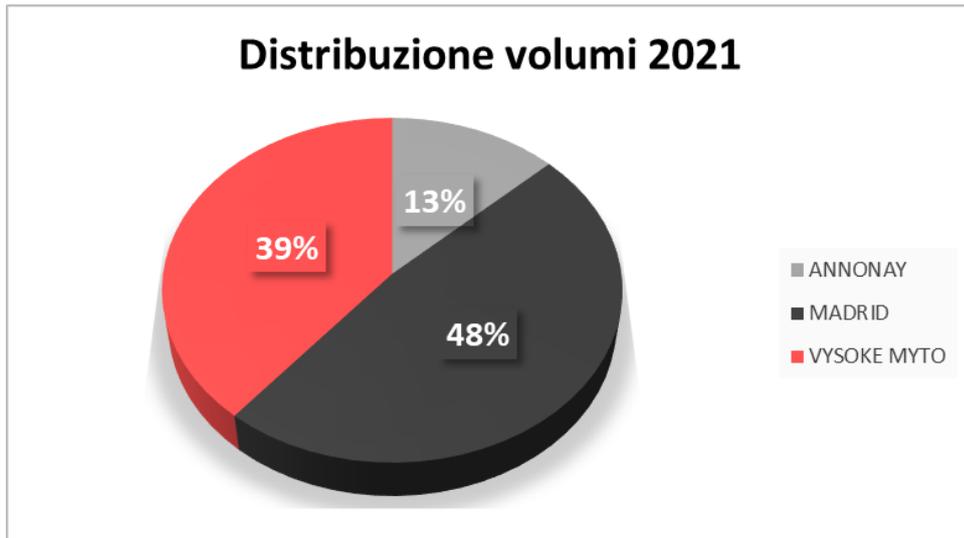


Figura 11: Distribuzione dei volumi per l'anno 2021 nei tre plants di Iveco

I tre stabilimenti di Iveco sono tutti situati all'interno dei confini europei, ragione per cui non ci sono particolari problemi a livello di logistica con il plant di Torino Motori.



Figura 12: Destinazioni dei Cursor 9 prodotti a Torino

È importante analizzare anche la diversa distribuzione dei volumi dei singoli veicoli:

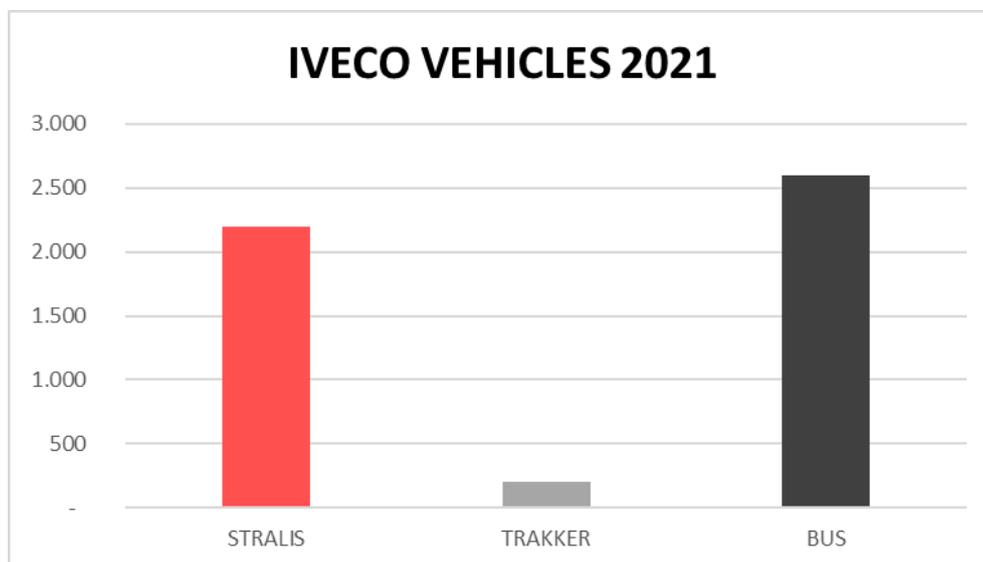


Figura 14: Previsione 2021 dei veicoli Iveco

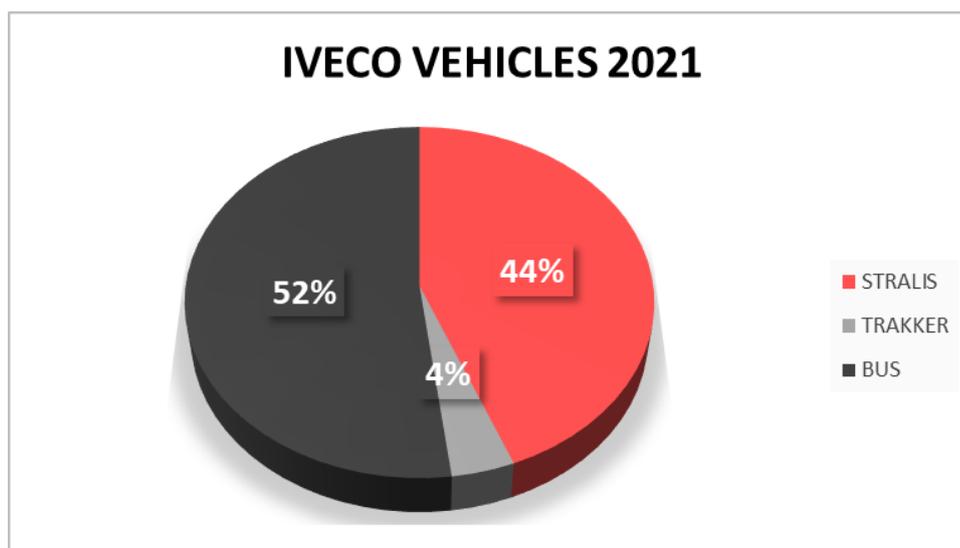


Figura 13: Percentuali volumi 2021 dei veicoli Iveco

Risulta evidente come i volumi maggiori vengano realizzati dall'Iveco Bus e dall'Iveco Stralis, rispettivamente autobus per tratte cittadine ed extracittadine, ed autocarri e trattori stradali. I volumi minori vengono realizzati dall'Iveco Trakker, circa 200 veicoli all'anno. Quest'ultimo si differenzia dallo Stralis in quanto predisposto all'utilizzo in condizioni difficili come, ad esempio, mezzo da cava e cantiere.

2.3 Criticità riscontrate

La scelta di localizzare la produzione del Cursor 9 diesel prevalentemente in Cina fu dettata dal fatto di poter ottimizzare i costi di manodopera e per permettere a FPT di penetrare e competere in nuovi mercati. A partire dal 2014 una parte della produzione dei Cursor 9 in Cina esportati in Europa è stata destinata ad applicazioni Iveco per i suoi plants europei.

Gli accordi con Iveco prevedono che il cliente debba mantenere congelato il periodo di programmazione per le prime due settimane, Iveco non può effettuare modifiche ai volumi concordati per i primi 14 giorni della programmazione. La programmazione avviene ogni settimana e contiene i volumi per i successivi sei mesi distribuiti di settimana in settimana per le prime quattro settimane e poi mese per mese per i successivi cinque mesi.

PERIODO	QUANTITA'	PERIODO	QUANTITA'
10.02.20 14.02.20	24	01.05.20 31.05.20	40
17.02.20 21.02.20	8	01.06.20 30.06.20	0
24.02.20 28.02.20	8	01.07.20 31.07.20	0
02.03.20 06.03.20	16		
09.03.20 31.03.20	24		
01.04.20 30.04.20	40		

Figura 16: Esempio di programmazione

Tuttavia, questo periodo non è sufficiente a salvaguardare la produzione di FPT essendo previste, per la sola consegna dei long block dalla Cina, ben otto settimane di viaggio. È facilmente intuibile come questa situazione vada a ridurre notevolmente la flessibilità di FPT nei confronti del cliente, essendo molto difficile rispondere adeguatamente ad eventuali modifiche al mix di produzione.

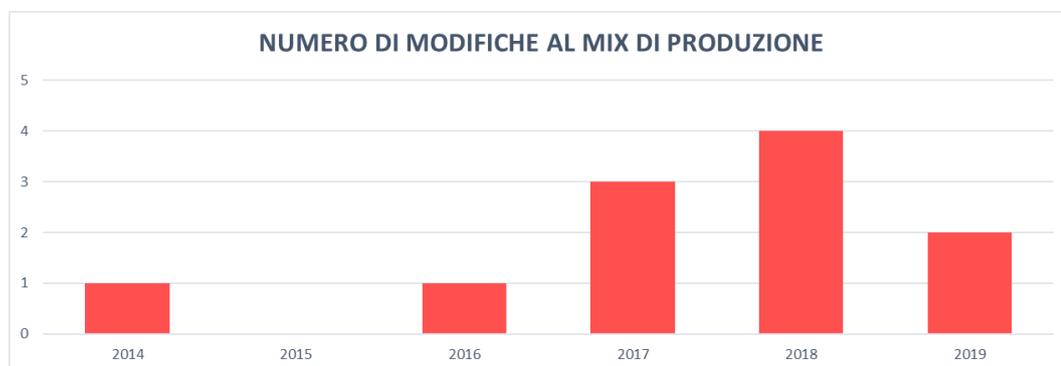


Figura 15: Modifiche del mix di produzione all'anno

Il grafico riporta l'andamento dal 2014 ad oggi del numero di modifiche all'anno, rispetto alla programmazione, del mix di produzione da parte di Iveco a cui FPT non è riuscita a far fronte tempestivamente per l'elevato lead time.

I long block vengono spediti via mare all'interno di container da 15 motori ciascuno, con una programmazione che prevede l'invio di otto container a settimana. Ogni qual volta si verifica un cambio di mix della produzione da parte di Iveco a cui FPT non riesce a far fronte con le scorte presenti nel magazzino di Torino Motori è necessario ricorrere al trasporto urgente per non bloccare la produzione. Così facendo si generano due grandi criticità: la prima è data dal delta costo del trasporto urgente: per la spedizione di un singolo container con il treno si ha un incremento di costo di circa il 32%, nel caso dell'aereo, invece, il costo aereo è addirittura di un ordine di grandezza superiore.

	STANDARD TRANSPORT	URGENT TRANSPORT	
	SEA	TRAIN	AIRPLANE
LEAD TIME	8 weeks	5 weeks	2 weeks
SFH → TO	€ 5.340	€ 7.000	€ 60.000
CONTAINER	15 engines	15 engines	15 engines
UNIT COST	€ 356	€ 467	€ 4.000

Figura 17: Dettaglio delle modalità di spedizione



Figura 18: Benchmarking del costo di trasporto di un singolo container

La seconda criticità è causata dai costi di obsolescenza dei long block assemblati in Cina, acquistati da FPT e non più venduti ad Iveco, che sono destinati a restare a stock nel magazzino di Torino Motori.

Dal 2014 ad oggi sono stati conteggiati circa 1,7 M€ di costi di obsolescenza. Il problema può essere ricondotto alla presenza di un numero eccessivo di varianti di long block prodotte da SFH, che rendono la gestione degli stessi assai complessa. Essendo eccessivamente specifici i semilavorati che FPT acquista dalla Cina risulta impossibile adattarli a configurazioni differenti da quelle per cui sono stati assemblati.

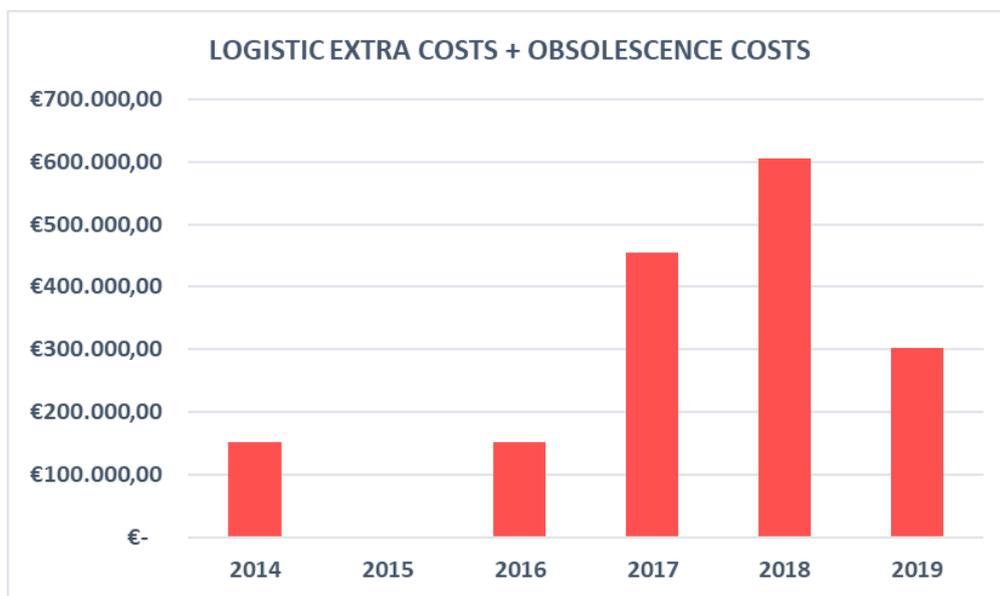


Figura 19: Andamento dei costi di obsolescenza

3. Studio di fattibilità tecnico-economica per l'ottimizzazione del footprint produttivo del Cursor 9

3.1 Il processo di manufacturing reshoring

In questo paragrafo si fornirà una breve spiegazione del processo di reshoring secondo le attuali definizioni in letteratura e basandosi sull'esperienza e le considerazioni di alcuni studiosi impegnati su questo specifico argomento.

3.1.1 Definizioni in letteratura

Il termine "reshoring" viene utilizzato per descrivere la movimentazione della produzione offshore nella sua posizione precedente. Ci sono tre importanti fattori da considerare: l'attore che svolge l'attività, il luogo in cui l'attività viene eseguita e la movimentazione tra attori e luoghi. Tutte le definizioni riconoscono, esplicitamente o implicitamente, che il reshoring si riferisce al trasferimento di attività precedentemente oggetto di offshoring. La destinazione del reshoring non è sempre identicamente descritta, mentre Ellram et al. (2013) lo descrivono come un ritorno nel paese della società madre e Bailey e De Propris (2014) menzionano un ritorno alle economie domestiche, Tate et al. (2014) si riferiscono ad un ritorno in località più interessanti. Queste varie definizioni indicano che gli autori si concentrano su diversi elementi durante l'analisi della destinazione del trasferimento: alcuni enfatizzano la vicinanza alla casa madre, altri sottolineano la vicinanza ai mercati della domanda e altri ancora focalizzano l'attenzione sulle fasi di sviluppo/maturità dei mercati. Ci sono numerosi studi recenti che, però, potrebbero meglio indirizzare dei chiarimenti sulla destinazione del reshoring. Fratocchi et al. (2014) hanno proposto il termine "back-reshoring di produzione" con cui definiscono il reshoring della produzione nel paese di origine dell'azienda, mentre il "reshoring" descrive un generico cambio di ubicazione della produzione precedentemente delocalizzata ad un qualsiasi altro posto. Sugeriscono anche che il "back-reshoring" non significa necessariamente il rimpatrio di un'intera azienda o impianto, ma include anche il trasferimento di parti delle operazioni di produzione. Tate et al. (2014) ha anche tentato di chiarire la destinazione del reshoring differenziandolo tra "homeshoring", ovvero spostando la produzione nel paese di origine dell'azienda e "nearshoring", ovvero lo spostamento delle attività

in un paese più vicino. I pochi autori che hanno cercato di concettualizzare questo processo, ad ogni modo, lo hanno sempre incluso in un contesto dinamico di continuo cambiamento tra decisioni offshoring e reshoring.

3.1.2 Drivers del processo

L'offshoring si traduce in una supply chain estesa, dove le informazioni e le merci devono percorrere distanze più lunghe ed il controllo diventa generalmente più difficile. All'interno della supply chain, possiamo distinguere tra distanze mentali e fisiche. Le distanze mentali si riferiscono alla maggiore difficoltà di sincronizzazione delle funzioni aziendali, le distanze fisiche, invece, si riferiscono all'impatto che l'offshoring ha sulla supply chain. All'interno delle problematiche dell'offshoring è stato rilevato il numero più elevato di drivers del reshoring:

- difficoltà di innovazione a causa della distanza dalla produzione;
- costi di coordinamento elevati per supply chain globali che compensano i potenziali risparmi sui costi da manodopera a basso costo;
- rischio di interruzione della produzione crescente al crescere delle distanze tra i paesi;
- importanza e le problematiche relative alle prestazioni di consegna (velocità e affidabilità) che richiedono un migliore controllo e supervisione della supply chain;
- domanda crescente e carenza di trasporti accessibili determinano costi e incertezza.

È chiaro che la dimensione della supply chain è stata spesso trascurata o addirittura omessa nella decisione di offshoring, per cui non è strano che questo fattore includa il maggior numero di drivers per il reshoring.

Oltre a fattori esterni, ci sono fattori specifici dell'azienda che possono operare a favore o contro il reshoring:

- stima errata di benefici e rischi nella decisione di offshoring;
- mancanza di conoscenza del paese ospitante durante la decisione di offshoring;
- sopravvalutazione dei risparmi sui costi durante la decisione di offshoring.

Questi fattori riconducono tutti alla stessa conclusione: l'offshoring è una decisione che non dovrebbe essere presa alla leggera, ed esistono molti modi in cui può ritorcersi contro.

La decisione di reshore è considerata da due diverse prospettive in letteratura, come scelta strategica propria o come correzione di un precedente errore gestionale. Molti studiosi considerano il processo decisionale di reshoring come un annullamento di una precedente decisione piuttosto che una scelta indipendente. Alcuni autori come Kinkel (2014), Canham e Hamilton (2013) e Gray et al. (2013) sostengono che il reshoring può avvenire solo in relazione ad attività di offshoring precedentemente fallite, tuttavia, questo è un parere non pienamente condiviso in quanto per molti studiosi il processo di reshoring si innesca da cambiamenti che non potevano essere previsti al momento della decisione di offshoring.

Il reshoring, però, come detto in precedenza può essere anche frutto di un cambiamento strategico dell'azienda, con l'obiettivo di essere più competitivi e incentrati sul cliente, non a caso l'effetto positivo che il reshoring può avere sulla reattività e sul servizio verso i clienti sono stati citati più di una volta in letteratura. Wu e Zhang (2014) sostengono che la decisione di ridistribuire la produzione nel paese di origine migliora la risposta dell'azienda ai cambiamenti del mercato e migliora il suo servizio clienti, il che a sua volta rende l'azienda più competitiva sul mercato e più focalizzata sul cliente.

L'intensità del reshore differisce a seconda dei paesi, si ritiene che la distanza tra il paese d'origine e il paese ospitante influenzi non poco il processo decisionale. Tuttavia, c'è dell'incertezza in merito a questo tema in quanto Kinkel (2014) nomina molti casi di reshoring in Europa rispetto a pochi dalla Cina all'Europa, mentre, Fratocchi et al. (2014) sostengono che quasi il 70% di tutti i reshoring descrivono casi di attività dalla Cina e dal resto dell'Asia. Inoltre, la loro ricerca mostra come le ricollocazioni dalla Cina risultino essere molto più agevoli rispetto a quelle di altri paesi.

3.1.3 Fattori che hanno influenzato la decisione di reshoring del Cursor 9

È chiaro come non esista un singolo parametro che spieghi perché le aziende fanno reshoring, queste decisioni richiedono spesso la considerazione di molteplici fattori finanziari, quantitativi e qualitativi. Le aziende attuano un continuo processo di individuazione della migliore opzione per localizzare le proprie strutture, e così molte imprese hanno deciso di individuare processi e strutture all'estero, in particolare nei paesi in via di sviluppo. Questi spostamenti, però, sono molto dinamici e un numero sempre crescente di imprese, negli ultimi anni, ha determinato che le strutture offshore risultino essere meglio collocate in posizioni domestiche.

I fattori più rilevanti nella decisione di FPT di ricollocare la produzione del Cursor 9 diesel in Europa sono stati senza dubbio gli elevati costi di coordinamento della supply chain e la flessibilità verso il cliente. Infatti, la possibilità di essere più reattivi e quindi offrire un servizio migliore al cliente, andando anche a risparmiare extra-costi logistici e di obsolescenza, ha dato il via all'idea di ottimizzazione del footprint produttivo del motore.

3.2 Metodologia utilizzata per l'analisi

Per far fronte alle problematiche evidenziate nel precedente capitolo si è deciso di effettuare uno studio per valutare la fattibilità di un processo di reshoring parziale della produzione del Cursor 9 per ottimizzare il suo footprint produttivo.

L'ottimizzazione della produzione prevede due passaggi fondamentali:

- reshoring di parte della produzione attraverso lo spostamento della seconda fase dell'assemblaggio nel plant francese di Bourbon-Lancy;
- razionalizzazione delle varianti dei long block al fine di aumentare la flessibilità di FPT verso il cliente finale.

I due passaggi sono tra di loro collegati, in quanto la riduzione delle varianti è possibile solo attraverso la spedizione dalla Cina di long block più spogli, quindi parte dell'assemblaggio dovrà essere spostato in Europa. Siccome lo stabilimento di Torino non è adeguatamente attrezzato per la produzione di motori Cursor si è pensato di spostare la seconda fase della produzione in Francia, nel plant di Bourbon-Lancy, dove è realizzata l'intera gamma di motori Cursor, tra cui il Cursor 9 CNG.

Il 1998 è l'anno del lancio dei primi tre motori della famiglia Cursor e dagli anni 2000 lo stabilimento di Bourbon-Lancy è diventato specializzato nella produzione dei motori di questa nuova famiglia.



Figura 20: Ingresso dello stabilimento di FPT a Bourbon-Lancy

Il plant francese ha una capacità produttiva di circa 70.000 motori all'anno, che attualmente non è del tutto saturata, perciò la possibilità di aumentare la sua produzione nei prossimi anni è accolta favorevolmente dall'azienda.

Come Torino Motori anche il plant di Bourbon-Lancy è certificato Silver nella classificazione WCM, a testimonianza dell'eccellenza produttiva raggiunta anche all'interno dello stabilimento francese. Attualmente qui si produce la sola versione CNG del Cursor 9. Inizialmente anche la versione CNG era prodotta esclusivamente in Cina, salvo poi essere spostata in Francia nel 2017. L'obiettivo era quello di migliorare la redditività del motore e ridurre il capitale circolante grazie alla riduzione dei tempi di consegna che in seguito allo spostamento risultavano essere quasi dimezzati. Per consentire la relocation della versione CNG a Bourbon-Lancy fu però necessario andare ad aggiornare la catena di montaggio del Cursor 8 per adattarla ai processi e ai test specifici del prodotto CNG.

Per questo motivo il plant francese necessiterebbe solo di parziali modifiche e di investimenti tutto sommato ridotti per adattare la linea di montaggio al Cursor 9 diesel.



Figura 21: Flusso logistico verso il cliente post-relocation

Come detto in precedenza la relocation è solo una parte del processo di ottimizzazione del footprint produttivo, oltre ad essa è necessario andare a ridurre le varianti di long block che oggi sono prodotte in Cina. L'idea è quella di andare a realizzare dei sotto-assemblati dei motori più semplici e costituiti da componenti comuni alla maggior parte dei long block, compatibilmente con i vincoli di carattere tecnico richiesti dal corretto assemblaggio del motore.

Tutto ciò che non verrà più assemblato presso SFH verrà successivamente assemblato a Bourbon-Lancy insieme a tutto ciò che precedentemente veniva lavorato a Torino. Questa modifica ha ripercussioni sui costi del motore in quanto sarà necessario andare a rivalutare tutte le attuali opzioni di fornitura essendo cambiato lo stabilimento di destinazione, inoltre, si avranno delle notevoli variazioni sul costo della manodopera, essendo il costo del lavoro molto diverso tra Cina, Italia e Francia.

Il risultato dello studio è la realizzazione di un business case con il quale si valuterà la convenienza o meno di tale proposta. Il processo di analisi è stato suddiviso in step sequenziali, di seguito brevemente descritti:

- razionalizzazione delle varianti dei long block attualmente prodotti in SFH;
- redazione delle nuove distinte base dei long block;
- analisi delle attuali condizioni di fornitura per quei componenti che in seguito alla relocation verranno acquistati e assemblati presso il plant di Bourbon-Lancy, al fine di individuare la migliore opzione in termini di costi e logistica;
- calcolo dei nuovi costi di manodopera;
- valutazione sugli investimenti da fare per adeguare il plant di Bourbon alla nuova produzione ed eventuali impatti sullo stabilimento di SFH;
- analisi di benchmarking al fine di individuare la migliore soluzione logistica tra quella via mare e quella via treno in termini di costi e di lead time.

3.3 Selezione dei motori campione su cui svolgere l'analisi

Le applicazioni di Iveco su cui è installato il motore Cursor 9 diesel sono tre, tuttavia per ciascuna di esse esistono numerose varianti. Analizzare ogni singola configurazione del motore risultava impossibile, per cui sono stati scelti dei modelli campione in base a specifici parametri.

Innanzitutto, si è pensato di andare a raggruppare Stralis e Trakker, in quanto le configurazioni dei due motori risultano essere molto simili e i volumi del Trakker sono talmente tanto bassi da ritenersi quasi trascurabili. Identificati questi due modelli sotto la denominazione "Truck" sono state scelte quattro configurazioni in base a quattro parametri:

- turbina con tecnologia wastegate: nel motore endotermico sovralimentato con turbocompressore, la wastegate è una valvola di pressione massima utilizzata per il controllo delle condizioni d'esercizio della turbina mossa dai gas di scarico;
- turbina con tecnologia eVGT (electric Variable-geometry turbocharger): i turbocompressori a geometria variabile sono una famiglia di turbocompressori generalmente progettati per consentire di modificare le proporzioni effettive della turbina al variare delle condizioni. Questo perché le proporzioni ottimali a bassi regimi sono molto diverse da quelle a regimi elevati;
- presenza sul motore della PTO, acronimo di Power Take Off. In italiano è detta "presa di forza" e consiste in un innesto dove vengono agganciati eventuali accessori;
- assenza sul motore della PTO.

Combinando tra di loro queste opzioni si sono ottenute le seguenti quattro configurazioni per ciascuna delle quali è stato scelto un motore di riferimento:

- Stralis con turbina wastegate e PTO;
- Stralis con turbina eVGT e PTO;
- Stralis con turbina wastegate e NO PTO;
- Stralis con turbina eVGT e NO PTO.

La terza applicazione Iveco è quella Bus, la scelta delle quattro configurazioni in questo caso è risultata più semplice potendo già distinguere due differenti categorie di Bus: i City Bus e i Bus Coach. I primi sono destinati a tratte cittadine, i secondi sono i classici intercity per tratte extracittadine. Per ciascuna delle due categorie si è poi fatta una distinzione tra i motori con turbina wastegate e turbina eVGT:

- Bus con turbina wastegate;
- Bus con turbina eVGT;
- Coach con turbina wastegate;
- Coach con turbina eVGT.

Selezionate le otto configurazioni sono stati individuati otto motori campione conformi ai parametri scelti, e su di questi è stato basato tutto lo studio descritto nei successivi paragrafi.

3.4 Razionalizzazione delle varianti del long block

Il primo step del progetto di ottimizzazione della produzione del Cursor 9 prevede la riduzione dei componenti dei long block, al fine di ridurre il numero di varianti in circolazione. Prima, però, è necessario aprire una parentesi in merito alle norme legislative sulle emissioni, le quali prevedono per i mezzi pesanti l'obbligo di produzione, a partire da settembre 2019, solo di mezzi immatricolati Euro6 Step D.



Figura 22: Scenario legislativo per le emissioni

Il passaggio da Step C a Step D ha agevolato non poco la razionalizzazione dei long block, in quanto ha obbligato FPT a ridurre notevolmente il numero di part numbers.

Il long block del Cursor 9 per applicazione Stralis Evo Step C prevedeva 17 part numbers, che con il passaggio a Step D2 sono stati ridotti a 13. La scelta di passare direttamente ad uno Step D2 è puramente strategica da parte dell'azienda e non vincolata ad obblighi legislativi.

La riduzione più importante, però, si è avuta sul Trakker, che prevedeva per il long block dello Step C ben 12 componenti, mentre, per lo Step D solo 5 part numbers. Nonostante ciò, nella nostra analisi influirà molto di più la riduzione dello Stralis, il motivo è da ricercarsi nei differenti volumi dei due motori: per lo Stralis, infatti, si parla di circa 2.200 motori/anno contro i soli 200 realizzati per il Trakker.

Il Bus, invece, nell'evoluzione da Step C a Step D non ha visto ridursi il numero di componenti, che sono rimasti invariati e uguali a 19 part numbers. Per il Bus è prevista una cospicua riduzione dei part numbers con il passaggio allo Step E.

Di seguito è riportata la variazione dei part numbers in seguito all'evoluzione del motore per far fronte alle nuove normative, da precisare che con la denominazione "Truck" sono stati raggruppati i part numbers relativi allo Stralis e al Trakker.

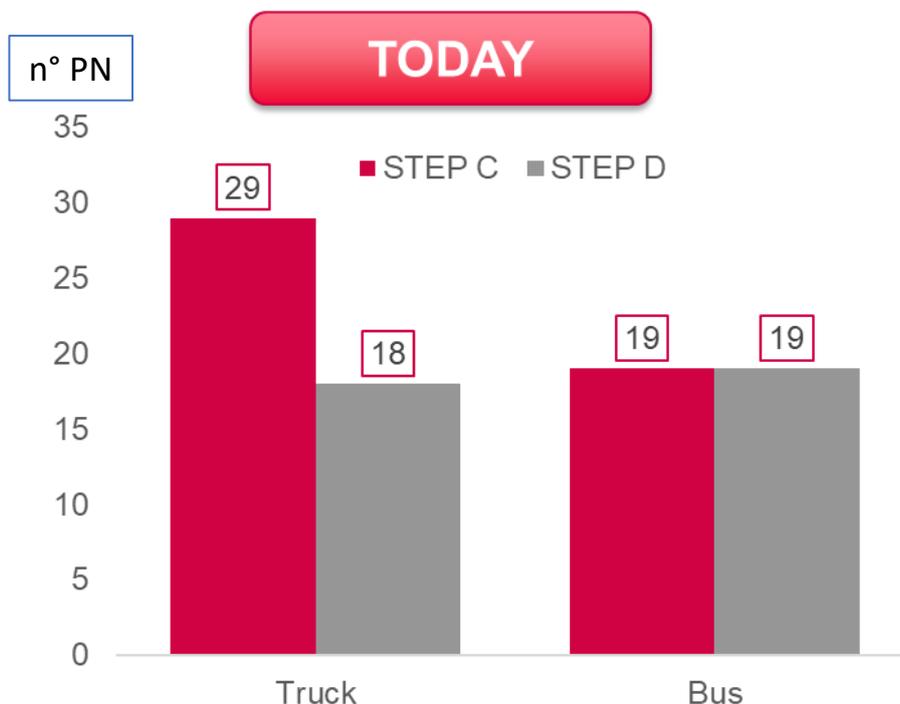


Figura 23: Variazione dei PN dei long block in seguito al passaggio emissivo

Terminata questa prima riduzione, imposta dall'entrata in vigore dei nuovi scenari legislativi, si è potuto procedere al lavoro vero e proprio di razionalizzazione dei long block. L'obiettivo è stato quello di andare a ridurre le varianti di semilavorati a soli due long block per ogni tipologia di veicolo: 2 long block per lo Stralis, 2 long block per il Trakker e 2 per il Bus, a loro volta suddivisi in un long block per il City Bus e un long block per il Bus Coach.

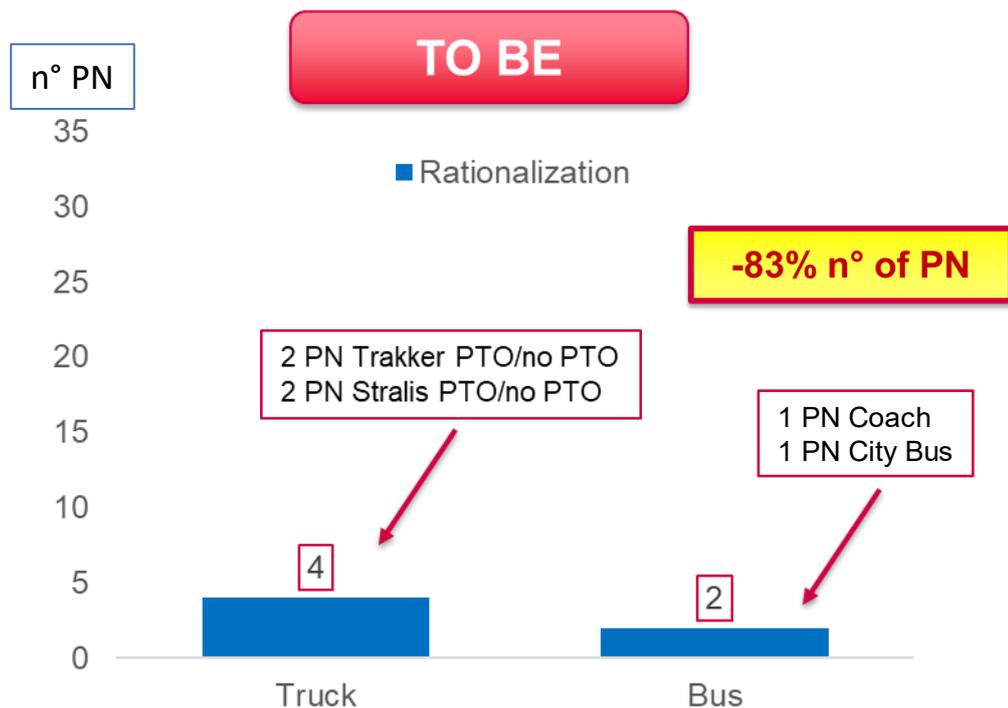


Figura 24: Situazione post-razionalizzazione

La razionalizzazione è stata svolta in due step successivi, il primo step aveva l'obiettivo di definire una EBOM (Engineering Bill Of Materials) comune per consentire la riduzione dei long block, il secondo step prevedeva un'analisi 3D al fine di identificare possibili problemi in fase di assemblaggio.

Per svolgere questa analisi si è utilizzato lo Shop Order, si tratta di un file in cui per ciascun motore sono identificati tutti i componenti che vengono installati. Ogni componente ha un livello identificativo: i componenti di primo livello sono quelli installati sul motore, i componenti di secondo livello vengono assemblati insieme ad altri componenti di secondo livello per realizzare il primo livello e così via. L'analisi è stata effettuata su tutti i primi livelli dei long block realizzati in SFH, con lo scopo di identificare i componenti in comune ed andare a riallocare i componenti che sono la causa della generazione di innumerevoli varianti.

Effettuata la riduzione in 6 long block per le tre tipologie di motore si è passati al secondo step, necessario per assicurarsi che la riduzione dei part numbers non abbia causato implicazioni nell'assemblaggio dei componenti.

L'analisi si è conclusa con la redazione dell'elenco di componenti che in seguito alla relocation dovranno essere assemblati nel plant di Bourbon-Lancy:

CURSOR 9 EU6 STEP D DIESEL STRALIS	
FROM SFH TO BLY	INTARDER PIPES
	EXHAUST MANIFOLD
	CONTROL SUBSIDIARY BODIES 1 'RANK
	FLYWHEEL
	INJECTION SENSOR SYSTEM
	CONTROL UNIT
	WIRING HARNESS GROUP
	TURBOCHARGER
	EXHAUST FLAP
	TURBO OIL DELIVERY PIPE UNIT
	TURBO OIL RETURN PIPE
	PUMP WATER
	TURBOCHARGER WATER RETURN PIPE
	DRIVE FAN
	ALTERNATOR GROUP
FROM TOM TO BLY	GROUP-SIGNS
	CONTROL SUBSIDIARY BODIES 2 'RANK
	COMPRESSOR WATER INLET PIPE
	COMPRESSOR WATER OUTLET PIPE
	ASSEMBLY FAN
	STARTER
	AIR COMPRESSOR GROUP
	AIR COMPRESSOR ENERGY SAVING CONTROL
	AIR COMPRESSOR INTAKE GROUP
	AIR COMPRESSOR INLET GROUP
	AIR CONDITIONING COMPRESSOR
	PUMP AUXILIARY
	ON/OFF BUTTONS
	OIL LUBRICATING
	DATAPLATE

Figura 25: Componenti non appartenenti al nuovo long block dello Stralis

CURSOR 9 EU6 STEP D DIESEL BUS & COACH	
FROM SFH TO BLY	INTARDER PIPES
	EXHAUST MANIFOLD
	FLYWHEEL
	INJECTION SENSOR SYSTEM
	CONTROL UNIT
	WIRING HARNESS GROUP
	TURBOCHARGER
	EXHAUST FLAP
	TURBO OIL DELIVERY PIPE UNIT
	TURBO OIL RETURN PIPE
	PUMP WATER INLET PIPE
	PLUMBING RADIATOR
	THERMOSTAT
	COMPRESSOR WATER OUTLET PIPE
	FLAP COOLING SYSTEM
	PTO REAR
	AIR CONDITIONING COMPRESSOR
	PUMP AUXILIARY (FAN)
DATAPLATE	
FROM TOM TO BLY	GROUP-SIGNS
	CONTROL SUBSIDIARY BODIES 2 'RANK
	STARTER
	AIR CONDITIONING COMPRESSOR
	ALTERNATOR GROUP
OIL LUBRICATING	

Figura 26: Componenti non appartenenti al nuovo long block del Bus

I componenti evidenziati in giallo precedentemente appartenevano ai long block assemblati in Cina e ora, in seguito alla razionalizzazione, verranno installati sul motore direttamente in Francia. I componenti in blu, invece, sono quelli che erano già assemblati in Europa, presso il plant di Torino, per cui sarà necessaria una modifica degli ordini con lo spostamento della produzione a Bourbon-Lancy. Nonostante l'analisi sia stata eseguita su un motore per tre distinte applicazioni, sono stati realizzati solo due elenchi: uno per lo Stralis e uno per il Bus. Il Trakker non è stato escluso dall'analisi, ma considerando i suoi limitati volumi e le numerose analogie con lo Stralis, è stato considerato assimilabile a quest'ultimo.

3.5 Analisi di benchmarking per la best supply option dei DMC

Terminata la razionalizzazione dei long block si è passati all'analisi dei DMC, Direct Material Costs. Spostando l'assemblaggio di numerosi part numbers da un plant all'altro è stato necessario andare a verificare le implicazioni di carattere economico, e non solo, sui fornitori e alla luce di ciò si è andati ad ottimizzare la loro influenza studiando nuove e più convenienti opzioni di fornitura.

3.5.1 Costruzione del database e assunzioni di partenza

Il primo step dell'analisi sui direct material costs è stato costruire un database contenente tutti i componenti già acquistati presso il plant di Bourbon-Lancy e associare ad essi l'attuale fornitore di quel part number con il relativo prezzo di acquisto del componente.

Si è partiti dalle PBOM (Product Bills of Material) di ingegneria per la produzione di tutti i motori Cursor 9 diesel attualmente realizzati da FPT a Torino. La PBOM in questione è un file excel di 25.974 righe all'interno del quale per ciascun motore sono indicati i componenti necessari alla sua realizzazione.

ENGINE	COMPONENT	Q.TY	DESCRIPTION
5801455990	17095914	1	ROSETTA PIANA
5801455990	504016500	1	DADO
5801455990	504124646	1	INGRANAGGIO
5801455990	504241842	1	INGRANAGGIO
5801455990	504308489	1	COMPRESSORE ARIA MONOCILINDRICO
5801455990	5802188882	1	INGRANAGGIO
5801455990	504081277	1	BOCCHETTONE TERMINALE DIRITTO
5801455990	41232261	1	BOCCHETTONE TERMINALE
5801455990	16502014	1	RACCORDO INTERMEDIO DIRITTO
5801455990	16508560	1	GUARNIZIONE A SEZIONE RETTANGOLARE
5801455990	41232260	1	BOCCHETTONE TERMINALE
5801455990	16508060	1	GUARNIZIONE A SEZIONE RETTANGOLARE
5801455990	41285123	1	RACCORDO AD INNESTO RAPIDO
5801455990	98427977	1	RACCORDO TERMINALE A L
5801455990	99476542	1	RACCORDO
5801455990	99489193	1	RACCORDO AD INNESTO RAPIDO
5801455990	16693924	3	VITI A TESTA CILINDRICA CON ESAGONO INCASSATO - IS
5801455990	17281381	1	GUARNIZIONE TOROIDALE
5801455990	17292281	1	GUARNIZIONE TOROIDALE
5801455990	504010793	2	VITI A TESTA SVASATA PIANA CON ESAGONO INCASSATO
5801455990	16586221	2	VITE TE CON FLANGIA
5801455990	504081274	1	BOCCHETTONE TERMINALE DIRITTO
5801455990	504081274	1	BOCCHETTONE TERMINALE DIRITTO
5801455990	5801405729	1	BOCCHETTONE TERMINALE DIRITTO
5801455990	16585625	1	VITE TE CON FLANGIA

Figura 27: Estratto della PBOM

Il numero di configurazioni individuate, quindi stesso motore ma con differente part number, è stato pari a 610 motori. Il grafico mostra il numero di configurazioni raggruppate in base all'applicazione Iveco a cui sono destinate e il livello emissivo:

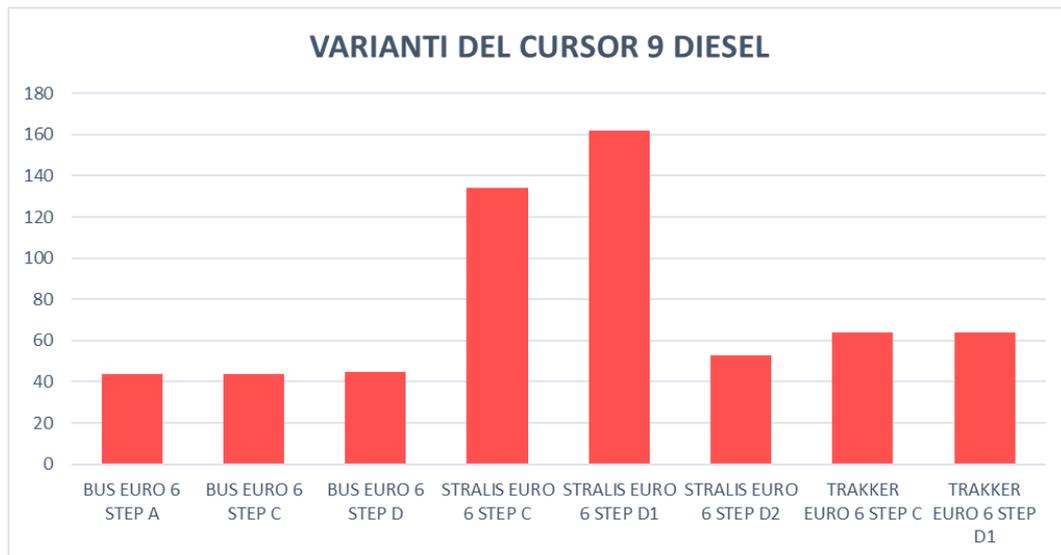


Figura 28: Numero di configurazioni divise per applicazione

Attraverso l'ausilio di tabelle pivot sono stati raggruppati i componenti con lo stesso part number al fine di eliminare i duplicati ed avere quindi un elenco di tutti i componenti che l'azienda acquista per realizzare tutte le diverse configurazioni del motore.

Conteggio di componente		
componente	descrizione	Totale
16502014	RACCORDO INTERMEDIO DIRITTO	909
16508060	GUARNIZIONE A SEZIONE RETTANGOLARE	303
16508560	GUARNIZIONE A SEZIONE RETTANGOLARE	303
16585621	VITE TE CON FLANGIA	80
16585625	VITE TE CON FLANGIA	302
16586221	VITE TE CON FLANGIA	302
16586225	VITE TE CON FLANGIA	604
16586236	VITE TE CON FLANGIA	1
16586324	VITE TE CON FLANGIA	527
16586325	VITE TE CON FLANGIA	206
16586425	VITE TE CON FLANGIA	13
16586524	VITE TE CON FLANGIA	13
16586624	VITE TE CON FLANGIA	18

Figura 29: Estratto della tabella pivot

Dopo aver filtrato tutti i componenti con lo stesso part number si è giunti ad un totale di 149 differenti componenti da acquistare.

Per andare ad associare a ciascun part number il relativo fornitore già presente su Bourbon-Lancy si è utilizzato GPP, acronimo di Global Purchasing Platform, un software gestionale utilizzato dal gruppo CNH omologo di SAP. Inserendo su GPP tutti i part numbers del database e filtrandoli per il plant di Bourbon-Lancy (D91T) è stato possibile individuare tutti quei componenti che FPT già acquista in Francia.

Materiale	Testo breve mat.	Fornitore	Nome del fornitore	Nome della divisione	Prezzo netto	Unità prezzo netto	Unità di prezzo	UM prz. ord. acq.
5801416783	TUBO FLESSIBILE			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801416783	TUBO FLESSIBILE			D91T	EUR			1 PZ
5801442247	STAFFA - COMPLETO			D91T	EUR			1 PZ
5801442247	STAFFA - COMPLETO			D91T	EUR			1 PZ
5801372727	VIS CREUSE			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801416783	TUBO FLESSIBILE			D91T	EUR			1 PZ
5801372727	VIS CREUSE			D91T	EUR			1 PZ
5801442247	STAFFA - COMPLETO			D91T	EUR			1 PZ
5801442247	STAFFA - COMPLETO			D91T	EUR			1 PZ
5801442247	STAFFA - COMPLETO			D91T	EUR			1 PZ
5003083919	COLLIER TANGENT 120 145 14 CRE			D91T	EUR			100 PZ
5801416783	TUBO FLESSIBILE			D91T	EUR			1 PZ
5801442247	STAFFA - COMPLETO			D91T	EUR			1 PZ
5801372727	VIS CREUSE			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801505366	MENSOLA			D91T	EUR			1 PZ
5801372727	VIS CREUSE			D91T	EUR			1 PZ
5801416783	TUBO FLESSIBILE			D91T	EUR			1 PZ
5801565804	HUILE MOTEUR PETRONAS TD6200720 SAE 5W-3			D91T	EUR			1 L
5801610440	HUILE MOTEUR PETRONAS SAE 0W-20 ACEA E6			D91T	EUR			1 L
5801416783	TUBO FLESSIBILE			D91T	EUR			1 PZ
5003083919	COLLIER TANGENT 120 145 14 CRE			D91T	EUR			100 PZ
5801477879	MODULO			D91T	EUR			1 PZ

Figura 30: Estratto della ricerca su GPP dei componenti acquistati a BLY

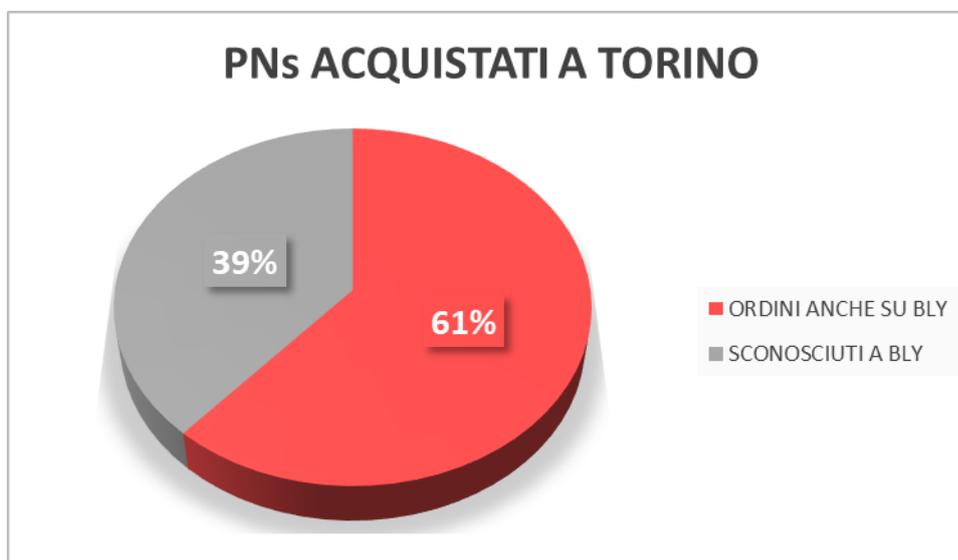


Figura 31: Percentuale di PNs di Torino già acquistati presso BLY

I componenti di SFH da trasferire essendo più numerosi sono stati analizzati separatamente per Truck e Bus.

Per il Truck sono acquistati attualmente 141 componenti, di seguito è rappresentata l'incidenza dei fornitori cinesi rispetto a quelli europei:

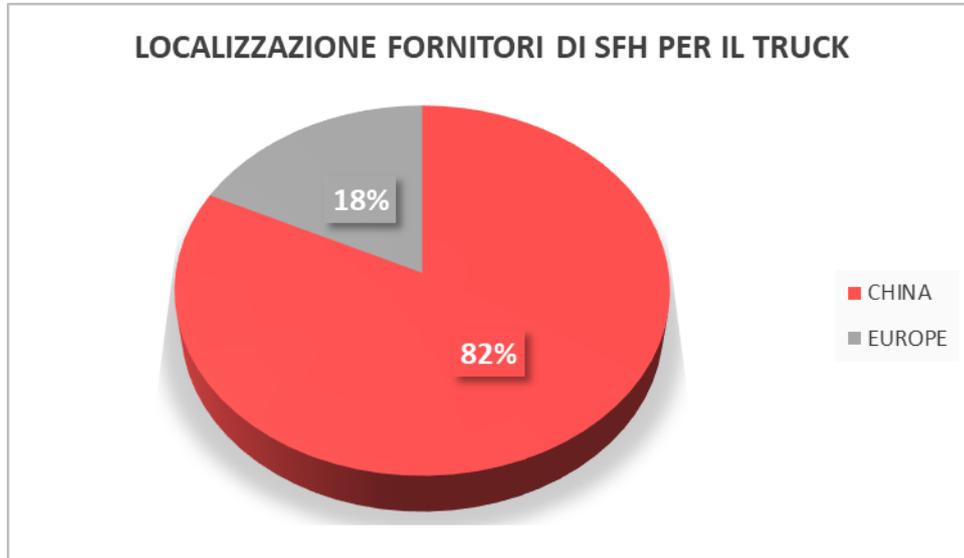


Figura 32: Localizzazione dei fornitori di SFH per il Truck

Per il Bus, invece, vengono acquistati 356 componenti, così suddivisi:



Figura 33: Localizzazione dei fornitori di SFH per il Bus

Andando a ricercare su GPP i part numbers di questi due database sono stati individuati i componenti per cui è già esistente un ordine su Bourbon-Lancy.

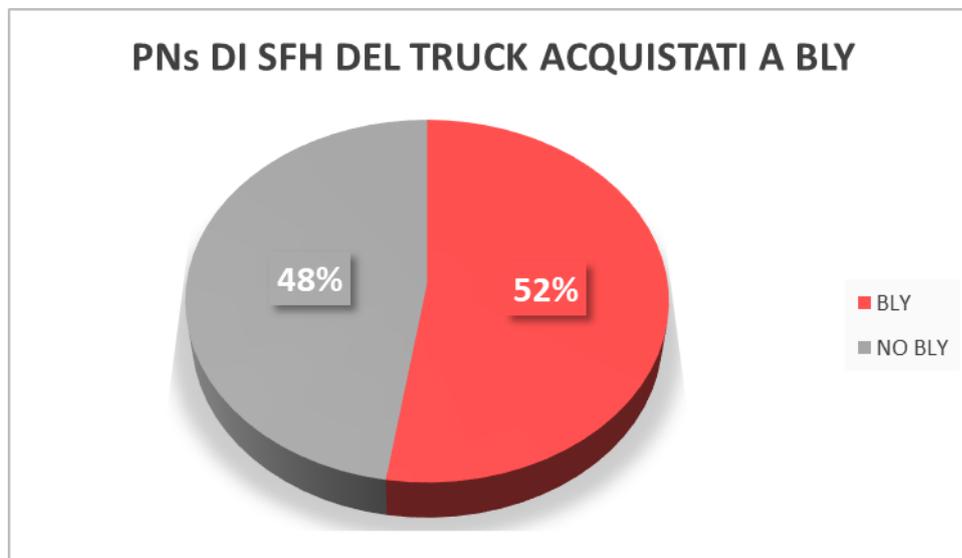


Figura 34: Componenti del Truck di SFH già presenti a BLY

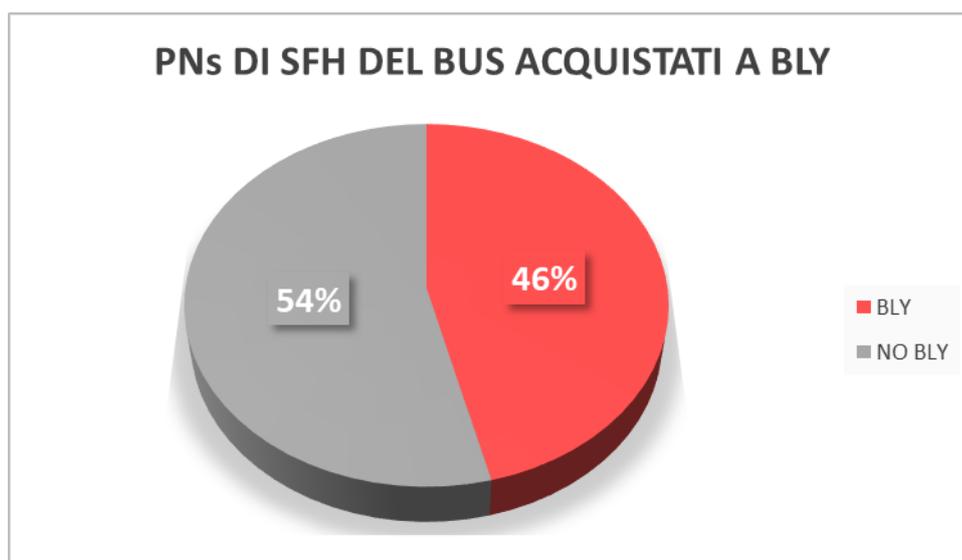


Figura 355: Componenti del Bus di SFH già presenti a BLY

La percentuale di componenti attualmente assemblati in Cina con ordini anche a Bourbon-Lancy risulta essere decisamente più bassa rispetto a quella di Torino, addirittura sul Cursor 9 per applicazioni Bus meno della metà dei part numbers vengono forniti anche presso il plant francese.

A questo punto è stato redatto un database con tutti i componenti che già hanno un'opzione di fornitura presso Bourbon-Lancy, si è potuto quindi procedere all'individuazione della migliore soluzione di fornitura.

Bisogna distinguere nuovamente tra due tipologie di componenti: part numbers attualmente assemblati in Cina e part numbers attualmente assemblati a Torino.

Per i primi le assunzioni fatte in merito alla modifica del plant di destinazione sono:

- per i componenti acquistati da fornitori europei: eliminazione dei dazi tra Europa e Cina e ipotesi di costi logistici pari a +1%. La resa è stata considerata di tipo DDP presso Bourbon-Lancy: Delivered Duty Paid in cui tutte le spese di trasporto sono a carico del venditore;
- per i componenti acquistati da fornitori cinesi è stato considerato un costo addizionale medio per coprire le spese logistiche e i dazi pari a +20%, ipotizzato in base alla precedente esperienza della relocation del Cursor 9 CNG.

Per i componenti, invece, assemblati a Torino l'ipotesi fatta è stata:

- aumento dei costi logistici attuali del +1%.

Il tasso di cambio utilizzato è pari a 8,22 EUR/CNY.

3.5.2 Best supply option per i componenti spostati da SFH a BLY

Ogni componente da assemblare è caratterizzato da un matrix level, la somma di un primo livello sarà, perciò, data dalla somma dei livelli sottostanti. Non si acquista mai direttamente un primo livello ma i suoi sottocomponenti a partire dal secondo livello in poi.

L'obiettivo di questa fase dell'analisi è di individuare il nuovo costo dei primi livelli che dovranno essere assemblati a Bourbon-Lancy.

I colleghi di SFH hanno fornito, per le quattro tipologie di Stralis e le quattro tipologie di Bus, l'elenco dei componenti acquistati con il relativo fornitore attuale, la quantità acquistata per il long block e il relativo prezzo, di seguito è mostrato un esempio relativo ad un primo livello generico:

Matrix Level	Description	PN	QTY	Component Price	Currency	Supplier	Region
1	Component A	504xxxx01					
2	Component B	580xxxx47	1	179,92	EUR	Supplier Europe	Europe
2	Component C	504xxxx65	3	0,47	CNY	Supplier China 1	China
2	Component D	504zzzz69	1	0,48	CNY	Supplier China 2	China
2	Component E	173xxx99	1	3,29	CNY	Supplier China 3	China

Figura 36: Esempio primo livello SFH (parte 1)

La prima colonna indica il livello del componente, in questo caso il primo livello è costituito da quattro componenti di livello 2. La seconda colonna è descrittiva del pezzo e la terza è riferita al PN che consente di identificare lo specifico componente, poi c'è la quantità per motore montata di quel pezzo e il relativo prezzo con la valuta. Infatti, come si evince dalle successive due colonne sono presenti fornitori sia europei che cinesi, perciò è importante tenere conto del tasso di cambio.

A queste informazioni si è provveduto ad aggiungerne ulteriori di carattere economico:

Current Tot Cost	Current Tot Cost (HP Europe)	Alternative BLY (component)	ALT BLY (engine)	HP BLY	LOCATION
€ 203,20				€ 175,11	
€ 202,57	€ 181,52	€ 174,26	€ 174,76	€ 174,76	BLY
€ 0,17	€ 0,20	€ 0,12	€ 0,35	€ 0,20	CHINA
€ 0,06	€ 0,07	€ 0,07	€ 0,07	€ 0,07	CHINA
€ 0,40	€ 0,48	€ 0,08	€ 0,08	€ 0,08	BLY

Figura 37: Esempio primo livello SFH (parte 2)

La prima riga si costruisce sommando le righe sottostanti, quindi la analizzeremo per ultima.

La prima colonna indica il costo attuale di quel componente in euro: nel caso in cui il componente sia acquistato da un fornitore cinese il costo è ottenuto semplicemente moltiplicando il prezzo per il rapporto di cambio e per la quantità del componente montata sul motore. Se, invece, il componente è acquistato da un fornitore europeo, essendo acquistato per la Cina, il prezzo riceve una maggiorazione dovuta ai costi di trasporto e di importazione (è il caso del componente A in figura).

Nella seconda colonna, invece, si ipotizza che il componente sia acquistato in Europa, per A risulta evidente il risparmio sui costi logistici e di importazioni (è ipotizzato solo un +1% di logistica), costi che, invece, dovranno essere considerati per i componenti cinesi (+20%).

Nella terza colonna si è andati a ricercare se quello specifico componente è già acquistato nel plant di Bourbon-Lancy. Attraverso la funzione “CERC.VERT” è stato fatto comunicare l’elenco corrente con il database precedentemente costruito. Nel caso in cui fosse presente l’alternativa su Bourbon, nella colonna successiva si è andato a moltiplicare il prezzo pagato a Bourbon per il numero di componenti montati sul motore così da avere il costo totale.

La colonna “HP BLY” indica l’ipotesi più conveniente per assemblare i componenti a Bourbon-Lancy, e di fianco è stata indicata la localizzazione del fornitore.

A questo punto è stato possibile completare la prima riga in cui si è confrontato il costo corrente del primo livello (prima colonna) con il costo nel caso in cui fosse assemblato in Francia.

I risultati emersi hanno individuato una percentuale elevata di fornitori cinesi, in grado di offrire, nonostante i costi di trasporto e le duties, l'opzione di fornitura più conveniente nella maggior parte dei casi.

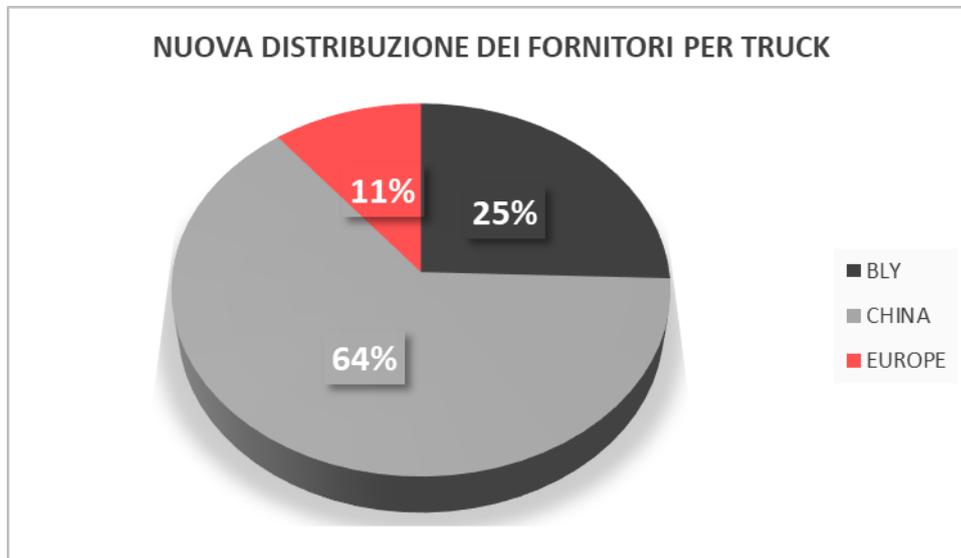


Figura 38: Nuova distribuzione dei fornitori per il Truck per PNs che prima erano assemblati in SFH

La situazione è praticamente analoga per il Bus, dove nonostante i part numbers da acquistare siano decisamente maggiori, le proporzioni sono identiche a quelle del truck.

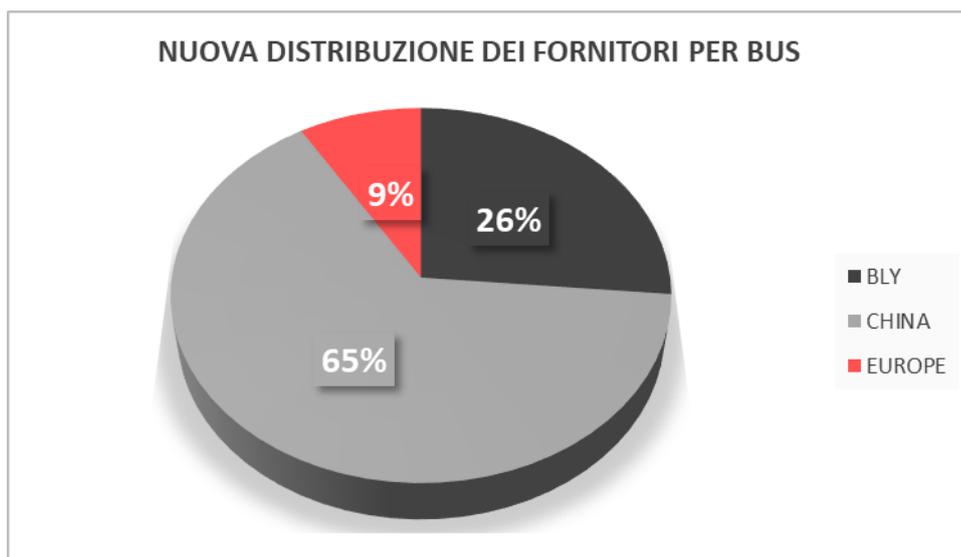


Figura 39: Nuova distribuzione dei fornitori per il Bus per PNs che prima erano assemblati in SFH

3.5.3 Implicazioni dovute allo spostamento del dressing a BLY

La medesima analisi è stata svolta sui componenti assemblati a Torino, resa più semplice dall'assenza di part numbers provenienti da fornitori cinesi.

Matrix Level	Description	PN	QTY	Component Price	Supplier
1	Component A	504xxxx54			
2	Component B	994xxxx42	1	0,38 €	Supplier 1
2	Component C	165xxxx60	1	0,03 €	Supplier 2
2	Component D	412xxxx23	1	0,59 €	Supplier 3
2	Component E	984xxx77	1	0,70 €	Supplier 4

Figura 40: Esempio componente Torino (parte 1)

Essendo tutti i fornitori localizzati in Europa, nel “Current Tot Cost (BLY)” il costo totale è stato ribaltato su Bourbon-Lancy con una maggiorazione del +1% dovuta alla logistica, in quanto i fornitori dovranno consegnare in Francia anziché a Torino.

Current Tot Cost	Current Tot Cost (BLY)	Alternative BLY (component)	ALT BLY (engine)	HP BLY	LOCATION
1,69 €				1,70 €	
0,38 €	0,39 €	0,42 €	0,42 €	0,39 €	Torino
0,03 €	0,03 €	0,03 €	0,03 €	0,03 €	Torino
0,59 €	0,59 €	0,63 €	0,63 €	0,59 €	Torino
0,70 €	0,71 €	0,70 €	0,70 €	0,70 €	BLY

Figura 41: Esempio componente Torino (parte 2)

Come nel caso precedente è stata così possibile individuare la migliore opzione di fornitura in seguito alla modifica dello stabilimento. Tuttavia, non è scontato che il “delta” sia positivo, in questo caso per il componente in questione si avrebbe un aumento di costo di 0,01€.

I risultati ottenuti sono stati riportati nei seguenti grafici.

Dall'analisi effettuata sui Truck è risultato molto più conveniente andare a spostare le consegne da Torino a Bourbon-Lancy che affidarsi a fornitori che già consegnano nel plant francese. Ovviamente andrà valutata anche l'incidenza che hanno quei componenti che, seppur pochi, saranno direttamente acquistati da fornitori che già consegnano in Francia, ma questa analisi verrà illustrata nel paragrafo seguente.

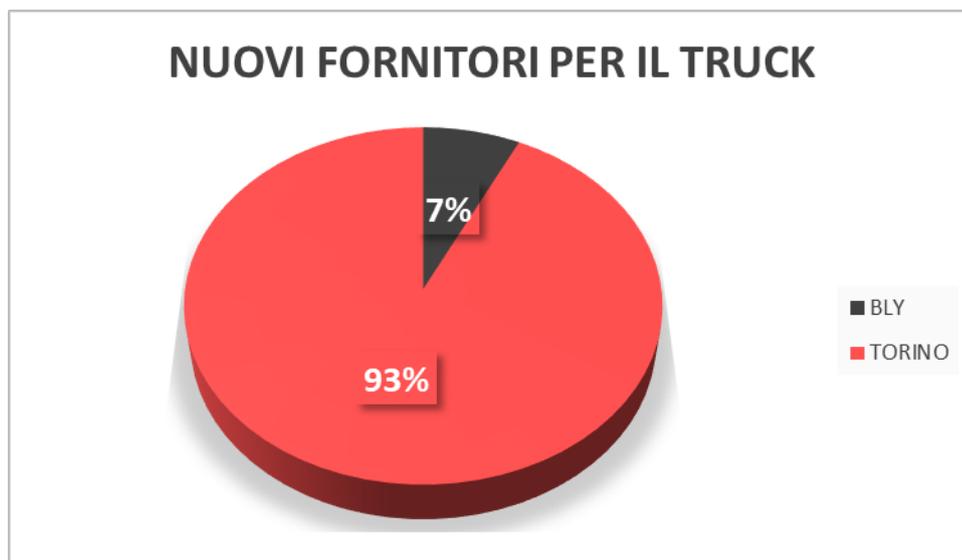


Figura 42: Nuova distribuzione dei fornitori per il Truck per PNs che prima erano assemblati a Torino

L'analisi sul Bus ha, invece, restituito i seguenti risultati:

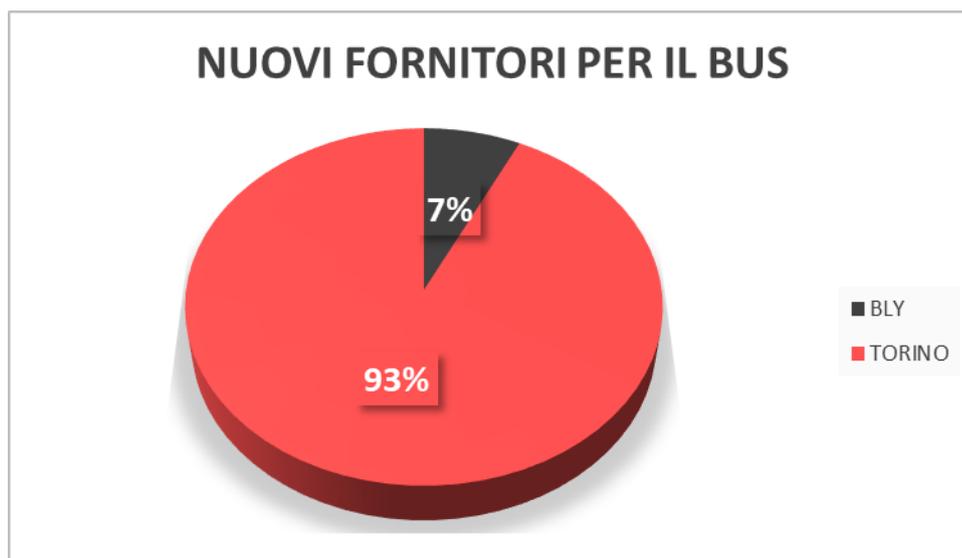


Figura 43: Nuova distribuzione dei fornitori per il Bus per PNs che prima erano assemblati a Torino

3.5.4 Summary dell'impatto delle variazioni dei DMC

Una volta inseriti tutti i costi dei componenti all'interno dei quattro database è stato possibile andare ad analizzare l'impatto dei DMC sui motori campione scelti per l'analisi. Con l'ausilio della funzione "CERCA.VERT" andando a confrontare i part numbers è stato possibile associare a ciascun primo livello interessato dalla relocation il vecchio costo, il nuovo costo e la relativa differenza tra i due.

Di seguito sono riportati le variazioni di costo dei singoli primi livelli su ciascuno degli otto motori analizzati.

CURSOR 9 EU6 STEP D DIESEL STRALIS		WG PTO 580xxxxx09	EVGT PTO 580xxxxx51	WG NO PTO 580xxxxx25	EVGT NO PTO 580xxxxx68
FROM SFH TO BLY	INTARDER PIPES	-3,6 €	-3,6 €	-3,6 €	-3,6 €
	EXHAUST MANIFOLD	14,5 €	14,6 €	14,5 €	14,6 €
	CONTROL SUBSIDIARY BODIES 1 'RANK	1,1 €	2,3 €	1,1 €	2,3 €
	FLYWHEEL	20,6 €	20,6 €	20,6 €	20,6 €
	INJECTION SENSOR SYSTEM	-3,1 €	-3,1 €	-3,1 €	-3,1 €
	CONTROL UNIT	-8,7 €	-8,7 €	-8,7 €	-8,7 €
	WIRING HARNESS GROUP	1,2 €	1,4 €	1,2 €	1,4 €
	TURBOCHARGER	28,8 €	-64,8 €	28,8 €	-64,8 €
	EXHAUST FLAP	-25,8 €	-25,8 €	-25,8 €	-25,8 €
	TURBO OIL DELIVERY PIPE UNIT	0,6 €	0,6 €	0,6 €	0,6 €
	TURBO OIL RETURN PIPE	1,5 €	1,5 €	1,5 €	1,5 €
	PUMP WATER	6,1 €	5,2 €	6,1 €	5,2 €
	TURBOCHARGER WATER RETURN PIPE	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €
	DRIVE FAN	-28,1 €	-12,2 €	-28,1 €	-12,2 €
ALTERNATOR GROUP	-8,4 €	-8,0 €	-8,4 €	-8,0 €	
FROM TOM TO BLY	GROUP-SIGNS	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €
	CONTROL SUBSIDIARY BODIES 2 'RANK	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €
	COMPRESSOR WATER INLET PIPE	0,1 €	0,1 €	0,1 €	0,1 €
	COMPRESSOR WATER OUTLET PIPE	0,4 €	0,4 €	0,4 €	0,4 €
	ASSEMBLY FAN	0,4 €	0,4 €	0,4 €	0,4 €
	STARTER	0,7 €	0,7 €	0,7 €	0,7 €
	AIR COMPRESSOR GROUP	2,1 €	2,1 €	2,1 €	2,1 €
	AIR COMPRESSOR ENERGY SAVING CONTROL	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €
	AIR COMPRESSOR INTAKE GROUP	0,4 €	0,4 €	0,4 €	0,4 €
	AIR COMPRESSOR INLET GROUP	0,4 €	0,4 €	0,4 €	0,4 €
	AIR CONDITIONING COMPRESSOR	1,1 €	1,2 €	1,1 €	1,2 €
	PUMP AUXILIARY	0,6 €	0,6 €	0,6 €	0,6 €
	ON/OFF BUTTONS	0,1 €	0,1 €	0,1 €	0,1 €
	OIL LUBRICATING	-21,8 €	-21,8 €	-21,8 €	-21,8 €
DATAPLATE	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	
		-18,8 €	-95,4 €	-18,8 €	-95,4 €

Figura 44: Variazione costo DMC per Stralis

Il risultato dell'analisi dei DMC per i Cursor 9 con applicazione Stralis è assolutamente positivo essendoci del saving su tutti e quattro i motori analizzati.

Le variazioni di costo dei DMC sono uguali per i motori che montano lo stesso turbocompressore. Per la maggior parte dei componenti lo spostamento del plant di destinazione ha causato un incremento di costo, tuttavia, la somma restituisce un valore positivo. Alla luce di ciò è chiaro come sul totale pesino molto di più i componenti che garantiscono un saving rispetto a quelli che generano un incremento di costo.

Un altro dato da non sottovalutare è l'elevata differenza di saving che c'è tra i motori Stralis con turbocompressore wastegate e motori Stralis con turbocompressore eVGT.

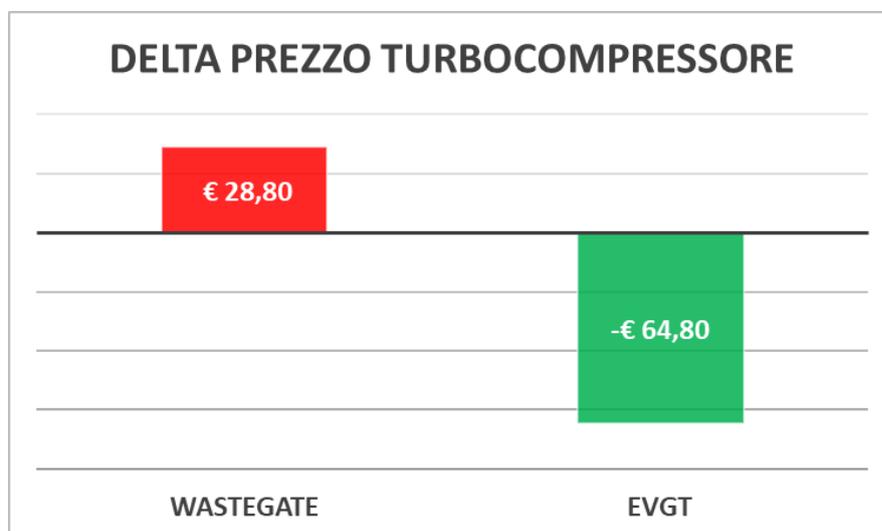


Figura 45: Delta prezzo tra il turbocompressore wastegate ed eVGT

L'elevato saving sui DMC degli Stralis con turbo eVGT è garantito proprio dall'elevato risparmio che si ha sull'acquisto della stessa. Il motivo è che per le wastegate non è presente un'alternativa su Bourbon-Lancy quindi ci sarà un incremento di prezzo dovuto alla logistica per il trasporto della turbo prodotta da un fornitore cinese in Europa, invece, le eVGT sono già attualmente prodotte in Europa e spedite in Cina. Con la relocation in Francia si andrà quindi a risparmiare il costo del trasporto e dei dazi doganali, e si garantirà un notevole risparmio sul costo dei DMC del motore.

La medesima analisi è stata fatta anche sui quattro modelli di Bus e i risultati sono stati riportati nella tabella sottostante.

CURSOR 9 EU6 STEP D DIESEL BUS & COACH		BUS WG 580xxxxx02	BUS EVGT 580xxxxx06	COACH WG 580xxxxx52	COACH EVGT 580xxxxx70
FROM SFH TO BLY	INTARDER PIPES	2,1 €	2,1 €	7,0 €	7,0 €
	EXHAUST MANIFOLD	32,2 €	32,3 €	13,4 €	13,6 €
	FLYWHEEL	14,0 €	14,0 €	10,9 €	10,9 €
	INJECTION SENSOR SYSTEM	-1,7 €	-1,7 €	-1,6 €	-1,6 €
	CONTROL UNIT	-5,8 €	-5,8 €	-5,8 €	-5,8 €
	WIRING HARNESS GROUP	-0,3 €	-0,3 €	0,1 €	0,1 €
	TURBOCHARGER	32,9 €	-70,0 €	28,8 €	-68,4 €
	EXHAUST FLAP	-34,4 €	-34,4 €	-25,8 €	-25,8 €
	TURBO OIL DELIVERY PIPE UNIT	1,7 €	1,7 €	1,5 €	1,5 €
	TURBO OIL RETURN PIPE	2,3 €	2,4 €	0,6 €	0,6 €
	PUMP WATER INLET PIPE	1,1 €	1,1 €	5,5 €	5,5 €
	PLUMBING RADIATOR	0,0 €	-0,3 €	1,7 €	1,7 €
	THERMOSTAT	-2,9 €	-2,9 €	0,8 €	0,8 €
	COMPRESSOR WATER OUTLET PIPE	-1,7 €	-1,7 €	-2,0 €	-2,0 €
	FLAP COOLING SYSTEM	2,1 €	2,1 €	1,7 €	1,7 €
	PTO REAR	-16,2 €	-16,2 €	-16,2 €	-16,2 €
	AIR CONDITIONING COMPRESSOR	0,0 €	0,0 €	19,3 €	19,3 €
	PUMP AUXILIARY (FAN)	-6,6 €	-6,6 €	-6,7 €	-6,7 €
	DATAPLATE	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €
	FROM TOM TO BLY	GROUP-SIGNS	0,0 €	0,0 €	0,0 €
CONTROL SUBSIDIARY BODIES 2 'RANK		1,9 €	1,2 €	1,1 €	1,1 €
STARTER		0,7 €	0,7 €	0,7 €	0,7 €
AIR CONDITIONING COMPRESSOR		1,2 €	1,2 €	0,0 €	0,0 €
ALTERNATOR GROUP		6,5 €	9,6 €	6,3 €	9,8 €
OIL LUBRICATING	-33,7 €	-33,7 €	-36,6 €	-36,6 €	
		-4,6 €	-105,2 €	4,7 €	-88,8 €

Figura 46: Variazione costo DMC per Bus e Coach

L'analisi dei DMC sui motori campione di Bus e Coach ha riportato risultati molto più diversificati rispetto agli Stralis. Ancora una volta i risparmi più consistenti si hanno sui motori che montano turbo eVGT, indipendentemente dal fatto che siano Bus o Coach, e il motivo è sempre legato ai costi logistici.

Sui due modelli che montano le wastegate i risparmi sono minori, addirittura il Coach viene a costare di più di quanto costa attualmente.

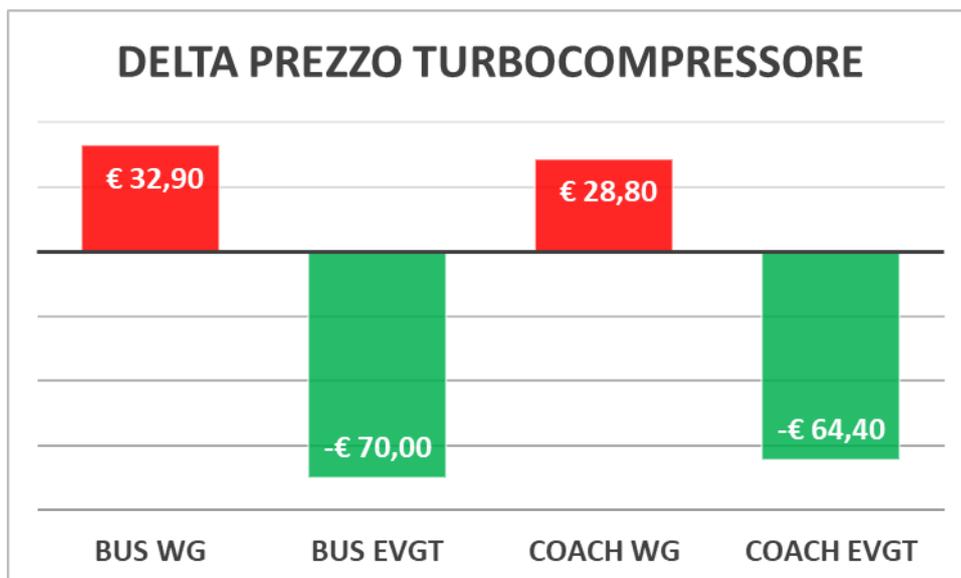


Figura 47: Delta costo del turbocompressore sui vari modelli di Bus

Nel complesso la nostra analisi sulla variazione dei DMC è da ritenersi positiva, in quanto sugli otto modelli analizzati in sette casi abbiamo riscontrato del saving.

A questo punto prima di procedere con l'analisi dei costi di manodopera è necessario andare a fare delle considerazioni in merito ai primi livelli evidenziati in colore giallo, cioè quei componenti che attualmente sono di competenza di SFH e che in seguito alla relocation verranno acquistati e assemblati a Bourbon Lancy.

Ogni qual volta un long block viene spedito da SFH, FPT, oltre a pagare i costi di trasporto, paga anche i costi relativi alle duties (dazi doganali). Avendo eseguito una razionalizzazione dei long block, spostando l'assemblaggio di parte dei componenti in Francia, i semilavorati spediti dalla Cina avranno un costo più basso e quindi FPT avrà un saving anche sulle import duties da pagare. I componenti evidenziati in giallo sono proprio quelli da sottrarre al long block originale per ricavare il delta costo sulle duties.

I costi di importazione sono pari al 4,5% del totale costo del long block, questo saving andrà quindi a sommarsi a quello precedentemente ottenuto dai DMC.

LONG BLOCK STRALIS	WG PTO	EVGT PTO	WG NO PTO	EVGT NO PTO
DMC TOTAL SFH OLD	xxxx €	xxxx €	xxxx €	xxxx €
DELTA DMC ON LONG BLOCK	-€ 1.667,8	-€ 2.355,1	-€ 1.667,8	-€ 2.355,1
DMC TOTAL SFH NEW	xxxx €	xxxx €	xxxx €	xxxx €
IMPORT DUTIES % (EU) OLD	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
SAVING ON IMPORT DUTIES	-€ 75,1	-€ 106,0	-€ 75,1	-€ 106,0

Figura 48: Import duties dello Stralis

LONG BLOCK BUS & COACH	BUS WG	BUS EVGT	COACH WG	COACH EVGT
DMC TOTAL SFH OLD	xxxx €	xxxx €	xxxx €	xxxx €
DELTA DMC ON LONG BLOCK	-€ 1.806,4	-€ 2.473,2	-€ 1.709,3	-€ 2.383,2
DMC TOTAL SFH NEW	xxxx €	xxxx €	xxxx €	xxxx €
IMPORT DUTIES % (EU) OLD	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
SAVING ON IMPORT DUTIES	-€ 81,3	-€ 111,3	-€ 76,9	-€ 107,2

Figura 49: Import duties di Bus & Coach

Andando a sommare il contributo della variazione di costo sui DMC con la variazione di costo delle import duties dei long block si ottiene la seguente situazione:

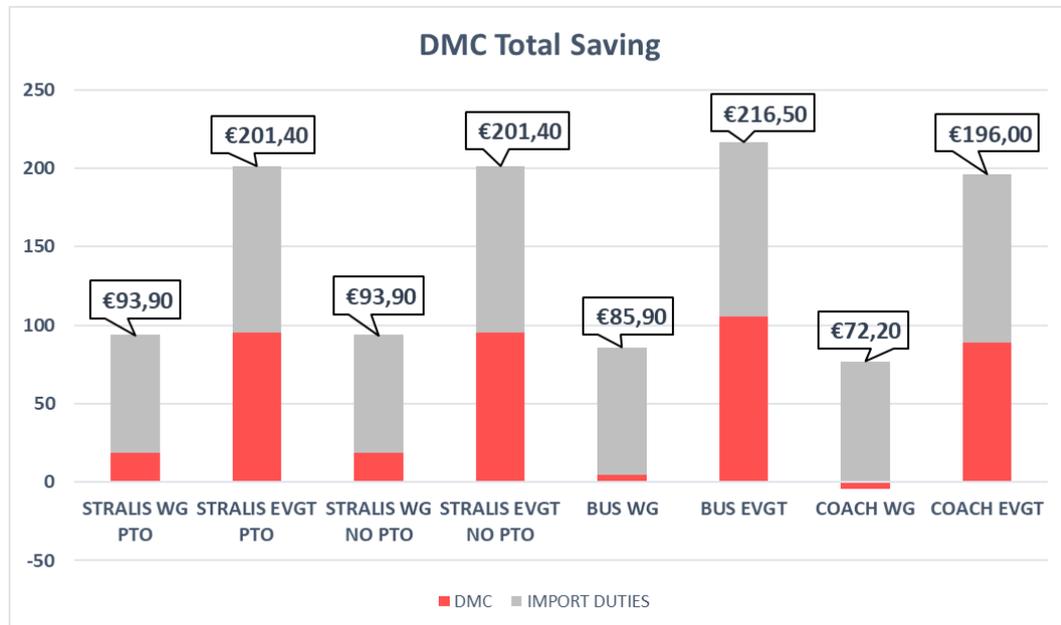


Figura 50: Saving totale sui DMC per ogni motore

È importante specificare come sia stato omesso dalle nostre considerazioni il peso della manodopera. Questo costo, infatti, contribuisce ad aumentare il valore del semilavorato che verrà poi spedito in Europa, che, invece, noi abbiamo considerato essere pari alla semplice somma dei componenti che lo costituiscono. Per cui sebbene i nostri calcoli ci forniscano un valore non corretto del long block, in questa fase embrionale e qualitativa tale valutazione è stata ritenuta trascurabile.

3.6 Analisi sulla manodopera e nuovi investimenti

In quest'analisi è stato fondamentale il supporto di Manufacturing che ha fornito le valutazioni in termini di variazione di ore lavorative su ciascun motore per ogni stabilimento coinvolto e gli investimenti necessari per adattare le linee alle nuove modalità di assemblaggio dei componenti.

Le modifiche risultano essere le medesime per ciascuna configurazione dello Stralis e ciascuna configurazione del Bus, sono quindi state condotte due analisi parallele relative alle due differenti applicazioni.

3.6.1 Variazione dei tempi e dei costi di manodopera

Per prima cosa si andranno a valutare le variazioni in termini di ore di lavorazione per SFH, Torino e Bourbon-Lancy:

- in SFH ci sarà una riduzione del tempo di lavorazione del long block siccome avremo meno componenti da assemblare;
- su Torino ci sarà un azzeramento del tempo di lavorazione, siccome il plant non sarà più coinvolto nella produzione del Cursor 9;
- su Bourbon-Lancy ci sarà un incremento delle ore di lavorazione che comprenderà parte di quelle precedentemente svolte in Cina, la totalità delle ore di Torino, e, inoltre, un ulteriore incremento dovuto a delle lavorazioni aggiuntive da svolgere per le differenti condizioni di arrivo del long block rispetto al passato.

	MANPOWER	
DELTA h/engine	TRUCK	BUS
SFH	-2,3	-2,5
TORINO	-1,9	-1,4
BOURBON-LANCY	4,9	5,4
TOTAL	0,7	1,5

Figura 51: Summary delle variazioni della manodopera

I risultati ottenuti sono riassunti nei seguenti grafici:

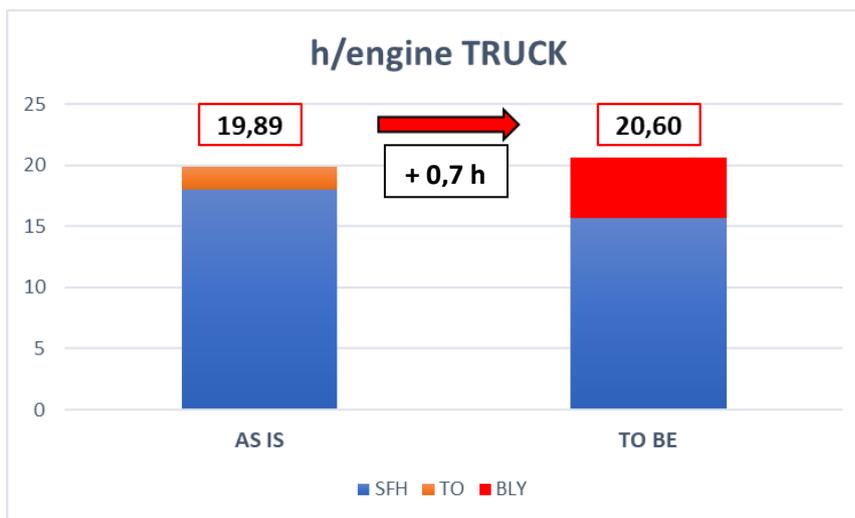


Figura 52: Nuovo tempo di lavorazione del Cursor 9 Truck

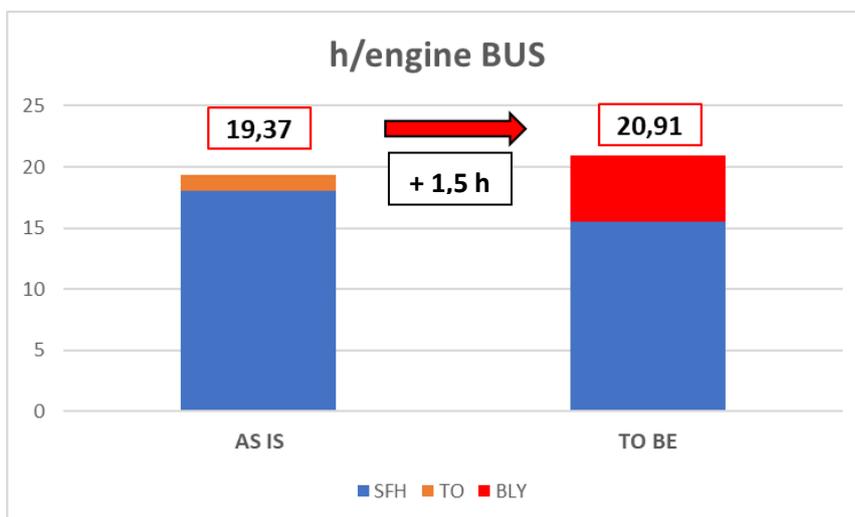


Figura 53: Nuovo tempo di lavorazione del Cursor 9 Bus

Terminata l'analisi sui tempi è necessario andare a valutare l'impatto economico di tali variazioni sul singolo motore. Il costo della manodopera varierà a seconda della nazione. In Cina avremo dei costi di manodopera più bassi, per questo motivo è lecito aspettarsi un aumento di tali costi trasferendo parte della produzione da SFH a Bourbon-Lancy. Non tutte le lavorazioni hanno lo stesso costo orario, tuttavia, per semplicità di calcolo è stato considerato un valore medio per ogni stabilimento. Per semplicità all'interno dei costi di manodopera sono stati considerati anche i costi variabili di produzione.

Visti i risultati ottenuti nell'analisi dei DMC si è deciso di ridurre i quattro modelli di Stralis a sole due configurazioni, essendo i risultati analoghi per le due configurazioni con turbo WG e per le due con turbo eVGT. La tabella seguente riassume quanto detto fino a questo momento:

	BUS WG	BUS eVGT	COACH WG	COACH eVGT	Stralis eVGT PTO	Stralis WG NO PTO
DELTA TIME SFH	-2,52	-2,52	-2,52	-2,52	-2,29	-2,29
DELTA COST SFH	-42,84 €	-42,84 €	-42,84 €	-42,84 €	-38,93 €	-38,93 €
DELTA TIME TO	-1,37	-1,37	-1,37	-1,37	-1,89	-1,89
DELTA COST TO	-61,65 €	-61,65 €	-61,65 €	-61,65 €	-85,05 €	-85,05 €
DELTA TIME BLY	5,43	5,43	5,43	5,43	4,89	4,89
DELTA COST BLY	271,50 €	271,50 €	271,50 €	271,50 €	244,50 €	244,50 €
DELTA COST TOT	167,01 €	167,01 €	167,01 €	167,01 €	120,52 €	120,52 €

Figura 54: Implicazioni della manodopera sul costo del motore

3.6.2 Investimenti necessari per adattare le linee di assemblaggio

Nella valutazione degli investimenti necessari per adattare le linee di assemblaggio di SFH e del plant di Bourbon-Lancy è importante fare una distinzione tra capex e operations. Con il termine capex si intende l'ammontare di flusso di cassa che una società impiega per acquistare, mantenere o implementare le proprie immobilizzazioni operative, come edifici, terreni, impianti o attrezzature.

Nel nostro caso quindi si farà riferimento all'acquisto di macchinari e attrezzature necessari per configurare la linea alla nuova produzione. Con il termine operations, invece, si intendono delle attività da svolgere una tantum per le modifiche alla linea.

	Investment [k€]	
	Capex	Operations
SFH		
Total SFH	352	23
Bourbon-Lancy		
Total Bourbon-Lancy	611	161
Total	963	184

Figura 55: Investimenti necessari per adattare le linee

La tabella mostra le stime fornite da Manufacturing relativamente agli investimenti necessari per adattare le linee di assemblaggio dei due plant al nuovo piano di produzione del Cursor 9.

Gli investimenti necessari sono ribaltati indistintamente su tutti i motori Cursor 9 che si prevede di realizzare da qui ai prossimi cinque anni, distinguendo tra ammortamenti relativi agli investimenti di SFH e ammortamenti relativi agli investimenti di Bourbon-Lancy. La somma totale dei volumi previsti nell'arco temporale a cui si fa riferimento è: 26.600 engines.

A questo punto dividendo i capex generati da ciascun plant per i volumi si ottiene la quota di ammortamento che contribuisce al costo del motore.

	SFH	BLY
CAPEX	352.000 €	611.000 €
DEPRECIATION €/engine	13,23 €	22,97 €

Figura 56: Ammortamenti emergenti

Le operations incideranno nella valutazione dell'investimento in fase di redazione del business case. L'ultima voce di costo da considerare sul costo del motore è relativa alle spese di R&D previste per il rilascio delle nuove distinte base per motori e long block. La cifra stimata è di 100.000€ che divisi per i 26.600 motori causeranno un delta costo per ciascun motore pari a +3,75€.

3.7 Valutazione della nuova soluzione logistica

Di notevole importanza sono le implicazioni a livello logistico, il progetto di ottimizzazione del footprint produttivo del Cursor 9, infatti, comporta la rilevante variazione del plant di destinazione dei long block.

La mappa riportata di seguito mostra l'attuale percorso dei long block:



Figura 57: Flusso logistico attuale del Cursor 9

L'attuale trasporto dei long block dalla Cina avviene via mare. I semilavorati partono da Shanghai e arrivano al porto di Genova, da cui poi vengono trasferiti a Torino per il dressing. La distanza Genova-Torino è pari a circa 170 km e il lead time totale è di circa 8 settimane.

Successivamente all'idea della relocation sono state avanzate due ipotesi, continuare a spedire i long block via mare oppure modificare radicalmente il trasporto utilizzando il treno. Le condizioni di trasporto via mare, ovviamente, modificando la destinazione subirebbero delle variazioni: il nuovo porto individuato è quello di Fos-sur-Mer, vicino Marsiglia, distante però 470 km da Bourbon-Lancy.

Il delta costo per motore è stato calcolato essere approssimativamente pari a +11€ a fronte di un lead time pressochè invariato.

L'ipotesi treno, invece, differentemente dal caso del trasporto urgente ha costi minori: il trasporto di un container verrebbe a costare 5.200€, con un saving per singolo motore di 9€. A questo si aggiunge un risparmio in termini di lead time di due settimane.

		Solution 1	Solution 2
	AS IS	TO BE - SEA	TO BE - TRAIN
YEARLY ENGINE VOLUMES (CNT)	334	334	334
LEAD TIME	8 weeks	8 weeks	6 weeks
TRANSPORT COST (€/CNT)	5.340 €	5.500 €	5.200 €
TRANSPORT COST (€/eng)	356 €	367 €	347 €
DELTA COST (€/eng)		11 €	-9 €
DELTA LEAD TIME		-	(2 weeks)

Figura 58: Benchmarking tra le ipotesi logistiche

Come evidenziato anche dalla tabella, l'ipotesi di trasporto con il treno risulta essere sotto tutti i punti di vista la più conveniente, tuttavia, questa scelta implicherebbe non pochi rischi.

La capacità ferroviaria è estremamente inferiore a quella oceanica, per cui l'overbooking è un rischio reale. Per garantire la produzione, FPT necessita di far partire costantemente 6/7 container a settimana.



Ocean Far East-Europe flow: 22M teus/year
Vessel Capacity: ~15K teus



Rail Far East-Med flow: 340K teus/year
Train Capacity: 80 teus

Figura 59: Confronto tra le capacità annue delle due soluzioni logistiche.

L'unità equivalente a venti piedi o TEU, è la misura standard di volume nel trasporto dei container ISO, e corrisponde a circa 38 metri cubi d'ingombro totale.

La sostenibilità del trasporto ferroviario dipende dai sussidi forniti dal governo cinese, i quali possono variare o addirittura essere ritirati da un giorno all'altro, con elevati rischi di interruzioni del servizio. L'unica soluzione di backup percorribile, poi, considerando già la riduzione del lead time con il treno sarebbe quella del trasporto aereo con tutti i relativi elevati extra costi di cui si è già parlato.

Alla luce delle considerazioni fatte si è perciò deciso di continuare ad adoperare la soluzione del trasporto via nave, più sicuro ed affidabile nonostante costi leggermente in più e non garantisca riduzioni del lead time.

3.8 Redazione del business case

In questo capitolo si andrà a realizzare una summary delle valutazioni fatte in precedenza al fine di valutare la convenienza economica del progetto di ottimizzazione del footprint produttivo del motore Cursor 9.

La valutazione del progetto verrà eseguita con il metodo del NPV (Net Present Value), con il quale si definisce il valore attuale di una serie attesa di flussi di cassa non solo sommandoli contabilmente, ma attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento.

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^5 \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Con C_0 si intende l'investimento iniziale da sostenere per finanziare il progetto, C_t è il flusso di cassa relativo all'anno t , equivalente ai margini sul prezzo di vendita di ciascun motore, e r è l'indice di rendimento (o WACC) ovvero il costo medio ponderato del capitale. L'orizzonte temporale considerato è di cinque anni.

	ENGINE MODELS	BUS WG	BUS eVGT	COACH WG
VOLUMES	2021	151	312	1790
	2022	157	324	1862
	2023	163	337	1933
	2024	166	343	1969
	2025	166	343	1969

TOTAL	COACH eVGT	STRALIS eVGT PTO	STRALIS WG NO PTO
5000	360	415	1972
5200	374	432	2051
5400	389	448	2130
5500	396	457	2169
5500	396	457	2169

Figura 60: Volumi considerati nel calcolo del NPV

Le valutazioni effettuate non si sono soffermate unicamente sui costi sostenuti da FPT, ma hanno tenuto conto anche della quota di partecipazione nella joint-venture cinese SFH.

Andremo quindi ad analizzare in primo luogo la variazione di costo e di prezzo dei long block prodotti da SFH relativamente alle sei configurazioni del motore considerate.

	BUS WG	BUS eVGT	COACH WG
DELTA DMC	-1.806,00 €	-2.473,00 €	-1.709,00 €
DELTA MANPOWER + CV	-42,84 €	-42,84 €	-42,84 €
EMERGING DEPRECIATION	13,23 €	13,23 €	13,23 €
DELTA OPERATING COSTS	-1.835,61 €	-2.502,61 €	-1.738,61 €
DELTA PRICE TO FPT	-2.544,01 €	-3.372,76 €	-2.559,76 €
DELTA MARGIN	-708,40 €	-870,15 €	-821,15 €

	COACH eVGT	STRALIS eVGT PTO	STRALIS WG NO PTO
DELTA DMC	-2.383,00 €	-2.355,00 €	-1.668,00 €
DELTA MANPOWER + CV	-42,84 €	-38,93 €	-38,93 €
EMERGING DEPRECIATION	13,23 €	13,23 €	13,23 €
DELTA OPERATING COSTS	-2.412,61 €	-2.380,70 €	-1.693,70 €
DELTA PRICE TO FPT	-3.379,76 €	-3.079,13 €	-2.250,73 €
DELTA MARGIN	-967,15 €	-698,43 €	-557,03 €

Figura 61: Variazioni nello scenario economico di SFH

Per quanto riguarda SFH è necessario fare una precisazione sui Delta DMC. Questo valore indica una variazione non dovuta all'individuazione di una migliore opzione di fornitura, bensì dovuta alla riduzione di componenti da acquistare in Cina. Questo è anche il motivo per cui si ha una notevole riduzione in termini di Operating Cost e di conseguenza sul prezzo del long block per FPT e sui relativi margini di SFH. Nel calcolo del NPV i margini sono stati moltiplicati per i relativi volumi anno per anno. Per SFH non si sono considerati investimenti iniziali in quanto i capex valutati nei capitoli precedenti sono stati ribaltati sul costo del motore alla voce emerging depreciation, mentre, le operations sono state tutte attribuite interamente al plant di Bourbon-Lancy. I fixed costs non hanno subito variazioni in quanto nonostante si sia verificata una leggera riduzione delle ore lavorative non è risultata tale da consentire un risparmio sui costi fissi di produzione.

L'indice di rendimento è stato considerato pari al 12%.

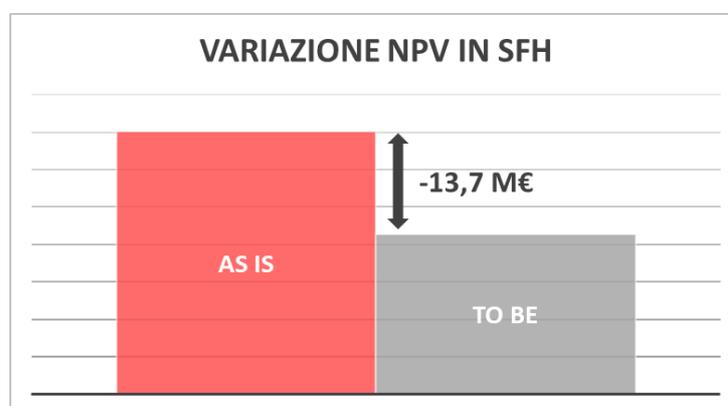


Figura 62: Variazione del NPV di SFH

La razionalizzazione dei long block e quindi la riduzione dei componenti assemblati in Cina ha scaturito un notevole abbassamento del prezzo di vendita del semilavorato, per cui i margini più bassi hanno portato ad un peggioramento del NPV per SFH di 13,7 M€.

A questo punto si è passati ad analizzare la nuova situazione nel plant di Bourbon-Lancy.

	BUS WG	BUS eVGT	COACH WG
DELTA LOGISTIC TRANSPORT	11,00 €	11,00 €	11,00 €
DELTA IMPORT DUTIES	-81,30 €	-111,30 €	-76,90 €
EX SFH DMC	1.806,00 €	2.473,00 €	1.709,00 €
DELTA DMC	-4,60 €	-105,20 €	4,70 €
DELTA MANPOWER + CV (TORINO)	-61,65 €	-61,65 €	-61,65 €
DELTA MANPOWER + CV (BLY)	271,50 €	271,50 €	271,50 €
DELTA FIXED COSTS	179,00 €	175,00 €	181,00 €
EMERGING DEPRECIATION	22,97 €	22,97 €	22,97 €
EMERGING R&D	3,75 €	3,75 €	3,75 €
DELTA OBSOLESCENCE COSTS	-56,67 €	-56,67 €	-56,67 €
DELTA OPERATING COSTS	2.090,00 €	2.622,40 €	2.008,70 €
DELTA MARGIN	454,01 €	750,36 €	551,06 €

	COACH eVGT	STRALIS eVGT PTO	STRALIS WGNO PTO
DELTA LOGISTIC TRANSPORT	11,00 €	11,00 €	11,00 €
DELTA IMPORT DUTIES	-107,20 €	-106,00 €	-75,10 €
EX SFH DMC	2.383,00 €	2.355,00 €	1.668,00 €
DELTA DMC	-88,80 €	-95,40 €	-18,80 €
DELTA MANPOWER + CV (TORINO)	-61,65 €	-85,05 €	-85,05 €
DELTA MANPOWER + CV (BLY)	271,50 €	244,50 €	244,50 €
DELTA FIXED COSTS	181,00 €	140,00 €	140,00 €
EMERGING DEPRECIATION	22,97 €	22,97 €	22,97 €
EMERGING R&D	3,75 €	3,75 €	3,75 €
DELTA OBSOLESCENCE COSTS	-56,67 €	-56,67 €	-56,67 €
DELTA OPERATING COSTS	2.558,90 €	2.434,10 €	1.854,60 €
DELTA MARGIN	820,86 €	645,03 €	396,13 €

Figura 63: Nuovo scenario economico di FPT

Nell'analizzare lo scenario relativo al plant di Bourbon-Lancy è importante soffermarsi su alcuni punti in particolare. In primo luogo, nell'analisi dei DMC si sono prima sommati i costi di quei componenti che precedentemente venivano acquistati da SFH, poi tale costo è stato corretto con le variazioni emerse dalla precedente analisi sulle nuove opzioni di fornitura per i direct material costs. È stato interamente sottratto il costo della manodopera e dei costi variabili attribuiti al plant di Torino e successivamente sommati i nuovi costi previsti per Bourbon-Lancy. A differenza di quanto avviene in Cina, l'incremento delle ore lavorative in Francia è decisamente più rilevante per cui è stato registrato anche un aumento dei costi fissi. Oltre all'importo dell'emerging depreciation a Bourbon-Lancy si dovrà tenere conto anche dei costi di ricerca e sviluppo e soprattutto dei costi di obsolescenza.

In base all'andamento riscontrato nel corso degli anni tale importo è stato inserito nel current operating costs per un valore pari a 56,67€ annui a motore. Tuttavia, con il progetto di ottimizzazione del footprint produttivo tale costo di obsolescenza sarà totalmente eliminato. Nonostante l'aumento notevole dei costi operativi in Francia, si ottiene ugualmente un aumento dei margini dovuto al costo più basso dei long block acquistati da SFH. Il prezzo per Iveco resta costante.

A questo punto è possibile andare a valutare il vecchio e nuovo NPV per Bourbon-Lancy. Anche per BLY è stato considerato un indice di rendimento pari al 12%.

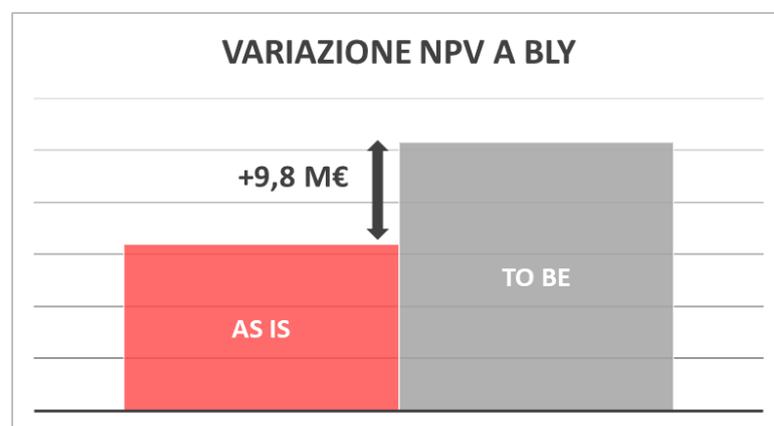


Figura 64: Variazione del NPV del plant di Bourbon-Lancy.

L'incremento dei margini ha contribuito notevolmente all'aumento del NPV per il plant francese, si è avuto, infatti, un incremento di quasi 10 M€.

Per la valutazione complessiva dell'investimento non sarà sufficiente valutare unicamente il nuovo NPV del plant di Bourbon-Lancy ma andrà analizzato anche il contributo della quota di partecipazione in SFH.

Sommando, quindi, l'NPV di Bourbon-Lancy con la quota di competenza di FPT del NPV di SFH si ottiene un incremento del NPV totale nel nuovo scenario come mostrato nel seguente grafico:

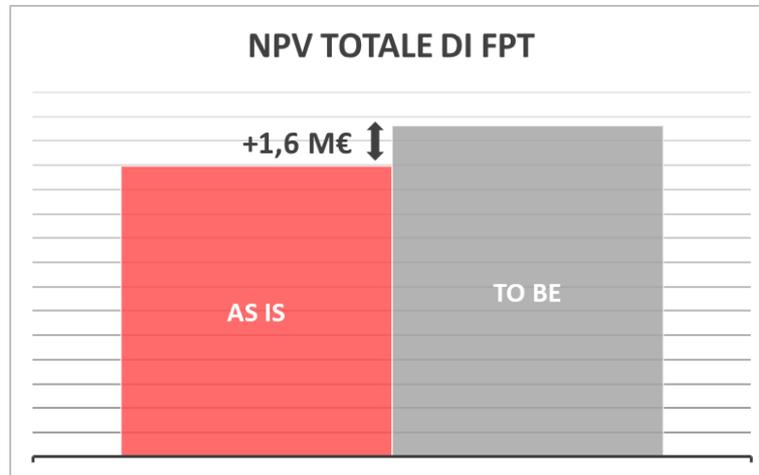


Figura 65: Variazione del NPV totale di FPT.

Il calcolo del NPV complessivo ha fornito un esito favorevole alla realizzazione del progetto. Nel caso "to be", infatti, il valore dell'investimento attualizzato all'anno corrente presenta un incremento di quasi 2 M€.

3.9 Timing del progetto

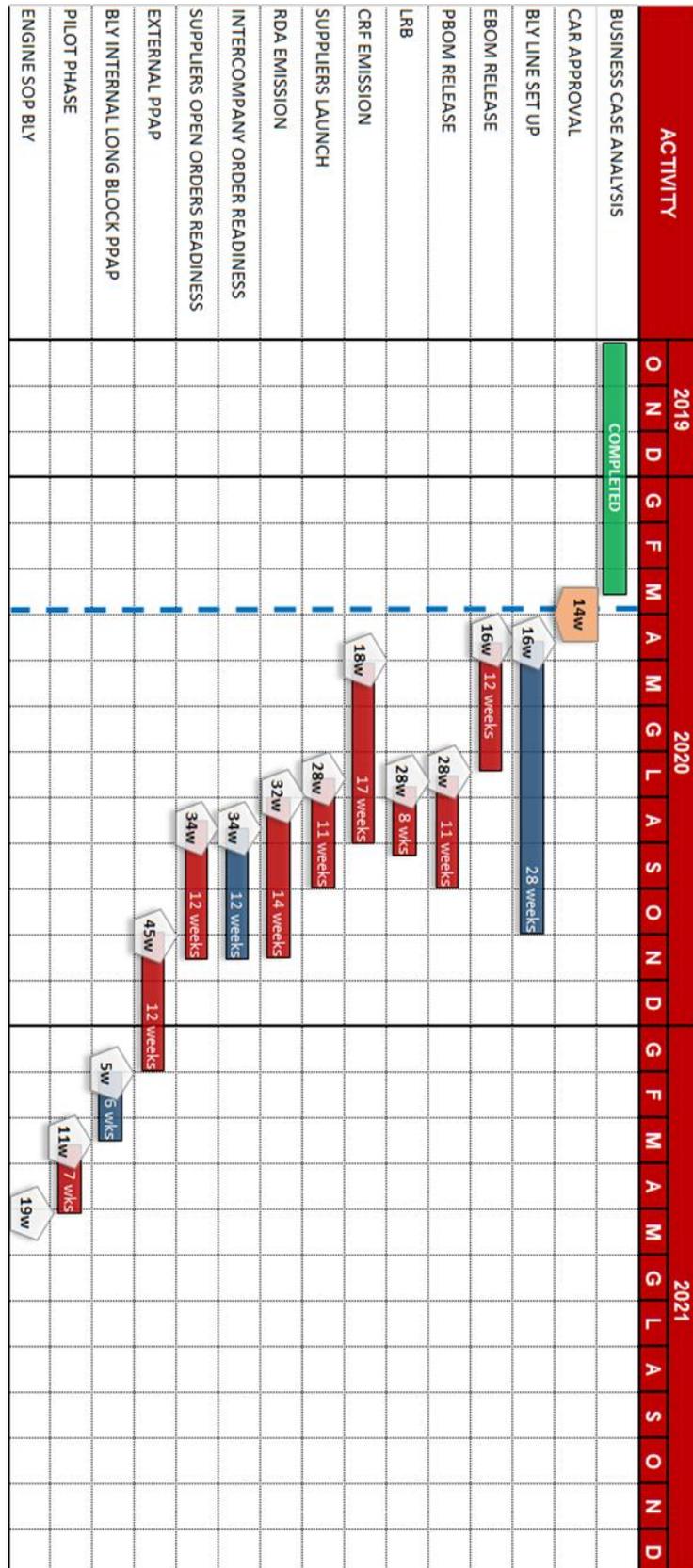


Figura 66: Timing del progetto

Il timing prevede il momento decisionale all'inizio del secondo quarter del 2020.

Di seguito è riportata la descrizione delle singole attività previste:

- Business Case Analysis

La prima attività inserita è quella relativa all'analisi finalizzata alla costruzione del Business Case. Questa attività consiste, ovviamente, in quella finora descritta, antecedente alla partenza del progetto. La sua durata è stata di circa 6 mesi, iniziata, nel mese di ottobre 2019 per arrivare alla presentazione dei risultati ottenuti nell'ultima settimana di marzo 2020.

- CAR Approval

Condizione necessaria affinché il progetto possa essere avviato è l'approvazione della CAR, acronimo di Capital Approval Request. Si tratta di un documento formale preparato dal Program Manager in cui specifica tutti gli investimenti e gli impatti di costo necessari alla buona riuscita del business case. Viene approvata dal direttore di piattaforma.

- BLY Line Set up

Per poter trasferire il dressing e parte della lavorazione del Cursor 9 a Bourbon-Lancy sarà necessario andare ad adattare la linea di produzione del plant. Per questa attività sono stati preventivati circa 7 mesi, nel Gantt è stata contrassegnata di colore blu in quanto non andrà a coinvolgere la funzione Purchasing.

- EBOM Release

EBOM è l'acronimo di Engineering Bill Of Materials, si tratta, perciò, di una distinta base stilata dal reparto di ingegneria che riporta esattamente il nuovo prodotto, o il prodotto modificato, così come è stato disegnato. Si tratta di un'attività fondamentale per procedere alla creazione della PBOM, degli LRB, e dei relativi CRF. In questo caso la EBOM non sarà relativa al motore fatto e finito ma ai nuovi long block ottenuti in seguito all'operazione di razionalizzazione.

- PBOM Release

Al termine del rilascio delle EBOM si procede con il rilascio delle PBOM, Production Bill Of Materials. Si tratta di distinte base rilasciate da Manufacturing con informazioni specifiche sui componenti necessari per realizzare un prodotto completo e vendibile. Sebbene non sia compito della funzione Acquisti stilare le due distinte, si tratta di attività fondamentali in quanto danno indicazioni specifiche sui componenti e sui long block da trattare all'interno dei CRF.

- LRB – Logistic Required Book

Questa attività prevede l'emissione degli LRB, ovvero di documenti al cui interno è specificata la definizione dell'imballo e il lead time di programmazione previsto per il long block/componente.

- CRF Emission

L'emissione dei CRF è l'attività che coinvolge maggiormente la funzione acquisti. I CRF vengono utilizzati per gestire qualsiasi tipo di variazione a livello motore o componenti all'interno dell'azienda. In questo caso specifico con i CRF si aggiorneranno le PBOM, si andranno a modificare i plants di arrivo di determinati pezzi (è il caso dei PNs che ora verranno acquistati dal plant di Bourbon-Lancy) oppure si estenderanno gli ordini a Bourbon di determinati componenti. È un'attività piuttosto lunga in quanto per la chiusura di un CRF è richiesto l'apporto di varie funzioni aziendali, ognuna delle quali interviene in uno stato specifico dello stesso, e poi nel caso in cui sia necessario effettuare un ordine termina con una lettera di avviamento al fornitore. Verranno emesse tre differenti tipologie di CRF: la prima relativa ai nuovi long block prodotti da SFH, la seconda relativa alla spedizione di questi long block che verranno importati dalla Cina, e, infine, una relativa ai nuovi part numbers motore al cui interno saranno descritte le nuove PBOM e verranno inseriti tutti i componenti con i relativi nuovi prezzi dove previsto.

- Suppliers Launch

Il lancio dei fornitori avviene successivamente all'avviamento, perciò è necessario arrivare alla chiusura di un CRF. Tuttavia, tale attività è stata posta in parallelo con un leggero ritardo rispetto a quella di emissione dei CRF perché i CRF saranno tanti quanti sono i componenti/long block da trattare e non sarà quindi necessario aspettare il termine di tutti per poter avviare i fornitori, ma è un lavoro che potrà essere svolto sequenzialmente alla chiusura del singolo CRF.

- RDA Emission

RDA sta per Richiesta di Acquisto, è un documento emesso dallo stabilimento a fronte dell'approvazione di una spesa. Con questo documento il plant impegna dei soldi per consentire al buyer di procedere con l'ordine.

- Intercompany Order Readiness

La Readiness è un momento di verifica dopo aver ottenuto EBOM, PBOM e avviamento per capire in quale momento specifico ho bisogno dei pezzi da ordinare. Questa fase specifica è svolta dal plant trattandosi di ordini intercompany.

- Suppliers Open Order Readiness

Analoga alla Readiness intercompany ma svolta dal Purchasing in quanto relativa ad ordini verso fornitori esterni.

- External PPAP

PPAP significa Production Part Approval Process ed è un processo utilizzato nell'industria automotive per stabilire la conformità dei fornitori e del loro processo di produzione. Con il termine external lo si va a differenziare dall'internal PPAP relativo ai long block prodotti da SFH. Il processo è realizzato con lo scopo di dimostrare che il fornitore ha sviluppato un prodotto e un processo di produzione tale da venire incontro alle richieste dei clienti.

- BLY Internal Long Block PPAP

Come detto in precedenza il PPAP è un processo utilizzato per garantire la conformità dei fornitori, tuttavia, anche se SFH è una joint venture di FPT è previsto un PPAP anche sui long block che arrivano dal plant cinese.

- Pilot Phase

È l'ultima fase dello sviluppo prodotto che precede la Start Of Production. Una volta ricevuti tutti i componenti si va ad assemblare un primo prodotto finito pronto per essere venduto. Su di esso vengono fatti gli opportuni test, i quali se danno esito positivo permettono di procedere con l'ultima fase prevista dal progetto.

- Engine SOP BLY

La SOP indica il termine del progetto e la sua effettiva implementazione, infatti, è l'acronimo di Start Of Production. La previsione è di avviare la nuova linea produttiva nel plant francese nella prima settimana di maggio 2021.

4. Implementazione del progetto

4.1 Procedura aziendale del CRF

Il CRF, acronimo di Change Request Form, è uno strumento interfunzionale utilizzato da FPT Industrial per gestire qualsiasi variazione che coinvolga: componenti di produzione (nuovi o modifiche), variazione di costi (causati ad esempio da aumenti di capacità produttiva oppure variazioni tecniche) e modifiche a sistemi produttivi (distinte base, variazioni logistiche, ecc...). Lo scopo è quello di processare eventuali variazioni sul prodotto/processo che possano portare ad un'approvazione finale del Platform Manager, responsabile in tutto e per tutto della redditività del progetto. La gestione dei CRF avviene attraverso specifiche procedure che hanno l'obiettivo di andare a definire le principali responsabilità e i processi da seguire per l'approvazione di tali variazioni. A livello strettamente operativo il CRF è gestito da un sistema informativo che prende il nome di Engineering Suite – Change Request Form (E-Suite).

L'approvazione dei CRF di prodotto e/o di processo, sia inerenti allo sviluppo di nuovi prodotti che alla produzione attuale, è delegata al Platform Manager che lavora con il supporto di un team interfunzionale permanente noto come Change Review Board (CRB), gestito a sua volta da un Program Manager.

Il CRB è un meeting periodico, a cadenza settimanale, che verifica che i CRF aperti siano conformi rispetto a:

- normative attuali e future in termini di emissioni o sicurezza;
- specifiche tecniche del prodotto richieste dal cliente;
- target di miglioramento in termini di qualità o cost reduction;
- tempo e costi concordati nelle iniziative dei prodotti;
- requisiti del processo di produzione.

Inoltre, il CRB verifica eventuali necessità di riqualificazione del componente successivamente alla modifica da attuare, eventuali impatti su clienti o applicazioni del componente, accettazione/rifiuto o proposta di ulteriori modifiche da parte dei clienti coinvolti.

Il processo di approvazione è suddiviso in due parti: la prima approvazione consiste in una verifica preliminare della fattibilità tecnica ed economica; la seconda, invece, comprende oltre che l'approvazione della soluzione tecnica, dei costi e degli investimenti, anche la verifica finale e l'avvio del fornitore.

Il CRB è responsabile della gestione economica e organizzativa di ogni CRF, la gestione tecnica, invece, relativa a variazioni sul prodotto è a carico del Product Engineering (PE). Il PE deve andare a definire la fattibilità tecnica, realizzata dall'ACE (Assistant Chief Engineer), ed è incaricato dell'implementazione che avviene con il rilascio della CID (Comunicazione di Inoltro Documentazione) e con il rilascio ufficiale dei prototipi e/o disegni del componente. Successivamente alla formalizzazione del CRF, tutta la gestione operativa fino all'attuazione della modifica della produzione, delegata al Launch Manager, viene monitorata dal Program Manager e dal team del CRB.

Ogni qual volta la modifica coinvolge la produzione di un pezzo, sia in termini di progettazione che di processo, e questo può andare ad influire sulle richieste del cliente, allora è necessario andare a notificarlo allo stesso per poter trovare un accordo in merito. È importante andare a riesaminare l'adeguatezza, la forma e la funzione del prodotto, comprese le prestazioni, l'impatto sulle emissioni, la durata della vita del componente, nonché i requisiti di installazione e assemblaggio. L'intermediazione tra membri del CRB e i clienti avviene attraverso il Customer Management.

Di seguito si procederà alla descrizione di tutte le varie fasi che compongono il workflow dei CRF all'interno dell'azienda, a partire dallo stato "10" che rappresenta l'apertura della richiesta di modifica fino allo stato "200" che corrisponde alla chiusura della stessa.

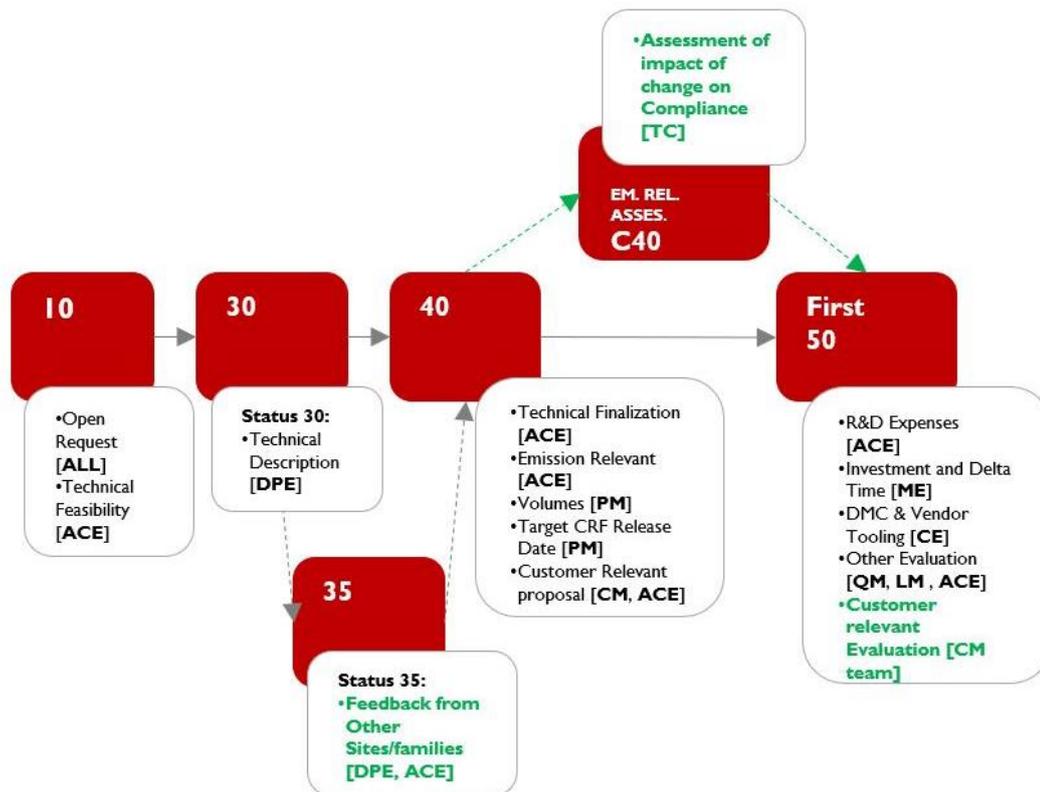


Figura 67: Workflow CRF da stato 10 a 50

Un CRF viene aperto allo stato “10” e gli attori che possono richiedere la sua apertura sono: il Quality Manager, l’ACE, il Launch Manager, il Product Purchasing Manager e il Program Manager. Ciascun richiedente deve formalizzare la proposta tramite il sistema E-Suite, indicando: il tipo di richiesta, il motivo della modifica e la fase del componente per cui è richiesta la variazione (sviluppo o current). Per i CRF che incidono sul prodotto l’ACE verifica la fattibilità tecnica, filtra le proposte e fa avanzare solo quelle realizzabili. Lo stato “10” si conclude con il passaggio del CRF allo stato “30”.

Una volta che il CRF viene avanzato di stato, nel caso in cui abbia un impatto sul prodotto è compito del Design Project Engineer (DPE) configurare tecnicamente il CRF andando a inserire in E-Suite i componenti (part numbers) coinvolti, allegando eventuali bozze di disegni e indicando il componente di maggiore rilevanza in termini di emissioni (identificato come “part level C”).

Terminato il compito del DPE, il CRF avanza in “40”, in questo stato l’ACE si occupa di confermare il motivo della richiesta di modifica e verifica la completezza tecnica delle informazioni caricate, indica una data entro la quale le varie funzioni devono fornire le valutazioni preliminari per la presentazione del CRF al CRB, infine, valuta se il CRF è rilevante o meno per le emissioni. Compito del Program Manager è, invece, verificare la richiesta della modifica, la fase del prodotto e realizzare una previsione dei volumi interessati.

Esiste uno stato, definito “40C”, nel quale il team di Technical Certification conferma se il CRF è rilevante per le emissioni o meno, e, se necessario, valuta il coinvolgimento dell'autorità di certificazione.

Lo stato successivo è il “50”, caratterizzato dalle valutazioni di tutte le funzioni coinvolte nel CRB che poi devono andare a compilare le proprie sezioni all’interno del modulo del CRF in E-Suite. Il Cost Engineering inserisce il costo dei materiali (DMC) ed eventuali investimenti (vendor tooling), il New Product Launch valuta investimenti e risorse interne, l’ACE le spese di ricerca e sviluppo, il Customer Manager verifica se la modifica è rilevante o meno per il cliente e, infine, ci sono ulteriori specifiche valutazioni a carico della Qualità, della Logistica e del Launch Management. Al CRB spetta la decisione in merito alla prima valutazione del CRF che può essere di tre tipi: CRF respinto con passaggio allo stato “999” (rejected); richiesta di revisione o di completamento con eventuali dati mancanti; approvazione con ok a continuare lo sviluppo, la validazione e la valutazione dettagliata della modifica. I risultati della riunione del CRB vengono elaborati e inviati alle persone coinvolte tramite e-mail, il report deve contenere obbligatoriamente:

- i numeri di identificazione dei CRF discussi,
- una breve descrizione,
- lo stato del CRF,
- la data di approvazione,
- azioni e responsabili,
- impatto sul cliente,
- impatto sulle emissioni.

Se il CRF viene valutato non rilevante per il cliente passa direttamente allo stato “70”, altrimenti deve passare prima per lo stato “65”.

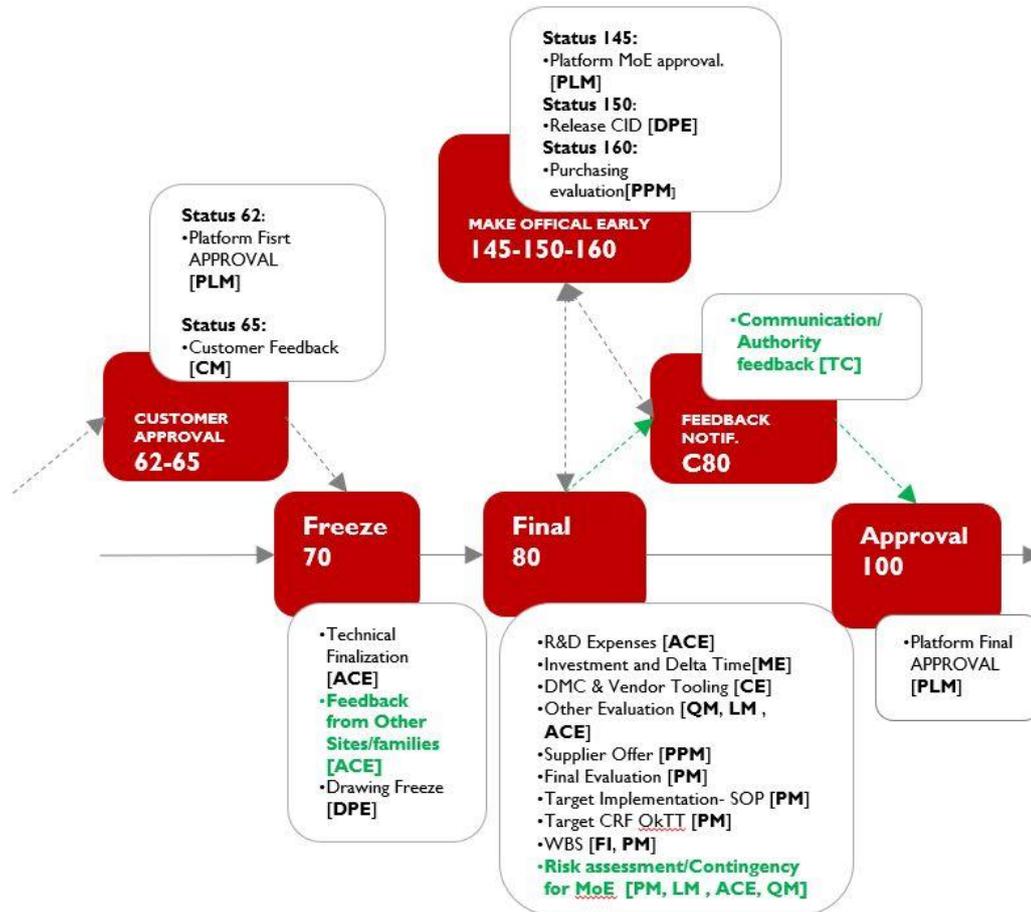


Figura 68: Workflow CRF da stato 65 a 100

Un CRF si definisce rilevante per il cliente se coinvolge componenti sotto la responsabilità tecnica di FPT ma acquistati e assemblati direttamente dal cliente, componenti acquistati e assemblati presso plants di FPT ma che impattano su un qualsiasi requisito del cliente (aspetto, imballaggio, tracciabilità), oppure parti rilevanti per le emissioni. Prima di procedere all’approvazione finale bisogna distinguere le varie casistiche possibili:

- impatti di carattere tecnico: il Customer Manager deve informare il cliente richiedendo l’approvazione tecnica dei contenuti della modifica, tempi ed eventuale necessità di un nuovo internal PPAP (Production Part Approval Process, processo utilizzato per garantire l’omologazione dei fornitori di componenti e dei loro processi di produzione);

- impatti di carattere economico: il Customer Manager deve richiedere al cliente un'approvazione economica;
- impatti sul processo: la Plant Quality deve informare il cliente chiedendo feedback sulla necessità di un nuovo PPAP.

Il feedback del cliente ricevuto dal Customer Manager viene allegato poi al modulo del CRF in E-Suite, se è positivo si passa allo stato “70”, altrimenti il CRF è rifiutato (stato “999”).

Al fine di ottenere l'approvazione tecnica, se la modifica richiede attività di convalida sul prototipo fisico/virtuale è compito del DPE preparare i disegni e dell'ACE rilasciare l'RDA (Richiesta Di Acquisto), se è necessario un prototipo, e richiedere i test sperimentali e/o virtuali. A seconda dei risultati dei test si propone la cancellazione al CRB in caso di esito negativo, altrimenti, nel caso in cui l'esito sia solo parzialmente positivo, è necessario effettuare una revisione del contenuto del CRF. Se, invece, il test è superato positivamente l'ACE verifica la completezza delle informazioni tecniche per le valutazioni finali in accordo con gli standard di ingegneria e il feedback tecnico finale degli altri attori interessati dalla modifica. Prima di passare allo stato “80” il DPE prepara la configurazione tecnica definitiva del CRF, confermando le variazioni dei PNs coinvolti e allegando i disegni.

La seconda valutazione che termina con l'approvazione finale si svolge nello stato “80”, in cui tutte le funzioni revisionano la soluzione tecnica finale e completano le parti di loro interesse all'interno di E-Suite. Nel sistema vengono confermati i costi di DMC, tooling, investimenti interni, risorse, costi di ricerca e sviluppo, volumi e il Purchasing Program Manager identifica il fornitore a cui richiedere l'offerta.

Il CRF talvolta può non seguire il normale workflow, ma, a discrezione del Program Manager e delle criticità riscontrate, può seguire un percorso alternativo. Il CRB può decidere se formalizzare la documentazione tecnica (CID e disegni), totalmente o in parte, prima dell'approvazione finale, questa procedura prende il nome di “Make official Early”.

Il CRF può ricevere o meno l'approvazione finale dal CRB, il responso può essere:

- ok a procedere con l'implementazione della modifica attraverso la firma del Platform Manager;
- respinto nel caso in cui dopo essere stato definito rilevante per le emissioni non ha ricevuto un feedback positivo dalle autorità;
- respinto se non soddisfa i requisiti tecnico/economici;
- richiesta di revisione o completamento di possibili dati mancanti.

Per i CRF approvati, il PM formalizza:

- il fornitore selezionato,
- i valori economici finali,
- la WBS approvata
- il livello di external PPAP (riferito ai componenti che vengono acquistati).

Se il costo della modifica eccede la spesa approvata e assegnata dalla piattaforma oppure è richiesto il fondo di emergenza, deve essere richiesta e documentata l'approvazione del responsabile di piattaforma.

L'approvazione finale avviene nello stato "100" ed è responsabilità del Platform Manager.

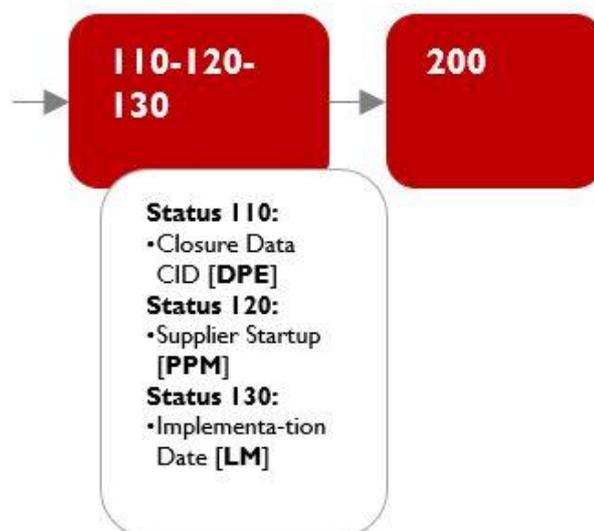


Figura 69: Workflow CRF da stato 110 a 200

Ottenuta l'approvazione, il CRF avanza allo stato "110" in cui il Design esegue tutte le operazioni necessarie per la formalizzazione della modifica, rendendo disponibili i disegni della soluzione definitiva nel sistema E-Suite. Sempre compito del Design è quello di aggiornare il CRF indicando il numero di CID e data di rilascio.

In "120" interviene il team di Purchasing, che ricevute WBS e CID può procedere ad avviare il fornitore. Questo stato consiste nella realizzazione da parte del PPM della lettera di avviamento (kick-off letter) con la quale si invita il fornitore, tramite e-mail, ad avviare la produzione del nuovo componente o del componente modificato.

Una volta inviata l'e-mail è lo stesso PPM a portare avanti il CRF allo stato "130", a questo punto è il Launch Manager ad aggiornarlo con la data prevista per l'implementazione e, nel caso di un CRF rilevante per il cliente, informa la Plant Quality e il Customer Hub.

Terminate le seguenti operazioni il CRF viene portato allo stato "200" e si può definire concluso.

4.2 Applicazione del CRF al caso della relocation

Il progetto della relocation per essere implementato richiede l'apertura di una serie di CRF al fine di rendere attuabili le modifiche finora soltanto ipotizzate. Questa attività interesserà in prima persona la funzione Acquisti, per cui sarà di competenza del team di Advanced Purchasing.

Vista la complessità del progetto sarà necessario andare ad aprire quattro differenti tipologie di CRF, ognuna con una propria funzione. Di seguito verranno elencate le differenti tipologie che poi saranno analizzate nel dettaglio:

- CRF per la creazione delle nuove PBOM dei long block prodotti da SFH;
- CRF per l'export dei long block da SFH e quindi all'acquisto intercompany degli stessi da parte di Bourbon-Lancy;
- CRF per la creazione delle nuove PBOM dei motori prodotti a Bourbon-Lancy;
- CRF per l'acquisto dei componenti a Bourbon-Lancy.

Ogni qual volta si procede all'apertura di un CRF, la prima pagina da compilare è quella mostrata qui di seguito, corrispondente alla sezione "Open Request: Change Request Form".

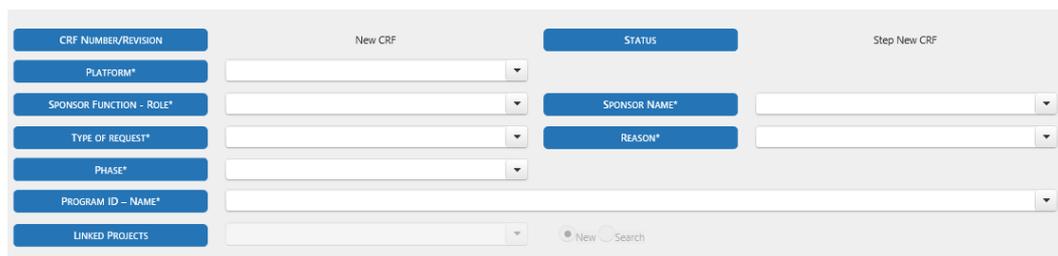


Figura 70: Open Request Change Request Form

La prima riga viene generata in automatico con il numero del CRF che è costituito da una prima parte relativa all'anno in cui è aperto e la seconda è semplicemente un numero identificativo, ad esempio: 2020-1234; invece, lo status varierà in corrispondenza degli avanzamenti del CRF, quello iniziale sarà lo stato "10".

Gli altri campi da compilare saranno pressochè uguali ad ogni singola tipologia di CRF che verrà aperta:

- Platform: Cursor 9 Diesel;
- Sponsor Function - Role: PE - Assistant Chief Engineer;
- Sponsor Name: il relativo nome dell'ACE;
- Type of Request: per le prime tre tipologie sarà "Internal", mentre per quella relativa all'acquisto dei componenti risulterà essere "External – Supplier";
- Reason: Relocation Cursor 9 Diesel;
- Phase: Current
- Program ID: fornito dai Planner per identificare il progetto.

La seconda sezione da compilare all'apertura di un CRF è quella denominata "Change Description":

The image shows a screenshot of a web form titled "Change Description". It consists of four vertically stacked sections, each with a blue header bar and a white text input field. Below each input field is a character count indicator. The sections are: 1. "CRF SHORT DESCRIPTION*" with a "1000 Characters Left" indicator. 2. "WHAT*" with a "1000 Characters Left" indicator. 3. "WHY*" with a "1000 Characters Left" indicator. 4. "HOW" with a "3000 Characters Left" indicator. Each input field has a small upward arrow on the left and a downward arrow on the right.

Figura 71: Change Description

Questa sezione permette di andare a dettagliare la modifica da attuare, prima andando descrivere brevemente il CRF e poi rispondendo alle tre domande: "what", "why" e "how". Qui si andranno a differenziare le quattro tipologie di CRF da aprire per l'implementazione del progetto dell'ottimizzazione del footprint produttivo del Cursor 9.

Per prima cosa si procederà all'apertura di sei CRF relativi alla regolarizzazione delle nuove PBOMs dei long block prodotti da SFH. All'interno di ciascuno di essi alla voce "Short Description" si inserirà la dicitura "Regularization PBOMs long block C9 Diesel for SFH" accompagnata dalla descrizione del motore a cui è destinato, ad esempio: Stralis eVGT NO PTO. La sezione "what" sarà completata rimandando alla sezione "Involved Part List", nel quale saranno elencati tutti i part numbers facenti parte del long block. Alla domanda "why" si inserirà come motivazione "Regularization PBOMs long block", mentre la sezione "how" non verrà compilata. Come detto precedentemente i part numbers assemblati nel long block verranno inseriti all'interno dell'Involved Part List e automaticamente nella sezione "Material Cost".

#Row	Current Solution								Proposed Solution								notesIPL		
	Component Name	Qty.	Current PN	Current PN Rev	Current Matrix Level	Make/Buy	Action: Eliminated/Added/Modified	Current Part Level S	Download Tas for current pn	Component Name	Qty.	Proposed PN	Matrix Level	Make/Buy	Action: Eliminated/Added/Modified	Proposed Part Level S		Drawing ready for release. Ok to tool?	Proposed Drawing
Subtotali																			
Totali																			

Figura 72: Material Cost

Per ciascun componente ci sarà una colonna corrispondente a: livello; nome; quantità per motore; part number attuale; livello attuale; indicazione se si tratta di un componente make o acquistato da terzi; se il CRF è stato aperto per una sua aggiunta, modifica o eliminazione e infine con il termine TAS si indica il link corrispondente al disegno del pezzo. Le stesse colonne sono, poi, replicate nella sezione relativa alla Proposed Solution. Proseguendo avremo altre due sezioni, la prima relativa alle stime effettuate da Cost Engineering e la seconda relativa alle offerte ricevute dal team di Purchasing. Trattandosi solo di una regolarizzazione delle distinte basi non verrà inserita alcuna stima di costo, mentre la sezione di Acquisti sarà compilata solo con l'inserimento del fornitore attuale (Current Supplier) e il costo del componente (Material Cost €/Unit).

Cost Engineering estimation copiaCostiCE							Purchasing Offer copiaCEPU									
Current Material Cost (€/Unit)	Current Material Cost (€/Engine)	External Investment (€)	Proposed Material Cost (€/Unit)	Proposed Material Cost (€/Engine)	Delta DMC	Notes	Current Supplier	Proposed Supplier	External Investment (€)	Material Cost (€/Unit)	Proposed Material Cost (€/Engine)	Delta DMC	startupTimes	Attachment	Notes	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				Subtotali	0,00	0,00	0,00	0,00			
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Salva Completa			Totale	0,00	0,00	0,00	0,00			Salva Completa

Figura 73: Cost Engineering estimation e Purchasing Offer

Il Program Manager confermerà le valutazioni fatte dal team di Purchasing all'interno della sezione Definitive Evaluation, mentre non sarà necessaria la valutazione di Manufacturing.

Definitive Evaluation (PM during CRB Meeting) copiaCECL copiaPUCL							Manufacturing Engineering Evaluation			
External Investment (€)	Material Cost (€/Unit)	Proposed Material Cost (€/Engine)	Delta DMC	ppapLevelClosure	proprietaTooling	Notes	Delta time (minutes)	Manpower (€)	Internal Investment (€)	Notes
0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00			Salva Completa	0,00	0,00	0,00	Salva Completa
							forzaTotaleDelta	forzaTotaleManpower	forzaTotaleIntInv	

Figura 74: Definitive Evaluation e Manufacturing Engineering Evaluation

Successivamente sarà necessario andare ad emettere dei CRF relativi all'export dei long block da SFH per consentire l'acquisto intercompany degli stessi. Per questi ulteriori 6 CRF la "Short Description" sarà: Starting-up SFH Long Block for Export. La sezione "what" anche in questo caso rimanderà all'Involved Part List, mentre la motivazione sarà "Starting-up". Nella sezione Material Cost non verranno compilati i campi della Current Solution ma unicamente quelli della Proposed Solution. Per le altre sezioni si procede analogamente al caso precedente.

La terza tipologia da emettere sarà necessaria per regolarizzare le PBOMs dei motori prodotti da Bourbon-Lancy, per tale ragione seguirà la modalità di compilazione della prima tipologia. In questi tre casi verranno emessi dei CRF che non andranno a concludersi con l'avviamento del fornitore, trattandosi di aggiornamenti di PBOMs e di acquisti intercompany.

L'implementazione del progetto terminerà con l'emissione dei CRF relativi all'acquisto dei componenti da fornitori esterni. Con questi CRF si andranno quindi ad avviare i fornitori per quei componenti che precedentemente erano acquistati da SFH o da Torino e ora verranno presi in carico dal plant di Bourbon-Lancy. A questo punto si può scegliere tra diversi modi per procedere, emettere un singolo CRF per ogni fornitore, per ogni motore o per ogni primo livello. Il rischio consiste, però, nell'andare a bloccare l'avviamento di tutti gli altri componenti nel caso in cui anche solo uno di essi, inseriti nel CRF, dovesse avere qualche rallentamento. La procedura del CRF è stata descritta nel precedente capitolo, per cui abbiamo potuto osservare come sia possibile procedere alla kick-off letter solo quando la richiesta raggiunge lo stato "120". Alla luce di quanto detto risulta quindi preferibile andare ad aprire un singolo CRF per ogni componente da acquistare. Dalle stime effettuate nella nostra analisi sono stati conteggiati circa 200 CRF da emettere per avviare i fornitori verso Bourbon-Lancy. Per quanto possa risultare lungo e complesso gestire un numero così elevato di CRF, verrà mitigato il rischio di bloccare gli avviamenti di più componenti a causa di rallentamenti causati da alcuni di essi.

Conclusioni

Il fine ultimo di ogni attività economica è la generazione di un profitto, tuttavia, l'analisi condotta per valutare la fattibilità del progetto di ottimizzazione del footprint produttivo del motore industriale heavy on road Cursor 9 va inclusa in un contesto molto più ampio. Una delle mission di FPT è impegnarsi a soddisfare al meglio le richieste dei clienti, indifferentemente se essi appartengano o meno al gruppo CNH Industrial. La riduzione della flessibilità verso Iveco, quindi, mal si sposava con questo obiettivo dell'azienda, da qui la decisione di valutare l'attuazione di un processo di reshoring parziale della produzione nel plant di Bourbon-Lancy.

Con il seguente elaborato di tesi è stato sviluppato un processo produttivo alternativo del Cursor 9 in grado di far fronte alle criticità emerse in fase di analisi, ottenendo:

- un miglioramento della flessibilità verso il cliente;
- l'eliminazione dei costi di obsolescenza;
- l'eliminazione degli extra-costi logistici.

A valle dei risultati raggiunti nella redazione del business case, il progetto di relocation contenuto nell'elaborato di tesi sarà presentato nel mese di Aprile 2020 al Board di FPT Industrial per essere valutato e ricevere l'approvazione.

Bibliografia e sitografia

Hindi R., Ly D., *The Reshoring Decision Making Process: A Multiple case Study*, 2018

Presley A., Meade L.; Sarkis J., *A strategic sourcing evaluation methodology for reshoring decisions*, in “Supply Chain Forum”, 2016, Vol.17

Wiesmann B., Snoei J.R., Hilletoft P., Eriksson D., *Drivers and barriers to reshoring: a literature review on offshoring in reverse*, in “European Business Review”, 2017, Vol.29

CNH Industrial: www.cnhindustrial.com

FPT Industrial: www.fptindustrial.com

Wikipedia: www.wikipedia.org