



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Gestionale

**LOGISTICA DEI TEAM PARTECIPANTI A
CAMPIONATI AUTOMOBILISTICI**

**LOGISTICS OF TEAMS PARTICIPATING
IN AUTOMOBILISTIC CHAMPIONSHIPS**

Relatore:

Maurizio Bevilacqua

Tesi di Laurea di:

Andrea Scipione

A.A. 2023 / 2024

Sommario

INTRODUZIONE.....	2
LA LOGISTICA	4
1.1: L'OTTIMIZZAZIONE DEI FLUSSI LOGISTICI IN UN CONTESTO AZIENDALE	6
1.2: FLUSSI LOGISTICI ESTERNI AD UN IMPIANTO INDUSTRIALE	7
1.3: FLUSSI LOGISTICI INTERNI AD UN IMPIANTO INDUSTRIALE	8
1.3.1 FLUSSI DI MATERIALE.....	9
1.3.2 FLUSSI DI AUTOMEZZI.....	12
1.4: DELOCALIZZAZIONE DELLA LOGISTICA.....	12
1.4.1 OUTSOURCING DEI PALLET IN UN'AZIENDA.....	13
1.5: INDUSTRIA 4.0	16
1.5.1 I PILASTRI DELL'INDUSTRIA 4.0	16
1.6: JUST IN TIME E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	20
1.6.1 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.....	20
1.6.2 JUST IN TIME.....	21
LA MASSIMA ESPRESSIONE DELLO SPORT AUTOMOBILISTICO: LA FORMULA 1	24
2.1: LA LOGISTICA DEI TEAM	25
2.1.1 ASPETTI LEGATI AI TRASPORTI.....	26
2.1.2 DHL.....	30
2.1.3 CEVA LOGISTICS E FERRARI.....	32
2.2: LA SOSTENIBILITÀ	33
2.3: LA LOGISTICA NEGLI ALTRI CAMPIONATI.....	36
2.3.1 MOTOGP	37
2.3.2 FORMULAE.....	39
LA GESTIONE LOGISTICA DEI COMPONENTI DELLA FORMULA 1	41
3.1 DALLARA E LE SUE INNOVAZIONI	41
3.2 LA LOGISTICA DELLE GOMME IN F1 DA PARTE DI PIRELLI	45
CONCLUSIONI.....	50
SITOGRAFIA	52

INTRODUZIONE

I sistemi logistici, insieme alle infrastrutture, ai processi e alle strategie che li compongono, rivestono un ruolo fondamentale nell'economia di un Paese. Essi sono parte integrante dei flussi di merci e servizi in un contesto sempre più globalizzato. Nel corso degli ultimi vent'anni, si è assistito a una serie continua di innovazioni relative alle strategie industriali, alle opzioni organizzative, ai processi aziendali e ai sistemi gestionali.

L'obiettivo principale di queste modifiche nei processi logistici è sempre stato quello di ridurre significativamente i costi nel ciclo produttivo e distributivo. Questo avviene all'interno di una più ampia ricerca della profittabilità in ogni fase aziendale, al fine di aumentare la competitività in un mercato sempre più complesso.

La costante pressione per raggiungere questi obiettivi ha portato a un'attenzione particolare su tutti gli elementi di costo in ciascuna fase del processo logistico. Ciò ha indotto una serie di ottimizzazioni tecniche e organizzative, supportate da una tecnologia sempre più efficace e accessibile a basso costo.

In sintesi, è necessario ripensare l'azienda per renderla in grado di individuare e ridurre al minimo le attività a basso valore aggiunto, eliminare gli sprechi, ottimizzare i processi interni, soddisfare le aspettative dei clienti e perseguire il miglioramento continuo.

L'approccio da seguire è pragmatico: occorre analizzare i processi e le relative problematiche, progettando e applicando soluzioni come sforzo collettivo. Tali soluzioni non devono essere complesse, ma piuttosto profondamente semplici.

Nel campo della logistica, il concetto di "miglioramento continuo" porta alla produzione su ordine del cliente, attraverso un flusso guidato proprio dal cliente stesso. Questo richiede un'analisi accurata e approfondita per la riprogettazione dei flussi logistici interni ed esterni all'azienda. Ad esempio, per un'impresa manifatturiera, ciò significa gestire l'intero processo, dalla pianificazione degli ordini dei clienti all'approvvigionamento dei materiali dai fornitori, fino alla programmazione della produzione e alla distribuzione del prodotto finito al cliente. Un aspetto cruciale è la partnership strategica con i fornitori di servizi logistici, che, quando gestiti in outsourcing completo, devono rispettare rigorosi criteri di ottimizzazione per i materiali in entrata e in uscita dall'azienda.

La trattazione che segue si concentra sulla razionalizzazione dei flussi logistici, in particolare quelli legati al mondo automobilistico. Nel primo capitolo, esporremo le principali sfide affrontate dalle aziende moderne in relazione a questi temi, andando a sviscerare il significato della logistica, gli ambiti in cui essa è usata, i flussi logistici, sia interni che esterni e le nuove innovazioni, grazie anche all'industria 4.0, in cui essa è applicata; mentre nel secondo capitolo illustreremo la logistica dei team partecipanti a campionati automobilistici, in particolare i team della Formula 1 e varie digressioni riguardanti campionati inferiori o della MotoGP, andando a soffermarci sulle problematiche dei trasporti e spostamenti affrontati dai team durante tutte le date del calendario e sulla ricerca sempre più avanzata di biocarburanti e della sostenibilità. Nel terzo capitolo si affronterà la gestione logistica dei componenti per la Formula 1 e altri

campionati. Verranno esaminate aziende come Dallara e Pirelli, che forniscono supporto a questi campionati attraverso componenti, sviluppi e ricerche, con l'obiettivo di migliorare continuamente l'efficienza e, soprattutto, la sostenibilità.

CAPITOLO 1

LA LOGISTICA

La logistica è un processo che deve prevedere:

- la pianificazione, l'organizzazione e il controllo delle attività in modo tale che ci sia la possibilità di far arrivare il prodotto da dove viene acquistato a dove verrà utilizzato;
- la movimentazione del prodotto internamente allo stabilimento in modo che ci sia la possibilità di adattarlo interamente alle esigenze dei clienti.

Il termine "logistica" deriva dal greco "lógos" (λόγος) che significa "parola" o "ordine"; per i greci, infatti, i due concetti erano strettamente collegati ed espressi con lo stesso grafema ovvero "segno grafico". Da lógos deriva anche "logica" cioè lo studio delle argomentazioni ed il modo in cui risultano corrette; tale termine come si vede, si rifà allo stesso concetto di "ordine"¹.

Inizialmente si è discusso dell'industrializzazione, in particolare del raggiungimento delle economie di scala. Successivamente, si sono verificati aumenti di scala con domanda e mercati più estesi. La logistica è stata considerata un fattore necessario, mirante a minimizzare i costi di trasporto, soprattutto a seguito dell'ampliamento delle aree di mercato. Inizialmente, la funzione logistica era vista come qualcosa da cui non si poteva prescindere, ma per la quale era importante contenere i costi il più possibile.

Tuttavia, quando la logistica ha iniziato a essere vista come un fattore di competitività (ad esempio, per garantire consegne più rapide), si è prestata meno attenzione ai costi. Negli anni '50, l'importanza della logistica è cresciuta, poiché essa incide sul valore finale del bene. Si è assistito anche a una razionalizzazione della distribuzione, con un'analisi più attenta di tutte le voci di costo, non solo legate ai trasporti ma a tutti gli aspetti logistici.

La logistica è stata riconosciuta come un elemento chiave per garantire la competitività del servizio al cliente. Questo è stato ottenuto analizzando il costo totale, non solo dei trasporti, ma di tutte le attività logistiche. Il sistema si è evoluto dal semplice costo totale al concetto di sistema logistico, considerando l'interazione e l'integrazione tra le fasi di trasporto, immagazzinamento e gestione delle scorte.

Dal punto di vista del cliente, la logistica ha un ruolo cruciale nel garantire varietà, quantità e tempi che consentono di preferire il nostro prodotto rispetto a quelli dei concorrenti. Per quanto riguarda i canali distributivi, l'obiettivo è ridefinire il ruolo di ciascun soggetto, eliminando le duplicazioni e adottando un approccio di logistica integrata, in linea con il concetto di "just in time"². Quest'ultimo mira a ridurre gli sprechi, producendo solo ciò che il cliente richiede e quando lo richiede, evitando anticipi.

¹ <https://www.blulogistic.it/>, Blu Logistic, trasporti, servizi

² Filosofia industriale che significa produrre solo quanto richiesto dal cliente nei tempi voluti dal cliente

In sintesi, il concetto di logistica integrata ha portato a un passaggio da un approccio frammentato, incentrato solo sulla minimizzazione dei costi di spedizione del prodotto, a un approccio aziendale che massimizza la creazione di valore e l'utile generato dall'azienda. La *Society of Logistics Engineers*³ (SOLE) ha sviluppato una classificazione che offre una visione chiara e completa delle diverse aree comunemente associate al termine "logistica":

- **Logistica industriale** (o *Business logistics*): In un'azienda industriale, la logistica industriale mira a gestire fisicamente, informativamente e organizzativamente il flusso dei prodotti, dalla fonte di approvvigionamento ai clienti finali.
- **Logistica dei grandi volumi** (o *Bulk logistics*): Questa area riguarda la gestione e la movimentazione di grandi quantità di materiali sfusi, spesso materie prime come petrolio, carbone o cereali.
- **Logistica di progetto** (o *Project logistics*): Coinvolge la gestione e il coordinamento delle operazioni di progettazione e realizzazione di sistemi complessi, come grandi opere e infrastrutture, centrali elettriche, ecc.
- **Logistica di supporto** (o *RAM logistics*): Si concentra sulla gestione di prodotti ad alta tecnologia, come linee aeree con aerei ed elicotteri o altri sistemi complessi. In questo caso, l'affidabilità, la disponibilità e la manutenibilità sono essenziali.
- **Logistica di ritorno** o **Logistica inversa** (o *Reverse logistics*): Questo processo pianifica, implementa e controlla l'efficienza delle materie prime, dei semilavorati, dei prodotti finiti e dei relativi flussi informativi dal punto di recupero (o consumo) al punto di origine. L'obiettivo è riguadagnare valore da prodotti che hanno completato il loro ciclo di vita⁴.

Nel contesto della gestione aziendale, quando si parla di logistica, ci si riferisce principalmente alla logistica industriale o, in termini più moderni e corretti, alla logistica integrata. Quest'ultima è stata definita dal *Council of Logistics Management*⁵ nel 1986 come il processo di pianificazione, attuazione e controllo del flusso di materie prime, semilavorati e prodotti finiti, insieme ai relativi flussi informativi, dal luogo di origine al luogo di consumo. L'obiettivo è massimizzare l'efficienza e soddisfare le esigenze dei clienti.

L'evoluzione del concetto di logistica integrata ha portato all'idea di Supply Chain Management (gestione della catena di approvvigionamento). Le aziende hanno riconosciuto che migliorare la gestione dei flussi all'interno della catena logistica richiede la partecipazione attiva degli attori esterni. La logistica assume un ruolo centrale, governando tutte le fasi del processo produttivo, anche quelle esterne all'azienda.

Il Supply Chain Management⁶ non è sinonimo di logistica integrata ma rappresenta un nuovo approccio di gestione in cui l'azienda fa parte di una rete di entità organizzative.

³ Organizzazione senza scopo di lucro dedicata allo sviluppo e alla promozione della logistica, compresi i miglioramenti nella tecnologia, nell'istruzione e nella gestione

⁴ [https://packhelp.it/logistica-significato-esempi-e-tipologie/#:~:text=La%20logistica%20integrata%20si%20suddivide,ritorno%20\(o%20logistica%20inversa\).](https://packhelp.it/logistica-significato-esempi-e-tipologie/#:~:text=La%20logistica%20integrata%20si%20suddivide,ritorno%20(o%20logistica%20inversa).)

⁵ Council of Logistics Management. (1986). *Logistics defined: The role of logistics in business*. Council of Logistics Management.

⁶ Gestione della catena di approvvigionamento che riguarda tutte le attività che trasformano le materie prime in prodotti finiti per renderli disponibili ai clienti

Queste entità integrano i propri processi di business per fornire prodotti, servizi e informazioni che creano valore per i consumatori. Spesso, le aziende esternalizzano le attività di trasporto e movimentazione delle merci per ridurre i costi e garantire maggiore flessibilità nella struttura produttiva.

1.1: L'OTTIMIZZAZIONE DEI FLUSSI LOGISTICI IN UN CONTESTO AZIENDALE

La logistica integrata è il processo di pianificazione, organizzazione e controllo delle attività finalizzate all'efficiente ed efficace gestione del flusso. Questo flusso riguarda:

- le merci dai punti di acquisizione delle materie prime,
- i prodotti in corso di lavorazione attraverso il processo produttivo dell'azienda,
- i prodotti finiti sino al cliente finale,
- e le informazioni relative al fine di soddisfare le esigenze dei clienti.

I flussi rappresentano i movimenti che si accumulano in punti specifici (stock) e devono essere distribuiti verso le destinazioni finali. È importante ottimizzare tutte le fasi del processo, garantendo una buona infrastruttura e un'efficiente rete di trasporti.



Figura 1 - Flusso logistico, (esse logistics)

I flussi che interessano la logistica sono:

- Flusso fisico (o dei materiali);
- Flusso di informazioni sui fabbisogni che va dal cliente al fornitore;
- Flusso economico finanziario (o del denaro), che va dal cliente al fornitore;

Tutti i flussi sono unidirezionali tranne il flusso fisico. Quest'ultimo prevede l'arrivo al cliente del prodotto acquistato, ma può prevedere anche un ritorno del prodotto a causa di difettosità (flusso di ritorno). Il flusso fisico rappresenta l'aspetto operativo della logistica e coinvolge il trasporto, la movimentazione negli impianti e lo stoccaggio di materie prime, semilavorati e prodotti finiti. Il valore aggiunto in questo flusso deriva dalla riduzione dei costi di trasporto e stoccaggio (che aumenta l'efficienza e riduce i costi) e dalle maggiori opportunità di mercato sia per gli acquisti che per le vendite (che aumentano l'efficacia e generano maggiori ricavi).

Le funzioni chiave del flusso fisico includono:

- approvvigionamento che riguarda la selezione dei fornitori;
- supporto alla produzione e legato alla gestione dei materiali interni allo stabilimento;
- la distribuzione ossia fare in modo che il prodotto possa fluire, una volta realizzato, verso nodi logistici che potranno approvvigionare i punti vendita;
- il recupero, che può essere legato o al fine vita dei prodotti o alla gestione di non conformità che prevede il ritorno degli articoli per le opportune attività di ripristino presso il venditore; tutte realizzate attraverso attività di trasporto, stoccaggio e movimentazione negli impianti.

Il flusso informativo riguarda l'informazione sulla domanda (vendite, prodotti, mercati), la pianificazione logistica, i programmi di produzione e il piano dei fabbisogni di materiali (informazioni per l'approvvigionamento).

Nelle aziende moderne, ottimizzare e razionalizzare questi flussi è indispensabile per raggiungere obiettivi di efficienza, razionalità, profitto e competitività. La razionalizzazione consente di ridurre i costi di trasporto, stoccaggio e movimentazione. Questa necessità è particolarmente rilevante considerando il livello di concorrenza nel mercato odierno, caratterizzato da:

- Internazionalizzazione: crescita della concorrenza tra imprese non solo a livello nazionale ma anche internazionale.
- Riorganizzazione della produzione: concentrazione in pochi luoghi produttivi destinati a servire più paesi, sfruttando economie di scala e specializzazione attraverso la delocalizzazione di parti o fasi del processo produttivo.
- Aumento delle specializzazioni
- Frammentazione dei cicli produttivi
- Aumento delle quantità trasportate
- Riduzione del ciclo di vita dei prodotti
- Gamma di prodotti in forte crescita
- Maggiore frequenza nel lancio di nuovi prodotti
- Compressione dei tempi di risposta alla domanda: Nei nuovi sistemi produttivi guidati dalla domanda, il vantaggio competitivo si ottiene rispondendo rapidamente alle pressioni dei clienti e mantenendo un rapporto qualità/prezzo superiore grazie a un attento controllo dei costi.
- Incremento della frequenza delle consegne
- Crescente esigenza di puntualità

In questo contesto, la logistica assume un ruolo articolato e complesso rispetto al passato, dato il suo forte impatto sul costo finale del bene, sulla qualità del servizio offerto e quindi sui ricavi ottenibili. La logistica funge da mediatore per ottimizzare l'intera impresa. Per rispondere a queste nuove esigenze, le aziende si sono rivolte all'ICT e si sono affidate all'esternalizzazione per "variabilizzare" i costi.

1.2: FLUSSI LOGISTICI ESTERNI AD UN IMPIANTO INDUSTRIALE

Nel campo della logistica, il trasporto per il prelievo e la distribuzione dei prodotti riveste un ruolo fondamentale. Questa attività assorbe mediamente la più alta percentuale dei costi rispetto ad altre attività logistiche. Le decisioni principali riguardano la scelta della

modalità di trasporto, il consolidamento dei materiali stoccati, la pianificazione del carico dei veicoli e l'individuazione dei percorsi ottimali.

Le tipologie di trasporto possono essere su gomma, su rotaia, via mare e aereo. La migliore modalità di trasporto da scegliere non esiste perché la necessità di movimentazione è legata alla natura del bene ed è legata a quanto è importante che il prodotto sia disponibile presso un punto vendita in tempi rapidi. Il trasporto, quindi, è legato a qual è il giusto compromesso tra prontezza di risposta (tempi di consegna, varietà di prodotto, flessibilità della fornitura del prodotto) ed efficacia che vogliamo garantire alla nostra rete (costi di trasporto).

Il trasporto ottimale dipende da altri obiettivi dell'azienda in particolari dal trade-off ossia il giusto compromesso tra velocità e varietà dei prodotti e costi di approvvigionamento. Ottimizzare i percorsi significa diminuire i tempi di transito, il che riduce il valore delle merci nei magazzini di partenza e destinazione, oltre che lungo il tragitto. Questo contribuisce alla razionalizzazione dei costi.

È importante distinguere tra due tipologie di intervento:

1. Misure di razionalizzazione dei flussi (breve periodo):
 - Favorire la razionalizzazione dei flussi di trasporto semplificando la distribuzione, le tratte e cercando collocazioni adeguate per i magazzini.
 - Incentivare soluzioni innovative nella logistica interna per influenzare positivamente quella esterna.
 - Promuovere il ruolo di aziende leader che agiscano come capofila nella razionalizzazione logistica dei sistemi collegati.
 - Stimolare alleanze e cooperazioni tra imprese nel settore logistico (distretti industriali).
 - Esternalizzare i servizi logistici attualmente gestiti all'interno delle singole imprese, favorendo lo sviluppo di operatori logistici specializzati con più clienti.
2. Azioni di innovazione strategica del modello produttivo e logistico (medio-lungo periodo):
 - Creare una domanda di servizi logistici qualificati nella regione di appartenenza, promuovendo l'esternalizzazione dei servizi attualmente forniti dagli utilizzatori stessi.
 - Superare l'equazione "logistica = trasporto", incoraggiando lo sviluppo di funzioni logistiche complesse.
 - Favorire la nascita di operatori logistici avanzati a livello regionale.
 - Sviluppare le imprese logistiche esistenti in termini di qualità del servizio e competitività dei prezzi.
 - Investire nella formazione delle persone per diffondere una cultura logistica nelle aziende e nelle Pubbliche Amministrazioni.

1.3: FLUSSI LOGISTICI INTERNI AD UN IMPIANTO INDUSTRIALE

Quando si parla di flussi interni, si possono distinguere due tipi: il flusso dei materiali, che vengono prima stoccati e poi prelevati quando necessari per la produzione, e il flusso di

mezzi che transitano all'interno dell'area per consegnare le materie prime o ritirare i prodotti finiti. Procediamo quindi trattando distintamente le due casistiche.

1.3.1 FLUSSI DI MATERIALE

La gestione dei flussi di materiale (tema estremamente rilevante in questa trattazione) coinvolge una molteplicità di aspetti:

1. Definizione o ridefinizione del processo produttivo
2. Disegno o ridisegno del layout aziendale⁷
3. Progettazione o riprogettazione del magazzino interno

Analizziamo ora nel dettaglio ciascuno degli aspetti suddetti.

Un'attività fondamentale che tutte le aziende devono svolgere è definire e mantenere il processo produttivo. Per creare valore per il cliente finale, infatti, è essenziale valutare regolarmente opportunità per semplificare e migliorare il processo.

La semplificazione di un processo è volta a:

- Realizzare una produzione più flessibile e più efficace
- Ridurre le scorte
- Ridurre i tempi di attraversamento
- Ridurre il lead time⁸

La reingegnerizzazione di un processo, invece, è volta a:

- Passare dal presidio alla risoluzione dei problemi
- Considerare le attività e le fasi dei processi
- Superare la visione funzionale
- Distinguere i processi primari da quelli secondari
- Porre al centro il cliente e la creazione di valore.

La variazione dei volumi delle operazioni logistiche, le informazioni sui prodotti che cambiano e l'ampia varietà di articoli, richiedono di apportare modifiche ai processi logistici e di conseguenza, molto spesso, anche dei layout interni per preparare i prodotti. Tutto ciò vale sia nel caso di definizione di un nuovo stabilimento, che per l'analisi del layout di uno stabilimento esistente.

Nel caso di un nuovo stabilimento è di estrema importanza effettuare un'analisi dei costi di ciascuna soluzione o ipotesi di layout prima di procedere con la sua realizzazione. È dimostrato infatti che i costi di movimentazione interna dipendono, in larga parte, dalle scelte fatte in fase di prima stesura del layout di massima.

⁷ Il layout si riferisce alla disposizione fisica delle attrezzature, dei materiali e delle aree operative all'interno dello spazio di stoccaggio

⁸ Il lead time è il tempo totale necessario per completare un processo, dalla richiesta iniziale fino alla consegna finale

Nel caso di riorganizzazione del layout interno uno studio accurato consente di scegliere tra le varie ipotesi quella più efficiente in termini di utilizzo dei mezzi di movimentazione, di tempistica di approntamento in ingresso e uscita, e di stoccaggio.

Critico per la gestione dei flussi risulta poi il magazzino, dove la merce di continuo entra ed esce, tanto che la sua gestione è ormai attività specialistica né più né meno d'ogni altra attività commerciale e industriale. Il magazzino svolge la fondamentale funzione di raccordo tra gli acquisti dell'impresa e i suoi processi di trasformazione tecnico-economica, garantendo la continuità del processo produttivo e la tempestività nel soddisfare i bisogni dei clienti e permettendo la separazione dei processi dell'attività aziendale⁹.

Il termine “magazzino” può avere due significati distinti: il primo fa riferimento alle caratteristiche specifiche e fisiche delle scorte, mentre il secondo evidenzia la questione della loro gestione.

Dal punto di vista fisico, il termine “magazzino” si riferisce a:

- Le scorte di materiali, merci, semilavorati e prodotti finiti presenti nell'azienda per essere utilizzati o venduti.
- Le strutture e il personale responsabili di ricevere, custodire e consegnare le scorte.

Sotto l'aspetto gestionale, il magazzino presenta significativi problemi di gestione degli spazi e riguarda la qualifica e la motivazione del personale addetto alla ricezione, allo stoccaggio e all'utilizzo delle scorte.

Nelle imprese industriali, il magazzino permette di portare avanti il processo tecnico-produttivo senza dipendere dalla gestione degli approvvigionamenti e dalla domanda di mercato.

La gestione del magazzino si basa su tecniche specifiche e sfrutta ampiamente il supporto informatico in rete con i fornitori. Per quanto riguarda lo stoccaggio e la gestione delle scorte all'interno dell'impresa, possiamo individuare le seguenti aree o zone:

- Ricevimento merci: serve per l'accettazione delle consegne da parte dei fornitori.
- Magazzino di collaudo: in questo spazio, il materiale è sottoposto al controllo di qualità.
- Magazzino centrale: destinato allo stoccaggio delle scorte.
- Magazzino per i materiali di consumo.
- Magazzino di spedizione.

Le decisioni che il management deve prendere per garantire magazzini efficienti e funzionali per l'azienda possono essere classificate in cinque aree di intervento:

1. Utilizzo degli spazi fisici: l'impresa può decidere di destinare un'area di sua proprietà al magazzino o ricorrere a spazi forniti da soggetti esterni.
2. Sistema informativo: i software gestionali avanzati consentono al personale di monitorare in tempo reale le scorte di magazzino, gli ordini e gli impegni per i diversi clienti.

⁹ <https://www.esselogistics.it/blog/cosa-si-intende-per-flussi-logistici-e-quali-sono-i-vantaggi-di-una-gestione-efficiente/>, flussi logistici per una gestione efficiente, 30 giugno 2021

3. Conservazione delle scorte: le scorte possono essere collocate su scaffalature, appoggiate su pallet o piattaforme (quest'ultima soluzione consente un prelievo e un trasporto rapido).
4. Organizzazione degli spazi di magazzino: è importante avere una “mappatura delle scorte”.
5. Movimentazione interna di merci e materiali: coinvolge decisioni riguardanti lo spostamento fisico dei beni all'interno dell'azienda, noto come “Material Handling”. Questo comprende il layout generale del magazzino, i mezzi di trasporto interni e l'imballaggio.

Infine, il termine “scorta” indica la quantità di materie prime, semilavorati e prodotti finiti presente in un magazzino in un dato momento, pronta per essere utilizzata nel processo produttivo e distributivo. La gestione delle scorte richiede una precisa classificazione degli articoli e la loro codificazione (es. Analisi ABC¹⁰), in modo che ogni bene possa essere individuato in modo certo e oggettivo, sia all'interno che all'esterno dell'azienda.

Sussistono diverse ragioni per cui si tiene una scorta:

- Per alimentare il flusso dei consumi dello stadio successivo del flusso logistico in caso di irregolarità degli stessi
- Per alimentare il ciclo produttivo o erogativo se i fornitori sono poco affidabili o poco flessibili
- Per ottenere flessibilità rispetto alle variazioni dei volumi di produzione/ vendita
- Per ottenere flessibilità rispetto al mix di produzione
- Per agevolare la distribuzione ed in particolare i trasporti
- Per costituire sicurezze a fronte di eventi imprevedibili
- Per effettuare manovre speculative
- Per compensare lacune dei sistemi gestionali, inattendibilità del sistema informativo sulle vendite, sistemi impiantistici inadeguati, ecc.

Luogo di collocazione temporanea dei materiali necessari alle operazioni aziendali, il magazzino deve essere pianificato in modo da ridurre al minimo possibile il periodo di giacenza di ciascun articolo (compatibilmente con le necessità economico-operative), e da generare flussi snelli ed efficienti tra lo stesso e la linea produttiva (in riferimento a quest'ultimo aspetto si tratta di: dimensionare adeguatamente l'area e il personale addetto, definirne la collocazione ed il layout interno, scegliere la tipologia di scaffalature e di mezzi più adeguata per il tipo di merce stoccata, adottare un corretto criterio di allocazione della merce, utilizzare strumenti e tecnologie che facilitino lo stoccaggio e il prelievo dei materiali).

Gli obiettivi dell'adeguata impostazione di un magazzino sono:

- Realizzazione di alti valori di flusso dei prodotti
- Possibilità di trattare alte quantità in tempi ridotti
- Flessibilità e possibilità di adattamento a nuove esigenze e nuove situazioni
- Precisione nell'operatività

¹⁰ L'analisi ABC è una tecnica di gestione delle scorte che suddivide gli articoli in tre categorie (A, B e C) in base ad un'analisi statistica basata sul principio di Pareto, che permette una classificazione dei pezzi in magazzino, legata al valore monetario (prodotto tra uso annuale, espresso in unità, e costo unitario) in relazione al volume

- Errori zero
- Costi ridotti

1.3.2 FLUSSI DI AUTOMEZZI

Sempre più aziende prestano attenzione alla razionalizzazione dei movimenti all'interno dei loro complessi aziendali per raggiungere obiettivi specifici:

- Incrementare la sicurezza interna
- Ottimizzare i flussi di traffico
- Ridurre i tempi di percorrenza (e talvolta i costi)
- Minimizzare l'inquinamento
- Creare un ambiente ordinato ed esteticamente gradevole

1.4: DELOCALIZZAZIONE DELLA LOGISTICA

Oggi, sempre più spesso, le aziende affidano ai fornitori esterni la gestione operativa di una o più funzioni. Questo approccio punta a diminuire i costi di logistica, liberare risorse per le attività principali, offrire servizi più rapidi e precisi sul mercato, garantire maggiore flessibilità operativa e ridurre gli spazi aziendali dedicati ai magazzini e gli investimenti di capitale necessari.

Il rapporto con il cliente richiede una logistica attiva in ogni fase del processo di servizio, coinvolgendo tutte le categorie di fornitori dell'impresa. Le imprese di trasporto e spedizione, in particolare, agiscono sempre più frequentemente come gestori dell'intera logistica per le imprese clienti.

L'outsourcing, ovvero l'affidamento a terzi di funzioni o attività diverse dalla produzione principale, comporta una trasformazione significativa.

Un ramo marginale dell'attività di un'azienda diventa il core business di un'altra, consentendo a quest'ultima di raggiungere un livello di specializzazione superiore e, almeno in teoria, di contenere i costi aziendali.

Questo processo ha portato a un cambiamento nella gamma di soggetti che offrono servizi: da operatori monospecializzati a operatori in grado di gestire ogni fase della produzione.

I vantaggi principali ottenibili grazie alla terzizzazione sono:

- la diminuzione dei costi relativi alle attività da terzizzare
- la maggiore concentrazione da parte dell'industria sulla produzione del bene
- il raggiungimento di una maggiore flessibilità operativa
- l'aumento di produttività ed efficienza nell'esecuzione delle attività da terzizzare
- la mancanza al proprio interno di conoscenze specialistiche e di tecnologie innovative
- l'aumento del livello e degli standard di servizio, sia verso l'interno sia verso l'esterno

1.4.1 OUTSOURCING DEI PALLET IN UN'AZIENDA

Un esempio di esternalizzazione a terzi di attività diverse dalla produzione principale è la gestione delle pedane sia per quanto concerne la fornitura, il trasporto ed il ritiro e la manutenzione, chiamata con il nome di pallet pooling.

Possiamo definire il pallet come una "piattaforma orizzontale caratterizzata da un'altezza minima compatibile con la movimentazione tramite carrelli transpallet e/o carrelli elevatori a forche e altre appropriate attrezzature di movimentazione, impiegata come supporto per la raccolta, l'immagazzinamento, la movimentazione ed il trasporto di merci e di carichi. Essa può essere costruita o equipaggiata con struttura superiore.

Oggi il pallet è diffuso in tutti i settori ed a tutti i livelli della catena di fornitura. Analizziamo di seguito le diverse tipologie di pallet.

- Pallet reversibile a quattro vie: è un tipo di pallet che può essere utilizzato da entrambe le facce e ha quattro punti di accesso da cui può essere preso con carrello elevatore o qualsiasi altra macchina.
- Pallet non reversibile a quattro vie Questo tipo di pallet è uguale al pallet sopra illustrato ma non è reversibile ossia non può essere utilizzato da entrambi i lati. Esso è maggiormente adatto per movimentazioni interne su rulliere¹¹.
- Pallet reversibili e non reversibili a due vie.

Dal momento che, i prodotti circolano in mercato ampi e in varie nazioni e il trasporto implica l'interscambiabilità di pallet uguali per evitare le rotture dei carichi, si è imposta l'esigenza di una standardizzazione. È stato così introdotto il sistema EUR-EPAL. Le cui dimensioni sono 800x1200 mm. L'EUR-EPAL presenta le seguenti caratteristiche che possiamo osservare dall'immagine:

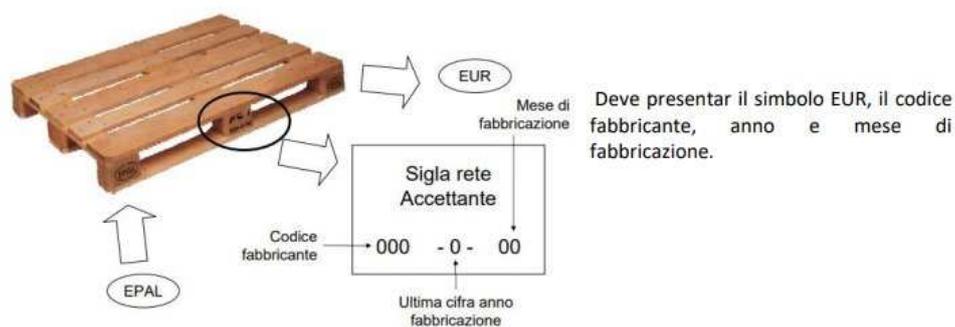


Figura 2 - Sistema EUR-EPAL (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

Nella stragrande maggioranza i pallet sono realizzati in legno 95%, ma ultimamente si stanno diffondendo dei pallet in plastica anche se in maniera molto ridotta poiché presentano dei costi maggiori e una superficie scivolosa a basse temperature rispetto ai

¹¹ Le rulliere sono dispositivi di movimentazione utilizzati per il trasporto di materiali e prodotti in vari contesti industriali e logistici

tradizionali pallet in legno, gli unici vantaggi del pallet in plastica è la maggior durata e un buon comportamento ai test antincendio.

Le caratteristiche che un pallet deve avere sono:

- Elevata resistenza statica
- Elevata rigidità statica
- Elevata resistenza all'impatto su un intervallo esteso di temperature
- Bassa densità
- Costi limitati
- Facilità di lavorazione

Una volta illustrate le caratteristiche e le funzionalità di un pallet, possiamo andare a definire il funzionamento del pallet pooling. Fino a pochi anni fa la modalità di gestione dei pallet avveniva esclusivamente attraverso il classico metodo d'interscambio dei bancali.

Questo procedimento è, di fatto, molto semplice: alla consegna di una pedana con la merce, viene dato in cambio al fornitore un bancale vuoto. Purtroppo, però, tale prassi non viene sempre rispettata e, nonostante questa metodologia sia stata a lungo utilizzata nel settore logistico si è, col tempo, rivelata piuttosto inefficiente e ricca di svantaggi. Innanzitutto, i costi sono eccessivamente elevati per questo sistema di gestione.

In secondo luogo, si verificano troppe perdite di bancali, le quali ammontano tra il 15 ed il 30% del totale, a causa di furti, contraffazioni e mancati ritiri delle pedane stesse. Tutto questo si traduce, ovviamente, anche in una perdita di denaro in quanto il costo dei pallet è piuttosto elevato.

Infine, non bisogna tralasciare anche le problematiche relative alla qualità dei bancali (che sono, naturalmente, soggetti ad usura) ed alle condizioni igieniche degli stessi. Tutte queste problematiche hanno fatto sì che molte aziende, soprattutto quelle di grandi dimensioni, abbiano deciso di abbandonare il processo tradizionale di interscambio di pedane prediligendo, invece, quello dei pallet pooling. Il sistema di pooling o noleggio è un sistema di gestione dei pallet che si basa sul noleggio di tali pallet. In sostanza, con il pallet pooling viene esternalizzata a terzi la gestione delle pedane sia per quanto concerne la fornitura, il trasporto ed il ritiro e la manutenzione. In questo modo non solo si assiste ad una riduzione dei costi aziendali inerenti al trasferimento dei bancali vuoti, ma si semplifica anche la burocrazia e si limitano le controversie tra i vari attori del settore logistico (dal produttore al trasportatore e distributore finale).

Inoltre, affidando ad un'altra ditta l'incarico di prelevare e trasportare i pallet vuoti, si ha la certezza che questi non vadano persi o, peggio ancora, rubati o contraffatti e rivenduti, in quanto tutto il processo avviene in maniera precisa, chiara e dettagliata. Con il pallet pooling si garantiscono anche un'elevata qualità dei bancali e condizioni igieniche adeguate, due punti deboli del vecchio sistema d'interscambio delle pedane.

Anche i costi risultano maggiormente sotto controllo adottando questa tecnica, in quanto non si devono acquistare i bancali ma si pattuisce con l'azienda solo il prezzo relativo al

Altri punti di forza che potremmo individuare in un sistema pooling sono:

- Tracciabilità, controllo, sicurezza dei pallet
- Servizio pooling esteso anche a contenitori utilizzati per il settore delle automotive, per i prodotti chimici, per i prodotti sfusi e per il comparto ortofrutticolo e alimentare.

1.5: INDUSTRIA 4.0

L'Industria 4.0, definita anche la 'rivoluzione digitale', è un approccio organizzativo che si concentra su tutte quelle tecnologie digitali che sono in grado di aumentare l'interconnessione e la cooperazione delle risorse (persone o sistemi informatici) al fine di incrementare la produttività, efficienza, varietà produttiva degli impianti e, quindi, competitività dell'azienda senza limitarsi ad un settore piuttosto che ad un altro. Grazie ad essa, vedremo trasformazioni, anche significative, che coinvolgeranno il settore industriale, riguardando la produzione di beni e servizi, andando a toccare ogni aspetto della società.

L'industria 4.0 è incentrata sul concetto di Smart Factory ossia una fabbrica indipendente, dotata di sensori e orientata al supporto di persone e macchine nello svolgimento delle loro attività. È caratterizzata da sistemi integrati e interoperabili tra loro, in grado di adattarsi in tempo reale ai cambiamenti del mercato e consentire la produzione di merci in piccoli lotti per poi adeguarle alle esigenze dei clienti in maniera efficiente e redditizia.

La Smart Factory si compone di tre parti:

- **Smart production:** le nuove tecnologie produttive che creano collaborazione tra tutti gli elementi presenti nella produzione ovvero collaborazione tra operatore, macchine e strumenti.
- **Smart services:** tutte le "infrastrutture informatiche" e tecniche che consentono di integrare i sistemi, ma anche tutte le strutture che permettono, in modo collaborativo, di integrare le aziende (fornitore – cliente) tra loro e con strutture esterne (strade, hub, gestione dei rifiuti, ecc.).
- **Smart energy:** si interessa all'attenzione dei consumi energetici, creando sistemi più performanti e riducendo gli sprechi di energia.

La quarta rivoluzione industriale non è stata recepita in maniera uniforme nella scelta degli investimenti da effettuare e nella tempistica. Tuttavia, l'elemento comune dell'industria 4.0 si centra sull'adozione di alcune tecnologie definite abilitanti. Alcune di esse sono concetti già presenti ma che hanno difficoltà nel superare l'ostacolo della divisione tra la ricerca applicata e i sistemi di produzione veri e propri.

1.5.1 I PILASTRI DELL'INDUSTRIA 4.0

Da uno studio di Boston Consulting si individuano nove pilastri costituenti le tendenze innovative per la trasformazione 4.0.



Figura 4 - I 9 pilastri dell'industria 4.0 (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

1. INTERNET OF THINGS

si riferisce a una rete di dispositivi fisici, veicoli, apparecchi e altri oggetti fisici incorporati con sensori, software e connettività di rete che consentono di raccogliere e condividere dati¹³. In sostanza, l'IoT rende gli oggetti quotidiani intelligenti e interconnessi.

Ecco alcuni punti chiave:

- **Oggetti Intelligenti:** Gli oggetti acquisiscono un ruolo attivo grazie al collegamento alla rete.
- **Collegamento e Intelligenza:** Gli oggetti si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza, comunicando dati su sé stessi e accedendo ad informazioni aggregate da altri dispositivi nella rete.
- **Monitoraggio Remoto:** I dispositivi possono essere monitorati e controllati a distanza, riducendo la necessità di intervento umano.
- **Applicazioni:** L'IoT trova applicazione in vari settori, come la medicina, la domotica, l'agricoltura e l'industria. Ad esempio, gli impianti industriali connessi a Internet sono più efficienti e produttivi.
- **Feedback dei Clienti:** Fornire agli utenti strumenti per comunicare feedback e preferenze è una scelta vincente. Le recensioni sui prodotti e il servizio di spedizione possono essere gestiti tramite il sito web.
- **Analisi Real-Time:** La connessione dei macchinari nella catena di produzione consente analisi in tempo reale del funzionamento di ciascun apparato produttivo.

2. BIG DATA

si riferisce alla raccolta e all'analisi di un vasto numero di dati provenienti da diverse fonti per supportare i processi industriali.

I tre principali aspetti dei Big Data sono:

- **Volume:** Le imprese raccolgono enormi quantità di dati da sensori, dispositivi, video, audio, reti, file di log, applicazioni transazionali, web e social media. Questi dati spesso vengono generati in tempo reale su una vasta scala.
- **Velocità:** A causa della crescita dell'IoT, i flussi di dati verso le imprese devono essere gestiti rapidamente e con velocità senza precedenti.

¹³ <https://www.ibm.com/it-it/topics/internet-of-things#:~:text=IBM,di%20raccogliere%20e%20condividere%20dati>, Che cos'è l'internet of things (IoT)?

- Varietà: Le organizzazioni devono affrontare diversi tipi di dati, sia strutturati che non strutturati.

La sfida attuale è trasformare questi Big Data in Smart Data, ovvero informazioni intelligenti che offrano vantaggi competitivi e siano facilmente fruibili. Per ottenere valore dai Big Data, sono necessarie tecniche sofisticate di Big Data Analytics, che consentono di elaborare ed estrarre informazioni utili. L'analisi dei Big Data aiuta i responsabili aziendali a prendere decisioni più accurate e veloci, utilizzando dati che in precedenza erano inaccessibili o non utilizzati.

3. SIMULATION

La simulazione è l'imitazione del funzionamento di un sistema reale senza la necessità di costruire prototipi fisici. In questo processo, si crea un modello digitale all'interno di un ambiente controllato per testare e valutare il comportamento del sistema in diverse situazioni. A differenza della simulazione classica, i moderni sistemi simulativi elaborano dati in tempo reale per ottimizzare macchine, prodotti e processi, anticipando problemi prima che si verifichino nella realtà.

Un esempio di applicazione sono i "digital twins", rappresentazioni virtuali in tempo reale di entità reali (come prodotti, processi o sistemi) con elevato livello di dettaglio grazie all'uso di sensori. Questi modelli digitali si aggiornano in base alle controparti fisiche (i modelli reali) e consentono la realizzazione fisica solo quando tutti i requisiti sono soddisfatti.

4. CLOUD COMPUTING

Industria 4.0 richiede una maggiore condivisione di dati, incluso l'accesso alle applicazioni di controllo e gestione della produzione da parte degli attori industriali. Cloud computing è un insieme di tecnologie che consente agli utenti autorizzati di archiviare, elaborare e memorizzare dati utilizzando infrastrutture virtuali. Esistono due tipi principali di cloud:

- Cloud privato: Un'infrastruttura informatica dedicata esclusivamente a un'azienda, spesso collocata nei suoi locali o gestita da terzi.
- Cloud pubblico: Servizi basati su infrastrutture informatiche di fornitori esterni, che comportano il trasferimento dei dati aziendali dai server interni a quelli del fornitore.

L'obiettivo è rendere disponibili informazioni rielaborate per un utilizzo efficiente.

5. CYBERSECURITY

La cybersecurity nell'era dell'Industria 4.0 è fondamentale per proteggere gli elementi connessi, dai sistemi informatici alle reti di comunicazione, da potenziali minacce.

Questo campo si occupa di difendere computer, server, dispositivi mobili, sistemi elettronici, reti e dati da attacchi dannosi. Sebbene lo sviluppo di tecniche di prevenzione richieda impegno economico e temporale, il risultato sarà un sistema sicuro e solido, in grado di difendersi efficacemente.

Le aziende possono beneficiare di questa sicurezza, soprattutto in un'epoca in cui gli attacchi cibernetici sono sempre più diffusi.

6. AUGMENTED REALTY

La realtà aumentata (AR) è una tecnologia che sovrappone informazioni multimediali al mondo fisico percepito dall'utente attraverso dispositivi come smartphone, occhiali a proiezione sulla retina, auricolari e guanti.

Sebbene possa comportare una leggera diminuzione della percezione sensoriale originale, l'utente rimane comunque nell'ambito della realtà fisica. Al contrario, la realtà virtuale (VR) offre un'esperienza completamente digitale e immersiva, in cui le percezioni naturali dei cinque sensi sembrano scomparire.

L'AR può automatizzare processi produttivi e migliorare la comunicazione tra collaboratori. Un quarto componente potrebbe essere un modello spaziale per memorizzare informazioni sia nel mondo reale che in quello virtuale. Questi dati sono utili per determinare la posizione dell'utente nel mondo reale e mantenere il contenuto informativo virtuale.

7. AUTONOMOUS ROBOT

I robot industriali sono macchine di manipolazione automaticamente comandate, riprogrammabili e multiscopo, utilizzate nell'automazione industriale. Svolgono compiti faticosi o ripetitivi al posto dell'uomo.

La nuova generazione di robot è rappresentata dai robot collaborativi (cobot). Questi sono leggeri, flessibili e progettati per lavorare insieme agli esseri umani in sicurezza, senza barriere o gabbie protettive.

Per garantire la sicurezza dei lavoratori, i cobot¹⁴ devono rispettare normative che includono ridondanza, limitazioni di forza e velocità, sensori specifici (come sistemi di visione e sensori di coppia) e pelle capacitiva. Inoltre, i robot collaborativi hanno membri leggeri e giunti arrotondati e plastificati per proteggere gli operatori da urti o contatti.

La robotica collaborativa offre vantaggi come il miglioramento delle condizioni di lavoro, l'utilizzo di manodopera specializzata, facilità di programmazione e semplificazione del layout produttivo.

8. SYSTEM INTEGRATION

L'integrazione dei dati e dei sistemi nell'ambiente produttivo consente a tutti i reparti aziendali di diventare parte di un'unica organizzazione.

Esistono due tipi di integrazione:

- Integrazione verticale: Coinvolge soggetti all'interno dell'azienda, dalla base fino al management. Le informazioni si muovono rapidamente tra i soggetti, riducendo i tempi tra l'acquisizione dei dati e le decisioni.
- Integrazione orizzontale: Coinvolge soggetti esterni all'azienda, come fornitori e distributori. Ad esempio, i fornitori possono essere avvisati in tempo reale della necessità di approvvigionamento di materie prime. In casi avanzati, l'integrazione orizzontale può coinvolgere anche i clienti, consentendo loro di ordinare prodotti personalizzati direttamente dalle macchine di produzione.

L'integrazione dei sistemi permette di coinvolgere tutti gli attori dell'industria per migliorare la produzione fisica e la gestione.

¹⁴ I cobot, o robot collaborativi, sono robot progettati per lavorare insieme agli esseri umani in un ambiente condiviso. I cobot sono spesso dotati di sensori e tecnologie di sicurezza che consentono loro di rilevare la presenza umana e adattare il proprio comportamento di conseguenza.

9. ADDITIVE MANUFACTURING

La stampa 3D è una tecnologia di fabbricazione additiva che crea oggetti tridimensionali a partire da un modello digitale, depositando materiale strato su strato. Questo processo integra il mondo reale con quello virtuale.

Le stampanti 3D rappresentano un'alternativa alle tecniche tradizionali, come la lavorazione CNC (Computerized Numerical Control), che rimuove il materiale da un blocco per ottenere l'oggetto desiderato. La stampa 3D è preferibile in alcuni campi perché riduce gli sprechi di materiale e i rischi associati alla lavorazione per asportazione di truciolo.

Attualmente, la stampa 3D viene utilizzata principalmente per creare prototipi o componenti specifici. Tuttavia, nell'ambito dell'Industria 4.0, queste tecnologie saranno impiegate più ampiamente per produrre piccoli lotti di prodotti altamente personalizzati. Inoltre, la distribuzione di centri di produzione su territori diversi ridurrà le distanze per il trasporto dei prodotti finiti.

1.6: JUST IN TIME E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Le aziende devono trovare un equilibrio tra la crescita economica e le responsabilità ambientali, identificando strategie che siano sia ecologicamente sostenibili sia economicamente vantaggiose. La transizione verso pratiche più sostenibili richiede investimenti a lungo termine in tecnologie e processi innovativi, una sfida che richiede pianificazione strategica e visione.

1.6.1 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

è diventata una priorità ineludibile per l'industria moderna a causa di:

1. una pressione a livello globale: la pressione per un'industria più sostenibile proviene da molteplici direzioni: dai consumatori sempre più consapevoli, dai regolamenti governativi più stringenti e dall'impatto diretto dei cambiamenti climatici sui processi aziendali.
2. ruolo dei media e della società civile: l'aumento della copertura mediatica sui problemi ambientali e l'attivismo della società civile hanno sensibilizzato il pubblico e le aziende sull'importanza della sostenibilità.

Del resto, adottare la sostenibilità ambientale porta anche enormi benefici economici:

1. efficienza operativa: adottare pratiche sostenibili può portare a un'efficienza operativa migliorata, con la riduzione degli sprechi e l'ottimizzazione delle risorse che si traducono in risparmi significativi.
2. vantaggio competitivo: le aziende che adottano pratiche sostenibili spesso guadagnano un vantaggio competitivo, migliorando la loro immagine e aumentando la loro attrattiva per i consumatori eco-consapevoli.
3. sviluppo di nuovi prodotti e servizi: l'attenzione per la sostenibilità spinge le aziende a innovare, sviluppare nuovi prodotti e servizi ecocompatibili e tecnologie pulite.

4. modelli di business sostenibili: le aziende stanno esplorando modelli di business che non solo riducono l'impatto ambientale, ma promuovono anche la responsabilità sociale e la crescita economica a lungo termine.
5. riduzione dell'impronta di carbonio: le industrie stanno implementando strategie per ridurre le emissioni di gas serra e l'impronta di carbonio, adottando energie rinnovabili e processi di produzione più efficienti.
6. economia circolare: c'è un crescente interesse verso l'economia circolare, dove i rifiuti sono ridotti al minimo e i materiali vengono riciclati o riutilizzati, creando un ciclo produttivo chiuso che beneficia sia l'ambiente sia l'economia.

1.6.2 JUST IN TIME

Si indica con JIT una tecnica di gestione industriale originaria della giapponese Toyota, che consiste nel realizzare e fornire esattamente il prodotto richiesto, nella quantità, nel luogo e al momento richiesto: in una unica espressione “fare un'attività quando serve”.

Per quanto riguarda le attività dipendenti dal mercato, l'approccio JIT significa produrre ciò che il cliente richiede in quantità pari al tasso di assorbimento del cliente stesso, consegnare merci finite al momento opportuno per la vendita, soddisfare le attese del cliente in termini di qualità di prodotto, inducendo gli scarti e con il massimo utilizzo dell'impianto. I materiali non sono spinti fuori dai magazzini (logica “push”) in base a tecniche basate sulla previsione della domanda (come in MRP)¹⁵, bensì vengono tirati (logica “pull”) da un'effettiva richiesta di un'operazione a valle, ovvero da una richiesta del mercato, dei clienti, si sviluppa in questo modo un sistema produttivo “market-oriented” in grado di rispondere ai desideri dei clienti e alla dinamicità del mercato.

Producendo con la filosofia del Just In Time si raddoppia la produttività del lavoro, si riducono drasticamente le scorte (anche del 90%) ed il tempo di attraversamento dei prodotti all'intero del sistema, rende più semplice individuare, all'interno del sistema produttivo, eventuali colli di bottiglia e inefficienze, si incrementa la qualità del prodotto, si abbatta il lead time di produzione, ovvero il tempo di risposta alla richiesta del cliente, con una complessiva riduzione del time to market. Il JIT mira al miglioramento della capacità di rispondere (in modo economico) al cambiamento del mercato attraverso la costante eliminazione dei vincoli al processo i quali, nel tentativo di aumentare la velocità del flusso di lavoro, fanno emergere problemi che hanno un impatto sulla qualità, sulla consegna e sul costo dei prodotti. Questi vincoli appaiono sotto forma di sprechi (qualsiasi attività che non fornisce valore aggiunto al prodotto viene considerata come impiego di risorse in eccesso rispetto al minimo teorico richiesto).

Lo spreco può materializzarsi sotto forma di eccesso di scorte, di eccessivi tempi di set-up e ispezione, in movimentazioni eccessive di materiali o persone, in transazioni o scarti, produzione di parti non necessarie o di prodotti che non incontrano il gradimento dei clienti. Un sistema JIT punta quindi a tagliare tutti gli sprechi, cioè ogni attività che non fornisce valore aggiunto.

¹⁵ MRP, o Material Requirements Planning, è un sistema di gestione della produzione e delle scorte utilizzato per pianificare e controllare la produzione e il magazzino in modo più efficace

Ma come si fa a stabilire se e quando un'attività crea valore aggiunto? Si mappano i valori delle diverse attività che sono in corso di valutazione, al fine di trovare quelle che possono essere evitate differenziandole in modo netto da quelle attività che invece creano valore.

Le fonti di spreco sono otto:

- **TRASPORTO** (transport): movimentare il prodotto quando non è necessario non crea valore aggiunto
- **GIACENZA** (inventory): dovrebbe essere mantenuta nella quantità necessaria per garantire l'avanzamento della produzione
- **MOVIMENTAZIONE** (motion): eliminare la movimentazione di un lavoratore a causa di una postazione male organizzata
- **ATTESA** (waiting): non sincronismo all'interno delle linee produttive in modo che ci possa essere un flusso continuo dei prodotti
- **SOVRAPPRODUZIONE** (over production): mancata capacità dell'azienda di poter reagire in tempi rapidi alla produzione
- **OVER PROCESSING**: inserire all'interno del prodotto caratteristiche non richieste dal cliente e per le quali non è disposto a pagare
- **DIFETTOSITA'** (defect): è una fonte di spreco quindi si cerca di ridurre le non conformità
- **CAPACITA'** (skills): lavoratori che vengono impiegati in mansioni minori rispetto alle loro potenzialità

Tutto questo viene riconosciuto sotto l'acronimo **TIMWOODS**.

Una delle attività fondamentali utilizzate per ridurre gli sprechi è quella delle 5S, che applicata ad un ambiente produttivo deve:

- **SET IN ORDER**: dividere ciò che serve da ciò che non serve
- **SORT**: mantenere ordinata la postazione di lavoro
- **SHINE**: pulizia
- **STANDARDIZE**: standardizzare le varie operazioni in modo da avere la minima varianza per quelli che possono essere i cicli di lavorazione
- **SUSTAIN**: mantenere elevata l'attenzione in modo da consentire una facile implementazione dei concetti di miglioramento continuo

Un altro modo di eliminare gli sprechi sta nell'analizzare il production lead time (PLT) e il delivery lead time (DLT).

Se il PLT è maggiore rispetto al DLT allora è necessaria anticipare la produzione prima di ricevere l'ordine. Questo ambiente produttivo viene chiamato di tipo PUSH (a spinta), perché la produzione parte in anticipo rispetto al ricevimento dell'ordine. Analizzando il PLT si possono individuare molti sprechi. Se questi vengono eliminati o almeno ridotti, arriviamo in un punto in cui il PLT è minore rispetto al DLT. In questo modo non è necessario anticipare la produzione. Questa situazione rappresenta l'eccellenza per il just in time ed è definita di tipo PULL (tirare).

Il just in time quindi oltre ad eliminare gli sprechi, si occupa anche di individuarli. Questo contribuisce alla riduzione dei tempi di produzione e alla semplificazione dell'attività perché non mi serve prevedere la domanda.

Per concludere, il just in time si basa sull'identificazione del valore che viene definito dal cliente e suggerisce di fare muovere il prodotto lungo la catena del valore, cioè di

immettere all'interno del ciclo produttivo soltanto quelle attività per le quali ci sia creazione di valore.

Obiettivi per l'eliminazione degli sprechi:

- **Zero difetti:** Il JIT mira a eliminare le cause della difettosità, contrariamente alla visione tradizionale che accetta un certo livello di difetti.
- **Zero giacenza:** La giacenza è vista come uno spreco nel JIT, indicando una progettazione inefficiente e una mancanza di coordinamento.
- **Zero tempo di set-up:** Ridurre i tempi di set-up è cruciale nel JIT, poiché tempi di set-up nulli permettono lotti di produzione unitari.
- **Zero movimentazione di parti:** La movimentazione è considerata una perdita, eliminabile con un buon design del processo e del prodotto.
- **Zero guasti:** Mantenere le apparecchiature in ottime condizioni e implementare la manutenzione produttiva totale per prevenire guasti.
- **Zero tempi di attraversamento:** Tempi di set-up brevi e lotti ridotti diminuiscono i tempi di attraversamento, migliorando la flessibilità e l'accuratezza delle previsioni.
- **Lotti unitari:** Con tempi di set-up nulli, è possibile avere lotti unitari, riducendo drasticamente il WIP (Work In Progress) e il lead time.
- **Adattare i prodotti alle richieste dei clienti:** La Concurrent Engineering¹⁶ e un buon design modulare permettono una maggiore varietà di prodotti e riducono il numero di parti e componenti.

In sintesi, il JIT si concentra sull'eliminazione degli sprechi e sull'ottimizzazione dei processi per migliorare l'efficienza e la reattività del sistema produttivo.

Vantaggi del JIT:

- Riduzione della giacenza
- Miglioramento della qualità
- Riduzione dei costi
- Riduzione dello spazio necessario
- Contrazione del lead time
- Incremento della produttività
- Maggiore flessibilità
- Migliori relazioni con i fornitori
- Semplificazione delle attività di programmazione e controllo
- Incremento della capacità
- Miglior utilizzo delle risorse umane
- Maggiore varietà di prodotto

¹⁶ Concurrent Engineering è un approccio progettuale che promuove la collaborazione tra diversi team e discipline fin dalle prime fasi di sviluppo di un prodotto

CAPITOLO 2

LA MASSIMA ESPRESSIONE DELLO SPORT AUTOMOBILISTICO: LA FORMULA 1

L'automobilismo sportivo ha avuto origine alla fine dell'Ottocento con la nascita dei primi veicoli a motore, attribuiti a Karl Benz nel 1885. La prima corsa automobilistica, la Parigi-Bordeaux-Parigi, si tenne nel 1895. Nel secondo decennio del Novecento, le corse si spostarono dai tracciati cittadini agli autodromi, più sicuri per piloti e pubblico.

Le corse automobilistiche sono sempre state un potente strumento di promozione per i costruttori di automobili. Dopo la Seconda Guerra Mondiale, la motorizzazione di massa aumentò l'importanza delle corse, influenzando le vendite e lo sviluppo dello sport automobilistico professionistico. La televisione e le sponsorizzazioni hanno ulteriormente accresciuto la popolarità delle corse, in particolare della Formula 1, nata ufficialmente nel 1948.

La Formula 1 è uno sport costoso e riservato a pochi, con regole che mirano a contenere i costi e garantire la sicurezza. Tuttavia, i costruttori hanno investito molto nello sviluppo delle monoposto. Con il tempo, la gestione delle squadre è passata da una visione romantica a una più industriale e finanziaria, con l'ingresso di grandi aziende e la necessità di una governance aziendale corretta.

La crisi finanziaria mondiale e la pandemia COVID-19 hanno portato all'introduzione del budget cap, un limite di spesa per i team. La Formula 1 è diventata un'organizzazione globale complessa, con manager competenti che gestiscono risorse e politiche per mantenere la competitività e l'importanza economica dello sport. Le corse automobilistiche sono fondamentali per la ricerca e la sperimentazione nell'industria automobilistica, migliorando le auto di serie. Testano le prestazioni e l'affidabilità di motore, freni, cambio, sospensioni, elettronica, pneumatici, lubrificanti e carburanti. I successi nelle competizioni aumentano il prestigio e le vendite dei marchi automobilistici.

L'automobilismo sportivo si divide principalmente in corse di velocità su circuito chiuso e rally. Le gare su circuito possono essere brevi, come i Gran Premi di Formula 1, o di lunga durata, come le gare di 6, 12 o 24 ore. La FIA organizza l'attività sportiva mondiale, stabilendo regolamenti tecnici e norme di comportamento.

Le vetture da competizione sono suddivise in tre categorie principali:

- Formula: monoposto con ruote scoperte, progettate esclusivamente per le corse.
- Sport-prototipo: con ruote coperte, utilizzate nelle gare di durata.
- Turismo speciale: auto di serie modificate per la competizione.



Figura 5 - Logo attuale della Formula1, (sport business management)

2.1: LA LOGISTICA DEI TEAM

La F1 è considerata uno dei vertici nel mondo dello sport motoristico, non solo per le sue competenze tecniche e i significativi investimenti economici, ma anche per la complessità della logistica coinvolta. Attualmente il calendario di ventiquattro gare intorno al mondo rende la logistica un esercizio estremamente complesso. Trasportare le auto, l'attrezzatura e il personale attraverso i continenti è un'impresa enorme che richiede una pianificazione meticolosa e precisione. Il calendario della F1 è uno spettacolo globale, che abbraccia cinque continenti e numerosi paesi in una stagione che di solito va da marzo a dicembre. Questa portata globale presenta una sfida logistica: come spostare auto e attrezzature senza problemi da una sede all'altra, spesso con solo una settimana tra le gare.

Per questo la pianificazione della logistica della F1 inizia molto prima dell'inizio della stagione. I team e gli organizzatori lavorano a stretto contatto con aziende di logistica specializzate per mappare i percorsi e i metodi più efficienti per il trasporto di auto e attrezzature. Questa pianificazione comprende:

- **Ottimizzazione del percorso:** determinazione dei percorsi più rapidi ed economici tra i luoghi di gara.
- **Dogana e normative:** districarsi tra i complessi requisiti doganali dei diversi Paesi per garantire un ingresso e un'uscita fluidi delle attrezzature.
- **Pianificazione:** coordinare i tempi delle spedizioni in base al calendario delle gare e garantire che tutto arrivi in tempo.

2024 CALENDAR	
R1	29 FEB-02 MAR BAHRAIN SAKHIY
R2	07-09 MAR SAUDI ARABIA JEDDAH
R3	22-24 MAR AUSTRALIA MELBOURNE
R4	05-07 APR JAPAN SUZUKA
R5	19-21 APR CHINA SHANGHAI
R6	03-05 MAY MIAMI MIAMI
R7	17-19 MAY EMILIA ROMAGNA IMOLA
R8	24-26 MAY MONACO MONACO
R9	07-09 JUN CANADA MONTREAL
R10	21-23 JUN SPAIN BARCELONA
R11	28-30 JUN AUSTRIA SPIELBERG
R12	05-07 JUL UNITED KINGDOM SILVERSTONE
R13	19-21 JUL HUNGARY BUDAPEST
R14	26-28 JUL BELGIUM SPA-FRANCORCHAMPS
R15	23-25 AUG NETHERLANDS ZANDVOORT
R16	30 AUG-01 SEP ITALY MONZA
R17	13-15 SEP AZERBAIJAN BAKU
R18	20-22 SEP SINGAPORE SINGAPORE
R19	18-20 OCT USA AUSTIN
R20	25-27 OCT MEXICO MEXICO CITY
R21	01-03 NOV BRAZIL SAO PAULO
R22	21-23 NOV LAS VEGAS LAS VEGAS
R23	29 NOV-01 DEC QATAR LUSAIL
R24	06-08 DEC ABU DHABI YAS MARINA

Figura 6 - Calendario 2024 Formula1, (Funno analisi tecnica, Diego Catalano)

Per capire l'ampiezza dell'attività, possiamo pensare, ad esempio, al trasferimento del personale verso i circuiti di gara. Inoltre, è importante considerare come la logistica abbia un impatto significativo anche sulle finanze di una scuderia. Un anno come il 2020, segnato dalla pandemia di Covid-19, ha costretto le scuderie a gestire voli e prenotazioni alberghiere seguendo il protocollo delle "bolle" per contenere i contagi, con tutte le conseguenze economiche del caso.

2.1.1 ASPETTI LEGATI AI TRASPORTI

Come avviene negli uffici tecnici delle scuderie, l'attenzione ai dettagli è massima. Un esempio semplice: in gara, ogni oggetto deve essere al posto giusto e al momento giusto. I ritardi possono essere molto costosi. Un problema tecnico con il cargo che trasportava i materiali della Haas per i test invernali di quest'anno in Bahrain ha rischiato di far perdere alla scuderia americana una sessione di prove. Saltare una sessione di test, con il numero limitato di prove disponibili, significa non conoscere a fondo la monoposto, causando una serie di problemi prestazionali.

Indicativamente, la spedizione e la consegna di tutti i materiali necessari per i GP avviene attraverso diversi canali paralleli. La parte più rilevante della logistica e delle spedizioni è gestita dal Gruppo DHL, partner ufficiale della F1. DHL si occupa delle monoposto, delle parti di ricambio, della tecnologia per la trasmissione delle informazioni e dei carburanti, con un team dedicato di trentacinque specialisti che operano in ogni gara. Per le altre attrezzature, le scuderie possono scegliere i fornitori che preferiscono. Alcuni numeri: nel 2021, DHL ha trasportato circa 1540 tonnellate di attrezzature e 532 auto per oltre 120000 km.

Un altro aspetto pratico sono le formalità doganali. Tutte le scuderie hanno sede in Europa o, almeno, il loro polo produttivo si trova in territorio europeo. Eventi esterni

come la Brexit hanno introdotto nuove regole per la circolazione delle merci, simili a quelle applicate ai trasferimenti intercontinentali. In questo contesto, DHL è intervenuta fornendo i carnet ATA¹⁷. Questo documento doganale internazionale e temporaneo consente importazioni esenti da dazi e tasse per un massimo di un anno. Questi “passaporti per merci” sono utilizzati da viaggiatori e aziende che attraversano più frontiere e ritornano con la stessa merce. La preparazione di tale documentazione non è semplice e richiede la conclusione di accordi e un lavoro meticoloso con la burocrazia. Inoltre, bisogna considerare che “oggetti” particolari, come lubrificanti o carburanti, sono soggetti a leggi che ne limitano (fino quasi a proibire) la circolazione, ad esempio via aereo.

I trasporti avvengono per via aerea, marittima e stradale. Ogni modalità di trasporto ha caratteristiche specifiche che devono essere attentamente valutate, anche dal punto di vista economico. Le scuderie di F1 tendono a creare delle matrici logistiche per massimizzare l'efficienza. È evidente, quindi, che il trasporto delle monoposto e delle attrezzature da gara avviene attraverso vie prioritarie (strada per le gare in Europa, aereo per gli eventi fuori dal continente) e costose. Il resto del materiale può viaggiare in modo più “rilassato” e conveniente.

Le scuderie di F1 imballano tutta l'attrezzatura in container per il trasporto aereo o su pallet per i camion. In media, l'attrezzatura più urgente viene consegnata circa dieci giorni prima dell'evento e rimossa una settimana dopo. Oltre a questi kit trasportati da circuito a circuito, circa 120 container marittimi circolano in background, spostando attrezzature meno “nobili”, come oggetti per l'hospitality, verso i siti di gara. Inoltre, da cinque a sei kit duplicati per squadra vengono spediti via mare e immagazzinati in varie località di ciascun continente. A inizio anno, 5 set di materiali accessori sono sistemati in tre container per ogni team e spediti via mare alle prime cinque gare extra-europee. Questi container includono tutti i materiali essenziali per l'hospitality e i garage: sedie, tavoli, attrezzature e alcuni componenti dei box. Poiché si tratta di materiali pesanti e poco costosi, è vantaggioso duplicarli in cinque set e spedirli via mare in anticipo.

Se un team ha nuove parti che desidera testare, spesso arrivano con il resto del personale della squadra, in genere come bagaglio di grandi dimensioni imbarcato al terminal passeggeri in partenza. La Pirelli usa aerei separati per trasportare tutti gli pneumatici, mentre la Formula 1 gestisce le 150 telecamere a bordo pista e chilometri di cavi per consentire la trasmissione delle immagini TV. Non appena l'ultima vettura taglierà il traguardo domenica pomeriggio, i team inizieranno a riempire i garage e i muletti percorreranno la corsia box per smontare tutto, soprattutto se il fine settimana successivo ci sarà un'altra gara.

Le auto vengono spogliate e imballate con cura in scatole per il trasporto aereo, oppure caricate su un camion per essere dirette alla base o al prossimo Gran Premio. Con fusi orari da gestire e lunghi tempi di volo, è fondamentale che gli aerei non subiscano ritardi, perché potrebbero avere ripercussioni sul prossimo round del Campionato del mondo. È un esercizio logistico incredibilmente ben orchestrato e gestito con precisione militare.

¹⁷ Il carnet ATA (Admission Temporaire/Temporary Admission), è un documento doganale internazionale che semplifica le procedure di importazione ed esportazione di beni temporanei

Trasporto aereo

Il trasporto aereo è il metodo principale per spostare le auto di F1 e le attrezzature essenziali, soprattutto per i voli a lungo raggio tra continenti. Il noleggio di aerei cargo, come i Boeing 747 o gli Antonov An-124, permette ai team di trasferire il loro prezioso carico in modo rapido e sicuro. Ogni aereo può trasportare diverse auto, pezzi di ricambio e attrezzature fondamentali.

- **Imballaggio e casse:** Le auto vengono parzialmente smontate, con parafanghi, musetti e ruote rimossi e imballati in casse personalizzate. Questo non solo ottimizza lo spazio, ma garantisce anche che ogni componente sia protetto durante il trasporto.
- **Dispiegamento rapido:** All'arrivo, le auto e l'attrezzatura vengono rapidamente scaricate e le squadre si mettono subito al lavoro per rimontare e preparare le auto per la pista.

Trasporto via mare

Per le gare geograficamente più vicine o fuori stagione, il trasporto via mare è un'opzione più economica. Sebbene più lento del trasporto aereo, è ideale per spostare attrezzature più ingombranti e meno urgenti.

- **Containerizzazione:** L'attrezzatura viene imballata in container standard, che vengono poi caricati su navi cargo. Questo metodo è più lento ma significativamente più economico del trasporto aereo.
- **Tempi di consegna:** Il trasporto via mare richiede un'attenta pianificazione per tenere conto dei tempi di transito più lunghi, assicurando che tutto arrivi con largo anticipo rispetto al weekend della gara.

Trasporto stradale

Per le gare europee, il trasporto su strada gioca un ruolo significativo. I team utilizzano convogli di autoarticolati, ognuno personalizzato per trasportare auto, attrezzature e persino officine mobili e interi edifici (come nel caso della nuova hospitality Red Bull) disassemblandoli e rimontandoli alla gara successiva.



Figura 7 - Hospitality di vari team di Formula1, (Red Bull ring, 8 luglio 2022)

- **Flessibilità:** Il trasporto su strada offre flessibilità e controllo, consentendo ai team di spostare l'attrezzatura direttamente tra la sede centrale e i luoghi di gara.
- **Efficienza:** Grazie alla vicinanza di molte tratte, il trasporto su strada consente spostamenti efficienti e tempestivi, riducendo la dipendenza dal trasporto aereo o marittimo.

Dietro ogni weekend di gara di successo c'è un team dedicato di esperti di logistica. Questi individui sono responsabili della pianificazione, esecuzione e risoluzione dei problemi di tutte le attività di trasporto. I loro ruoli includono:

- **Responsabili della logistica:** supervisionano l'intera operazione, assicurandosi che tutto proceda senza intoppi.
- **Specialisti doganali:** gestiscono le complesse pratiche burocratiche e le normative necessarie per spostare attrezzature oltre i confini internazionali.
- **Coordinatori dei trasporti:** gestiscono lo spostamento quotidiano delle attrezzature, interagendo con i fornitori di trasporto e garantendo consegne puntuali.

La logistica moderna in F1 sfrutta la tecnologia all'avanguardia per migliorare l'efficienza e la precisione. Ciò include:

- **Sistemi di tracciamento:** monitoraggio in tempo reale delle spedizioni per monitorarne l'avanzamento e prevedere eventuali ritardi.
- **Analisi dei dati:** utilizzo dei dati per ottimizzare i percorsi, ridurre i costi e migliorare le prestazioni logistiche complessive.
- **Iniziative per la sostenibilità:** implementazione di pratiche logistiche ecologiche, come la compensazione delle emissioni di carbonio e l'utilizzo di metodi di trasporto più efficienti in termini di consumo di carburante, per ridurre l'impatto ambientale dei viaggi globali della F1.

La logistica della Formula 1 è tanto frenetica e rischiosa quanto le gare stesse. Trasportare auto e attrezzature in tutto il mondo con tale precisione ed efficienza è un'impresa colossale che richiede una pianificazione accurata, competenze specializzate e tecnologie avanzate. Con l'evoluzione continua dello sport, anche le strategie logistiche che supportano questo fenomeno globale si adatteranno, garantendo che la F1 rimanga all'avanguardia sia nell'innovazione degli sport motoristici che in quella logistica.

Le auto vengono smontate, imballate con cura e rimontate sul campo di gara. Quello che possiamo considerare il *core business* della F1 viaggia separatamente, in parallelo e in modo più "personalizzato" rispetto al resto, tramite un fornitore unico.

Oltre ai ricambi e agli attrezzi, le auto sono ovviamente il bene più prezioso. Sono composte da oltre 3000 elementi e ogni pezzo è una realizzazione speciale. Per evitare danni durante il trasporto, è necessario smontarle parzialmente e imballarle in modo adeguato. Una particolare sfida per la logistica è rappresentata anche dai circa 20.000 ricambi per le auto che devono essere disponibili presso ogni tappa del circuito. Inoltre, gli ordini di spedizioni successivi su lunghe distanze, che possono arrivare a migliaia di chilometri, comportano non solo una significativa perdita di tempo per i test, ma anche costi elevati.

Abbiamo visto che il trasporto per le gare europee avviene su camion, mentre per le trasferte extra-UE il cargo aereo è l'opzione preferita. In entrambi i casi, l'ottimizzazione dello spazio (il cosiddetto “carico pagante”) è un fattore chiave per aumentare l'efficienza (e migliorare l'aspetto finanziario) del trasporto. Inoltre, nella fase “intercontinentale” del Campionato, bisogna considerare anche i fusi orari, che è anche una delle problematiche maggiori, che condiziona gli spostamenti degli elevati numeri di componenti.



Figura 8 - Mappa degli spostamenti annuali dei team di Formula1 e delle loro merci da un Gran premio all'altro, (giro del mondo)

2.1.2 DHL

Uno dei principali partner e sponsor del Circus¹⁸ della Formula 1 e certamente DHL. L'azienda tedesca, nota in tutto il mondo per il suo livello di performance nell'ambito della logistica internazionale, è da anni impegnata in Formula 1 per gestire lo spostamento di tutti i materiali necessari a team ed organizzatori, per allestire e prendere parte ad ogni singolo gran premio. Un circo imponente che si deve spostare in modo rapidissimo, e senza potersi permettere di perdere per strada nessun collo.

DHL è l'azienda numero uno al mondo nel settore della logistica, ed è parte del gruppo Deutsche Post DHL. Il gruppo è costituito da due colonne portanti: Deutsche Post, che lavora sul territorio tedesco, e DHL è attiva in tutto il mondo. Insieme arrivano ad avere ben 550.000 dipendenti. Sono l'undicesima azienda mondiale in termini di personale impiegato. Considerato solo DHL i dipendenti sono comunque 380.000. Il loro fatturato 2018 è stato di 61 Miliardi di euro. Sono in grado di consegnare in 220 paesi del mondo, vale a dire tutti tranne uno il Tagikistan.

Sono partner logistici ufficiali della Formula 1 dal 2004, quindi da 15 anni. Tuttavia, sono presenti nel mondo della Formula 1 da 35 anni. Ad ogni gran premio, trasportano 2000

¹⁸ Il termine circus della Formula1 si riferisce all'insieme delle attività, persone e strutture coinvolte nel campionato di F1

tonnellate di materiale. In termini di distanze, i loro aerei percorrono 134.000 km all'anno. Per ogni gara, trasportano tra le 40 e le 50 tonnellate per squadra. Utilizzano sia camion che aerei per queste spedizioni, e per il trasporto aereo impiegano fino a 7 Boeing 747. Trasportano anche tutti i carburanti, utilizzando quattro camion solo per questo scopo. Inoltre, non si occupano solo dei materiali delle squadre, ma gestiscono anche la logistica di tutte le strutture della FOM per la produzione televisiva della Formula 1 e del paddock.

Hanno accordi specifici con alcuni team di Formula 1, ad esempio, con Mercedes in particolare hanno un contratto in esclusiva per trasportare i loro motori. Tuttavia, non è lo stesso per tutti i team; ad esempio, la Ferrari si occupa personalmente del trasporto dei suoi motori. Durante i GP europei capita spesso che si presentino richieste da parte dei team di spedire un nuovo componente dalla loro fabbrica in pista. Tra i vari servizi ne hanno uno per l'Europa chiamato "same day", grazie al quale garantiscono, in caso di estrema urgenza la garanzia della consegna in giornata tramite elicotteri o aerei.

Un'altra cosa molto interessante è la gestione dei pezzi incidentati. Quando una macchina ha un incidente, hanno il compito di riportare alla loro fabbrica il materiale, con un processo che chiamano "back to back"¹⁹. Imballano il materiale in appositi involucri rossi, sigillati con attenzione, prima di rispediti alla fabbrica. E qui entra in gioco il trasporto accelerato al di fuori della normale routine. DHL, infatti, prende in carico la spedizione di parti nuove o pezzi di ricambio prodotti in fabbrica all'ultimo momento. Il fornitore non può rifiutare questo tipo di spedizione, poiché potrebbe impattare in modo significativo sulla gara.

Uno dei fattori critici principali rimangono i tempi stretti, quindi la velocità. La difficoltà non è tanto le spedizioni di quantitativi voluminosi, ma il tempo a disposizione che è davvero limitato. E ovviamente, con il numero di gare elevato, che tende a crescere sempre di più, non ci si può permettere di eseguire spedizioni incomplete che potrebbero danneggiare il lavoro dei team.



Figura 9 - Esempio di trasporto da parte di DHL di una vettura da corsa, (formulapassion, Gianluca Calvaresi)

¹⁹ Back to back è un modello di gestione in cui due o più attività, come spedizioni o ordini, sono pianificate in modo consecutivo e senza soluzione di continuità

2.1.3 CEVA LOGISTICS E FERRARI

CEVA Logistics è una società internazionale di trasporti e logistica attiva in oltre 170 paesi e impiega oltre 50.000 persone.

CEVA Logistics è Official Logistics Partner della Scuderia Ferrari in base a un accordo pluriennale per supportare le attività di gara della Ferrari. Da questa prospettiva, CEVA assicura le spedizioni su strada e via mare delle auto e delle attrezzature della Scuderia Ferrari verso i siti di gara in tutto il mondo. La partnership tra Scuderia Ferrari e CEVA Logistics unisce leader del racing e della logistica con valori simili e un solido impegno per raggiungere la neutralità carbonica.

Le operazioni logistiche che supportano gli sport da corsa sono estremamente complesse, frenetiche e cruciali in termini di tempistica. Non esiste un metodo universale e fattori esterni come il meteo e il traffico spesso aumentano la complessità. A volte, il campionato mondiale di Formula 1 e altri eventi si svolgono con solo una settimana di intervallo, lasciando al team pochi giorni per smontare, riconfezionare e trasportare tutte le attrezzature alla destinazione successiva.

Come partner logistico di livello mondiale, l'azienda si affida alla sua rete globale leader nei trasporti aerei, terrestri e marittimi, con un accordo pluriennale che copre il trasporto di auto e attrezzature per gli eventi della Scuderia Ferrari, sia per la serie di corse F1 che GT. Assicurare che le spedizioni arrivino nel posto giusto al momento giusto richiede una dettagliata orchestrazione dei flussi logistici da parte del team di esperti, un alto grado di visibilità monitorato dalle torri di controllo logistiche e un coordinamento senza interruzioni, mantenendo una connessione costante.

Il campionato mondiale di Formula 1 del 2024 comprende 24 gare, che inizieranno il 2 marzo in Bahrein e termineranno l'8 dicembre ad Abu Dhabi. Inoltre, la Ferrari parteciperà a 9 gare del World Endurance Championship e 23 gare del Ferrari Challenge durante tutto il 2024. Questi eventi insieme dimostrano l'impegno dell'azienda per una preparazione meticolosa, continuando a mostrare la propria competenza e capacità di gestire le complesse esigenze logistiche come partner logistico di livello mondiale della Scuderia Ferrari.

CEVA Logistics è fermamente impegnata a proteggere l'ambiente. Ciò è in linea con l'impegno del gruppo a raggiungere Net Zero Carbon entro il 2050. CEVA Logistics offre ai propri clienti opzioni di carburante alternative come biocarburante, gas naturale liquefatto (LNG) e biometano per le navi che trasportano i kit della Scuderia Ferrari nei siti di gara in tutto il mondo. Durante la stagione del campionato mondiale di Formula 1, i motori F1 della Scuderia Ferrari saranno alimentati da carburante all'etanolo e, entro il 2026, le auto da corsa saranno alimentate da biocarburanti, poiché la Formula 1 punta a raggiungere le emissioni Net Zero Carbon entro il 2030.

CEVA Logistic ha recentemente introdotto una soluzione innovativa per il trasporto ferroviario in Nord America, destinata al team di Formula 1 della Scuderia Ferrari. Questa è una novità assoluta per la Formula 1: le attrezzature della Ferrari saranno trasportate su

rotaia tra i tre Gran Premi nordamericani, come parte di un'iniziativa congiunta delle due aziende per ridurre le emissioni di carbonio.

Dal 2022, anno di inizio della loro collaborazione, CEVA ha trasformato il programma logistico della Scuderia Ferrari. Il trasporto dei sei kit di attrezzature, ciascuno del peso di 45 tonnellate, è passato dal trasporto aereo a una combinazione di trasporto marittimo e su strada, assicurando che le attrezzature arrivino puntualmente a tutti i 24 circuiti del Grand Prix. Per la stagione 2023, CEVA ha proposto una nuova soluzione: il trasporto ferroviario delle attrezzature in Nord America per ridurre l'impronta di carbonio. Le attrezzature da gara, imballate in sei container da 16 metri, hanno percorso circa 3.200 chilometri da Montreal, Canada, ad Austin, Texas, e percorreranno ulteriori 3.200 chilometri da Austin a Las Vegas, Nevada. Il team di progetto di CEVA ha condotto un'analisi e ha concluso che questa soluzione, che include segmenti ferroviari tra le tre gare di Formula 1, ha ridotto le emissioni di carbonio del 90% rispetto al trasporto aereo e del 32% rispetto al trasporto su strada.

Questa soluzione non solo riduce l'impatto ambientale, ma rappresenta anche una sfida logistica di notevole complessità. L'implementazione del trasporto ferroviario richiede una gestione accurata e coordinata. CEVA, sfruttando la vasta rete ferroviaria statunitense, ha ottimizzato il collegamento dei vari kit tra le gare. Questa strategia si integra con il trasporto su strada dai terminal ferroviari, richiedendo una gestione logistica impeccabile²⁰.

2.2: LA SOSTENIBILITÀ

Come già accennato nei capitoli precedenti la sostenibilità è un tema molto importante all'interno di F1. Si basti pensare che le attività legate alla F1 durante l'anno consumano 256.000 tonnellate di diossido di carbonio; infatti, si è alla ricerca costante di idee e soluzioni innovative. A partire dal 2022, in F1 è obbligatorio l'uso di carburante bio, composto al 90% da combustibili fossili e al 10% da etanolo. Il consumo medio è di circa 1 litro ogni 2,7 km. Un livello molto elevato, che rende l'automobilismo uno degli sport con il più forte impatto ambientale. Per questo motivo ci si sta spostando verso l'utilizzo di unità di potenza ibride a zero emissioni di carbonio, alimentate in modo sostenibile, da parte dei team in pista, e una logistica e viaggi ultra-efficienti e a basse/zero emissioni di carbonio, lavorando anche in strutture, fabbriche e sedi alimentate al 100% da fonti rinnovabili, ad esempio Ceva Logistics o DHL. La principale fonte di emissioni del Circus è proprio la logistica, con ben il 45% della quota totale.

DHL per il 2024, infatti, ha raddoppiato il numero dei truck alimentati a biocarburante impiegati nella collaborazione, per un totale di 37, registrando una riduzione delle emissioni di CO2 dell'83% per singolo camion e ha introdotto una motorhome sostenibile, base operativa per il team DHL Motorsports, dotata di pannelli solari, stazioni

²⁰ <https://www.cevalogistics.com/en/sponsorship/engineering-winning-solutions>

di ricarica e per il riciclo dei rifiuti, anch'essa trasportata con truck a biofuel praticando un viaggio "eco-consapevole".

In sintesi, si tratta di una collaborazione che va oltre la logistica e segna, invece, un passo verso un futuro più sostenibile. Una consapevolezza che il Gruppo DHL ha dimostrato già nel 2017, diventando la prima azienda logistica al mondo a porsi l'obiettivo Zero Emissioni Nette legate alla logistica entro il 2050, attraverso misure come l'utilizzo di carburanti sostenibili, l'elettificazione della flotta per il pick-up & delivery e la costruzione di edifici a impatto zero, solo per dirne alcune.

Per sensibilizzare il lavoro che stanno svolgendo DHL ha istituito anche 2 premi dedicati in ambito Formula 1, ridefinendo gli standard di velocità e celebrando il miglior lavoro di squadra:

- **DHL Fastest Lap Award:** nella Formula 1, la velocità è fondamentale per aggiudicarsi la vittoria. Ma chi vince è stato sempre il più veloce? In realtà no e DHL premia il pilota che, nel corso della stagione, ha registrato il maggior numero di giri di pista più veloci. Un riconoscimento metafora di quanto fa l'Azienda: conquistare i propri obiettivi accorciando i tempi di percorrenza delle rotte internazionali, facilitando il commercio globale e rendendo il mondo un luogo più piccolo.
- **DHL Fastest Pit Stop Award:** un pit stop è molto più di un semplice cambio gomme seguito da un immediato rientro in corsa. È un momento perfettamente pianificato e di assoluta precisione che può avere successo solo con un impeccabile lavoro di squadra. Dal 2015, DHL premia il pit stop più veloce riconoscendo la vitale importanza del team working per una brillante performance anche in pista.

Quindi DHL si è impegnata negli anni ad innovarsi sempre di più grazie all'introduzione di una flotta di camion alimentati a biocarburanti per le gare europee, che riduce le emissioni dell'83% rispetto al diesel. Per attraversare oceani e continenti, utilizzano aerei Boeing 777 a basso consumo di carburante, riducendo le emissioni del 17% rispetto agli aerei tradizionali. Aggiungeranno un nuovo camper sostenibile dotato di pannelli solari da utilizzare come base di partenza del team in alcune gare europee selezionate, trasportato da una gara all'altra tramite un camion alimentato a biocarburante. Mentre per quanto riguarda il trasporto via mare si sta cercando di studiare l'utilizzo di biocarburante per ridurre al minimo l'impatto del trasporto marittimo sull'ambiente.

Se le aziende che si occupano della logistica della Formula 1 si stanno impegnando a trovare soluzioni che abbiano percentuali di inquinamento ridotte, anche i team stessi, partecipanti al campionato, portano avanti ricerche per raggiungere lo stesso scopo comune.

Team come la **Mercedes**, che ha guidato l'iniziativa verso prestazioni sostenibili, riducendo la loro impronta di carbonio del 58% tra il 2018 e il 2021. Dal 2020, le loro operazioni a Brackley sono a zero emissioni di carbonio e dal 2019 sono alimentate al 100% da elettricità rinnovabile.

Hanno investito nel carburante per aviazione sostenibile, un approccio all'avanguardia per ridurre l'impronta di carbonio nel settore dell'aviazione. Inoltre, hanno avviato una sperimentazione di biocarburanti per il trasporto merci via terra, che ha influenzato la loro strategia per l'adozione completa di biocarburanti per la stagione europea 2023.

In pista, è entusiasmante vedere lo sport evolversi con lo sviluppo di nuove Power Unit per il 2026, che funzioneranno con carburante sostenibile al 100%. Il team di Mercedes-AMG High Performance Powertrains, collaborando con il partner PETRONAS, sta sfruttando l'opportunità di lavorare all'interno di regolamenti tecnici che creeranno uno dei motori più efficienti. Questo è solo l'inizio del loro percorso verso la sostenibilità. Puntano a raggiungere la neutralità carbonica entro il 2030 e continuano a spingere i limiti di ciò che è possibile. Un team dedicato a Brackley rende la sostenibilità un tema quotidiano in tutta l'organizzazione. Sono entusiasti di condividere il loro viaggio con i fan, non solo in occasione dell'Earth Day, ma anche negli anni a venire.

I biocarburanti hanno avuto un ruolo significativo nel supportare le ultime due stagioni europee dell'azienda. Nel 2022 e nel 2023, la flotta di camion Mercedes-Benz Actros è stata alimentata con carburanti alternativi HVO100²¹, contribuendo a ridurre le emissioni del 67% nella scorsa stagione.

Novità del 2024: l'azienda continuerà a utilizzare biocarburanti anche in pista, alimentando con HVO100 i generatori che supportano i camion dedicati all'ospitalità e all'ingegneria.

Questa iniziativa rappresenta l'ultima audace mossa dell'azienda per sfruttare i vantaggi dei biocarburanti e migliorare l'efficienza energetica delle operazioni sia durante il viaggio verso l'autodromo che al suo interno. HVO100 (Hydrotreated Vegetable Oil) è un carburante diesel rinnovabile ottenuto mediante idrotattamento di materie prime rinnovabili.

Realizzato al 100% con materie prime rinnovabili, come oli vegetali, grassi animali e oli derivanti dagli scarti dell'industria alimentare, l'HVO100 è una delle alternative al gasolio più pulite ed efficienti oggi disponibili²².

Mentre un altro team che si sta impegnando molto in questa causa è la **Mclaren**, che Grazie alla collaborazione con il partner logistico ufficiale DP World, l'azienda ha impiegato una combinazione di treni, camion alimentati a biocarburanti e camion elettrici, una novità assoluta per la Formula 1, per trasportare le merci dal Gran Premio degli Stati Uniti ad Austin fino a Las Vegas. Dal punto di vista statistico, i risultati sono notevoli. Rispetto ai camion diesel tradizionali, i camion a biocarburanti hanno ridotto le emissioni di gas serra del 75%, mentre i camion elettrici hanno consumato fino al 50% in meno di energia e non hanno prodotto emissioni allo scarico.

Lavorando con DP World, hanno identificato un percorso di trasporto multimodale che ci consente di avere un approccio più rispettoso dell'ambiente. Ad esempio, passare dalla strada alla ferrovia o al mare per il trasporto a lungo raggio può ridurre significativamente le emissioni di carbonio rispetto all'utilizzo di camion per l'intero viaggio.

In conclusione, è possibile ridurre l'impatto ambientale. La Formula 1 sta facendo progressi in questa direzione attraverso l'adozione di operazioni remote e la riduzione del personale presente in pista (circa 150 persone in meno). Inoltre, sta utilizzando energia

²¹ HVO100 (Hydrotreated Vegetable Oil) è un tipo di biocarburante avanzato, a base di oli vegetali e grassi animali, progettato per essere utilizzato nei motori diesel ed è 100% rinnovabile

²² <https://www.mercedesamgf1.com/news/team-targets-100-biofuel-logistics-for-2024-european-season>

rinnovabile nelle fabbriche, negli uffici e durante gli eventi, e sta diminuendo la quantità di merci spedite a livello globale. I piani futuri includono investimenti in carburanti alternativi per tutti i settori, compreso il trasporto aereo, biocarburanti per il trasporto stradale e marittimo, e carburanti sostenibili al 100% per le auto entro il 2026. La Formula 1 mira anche a ridurre il consumo energetico nel paddock attraverso investimenti in nuove tecnologie per diminuire la dipendenza dalle infrastrutture fisiche²³.

Nel 2023, il 75% degli organizzatori dei Gran Premi ha utilizzato energia rinnovabile per alcuni aspetti dei loro eventi, rispetto al 50% dell'anno precedente. Un esempio notevole è quello dell'Austria, dove il circuito di Spielberg, di proprietà della Red Bull, ha implementato un progetto pilota per la generazione di energia a basse emissioni di carbonio, riducendo le emissioni del 90% rispetto al Gran Premio del 2022. Questo è stato possibile grazie alla consegna delle merci con camion DHL alimentati a biocarburante, riducendo le emissioni dell'83% rispetto all'anno precedente, e all'uso di un sistema energetico alimentato da olio vegetale idrotrattato (HVO) e 600 m² di pannelli solari installati sull'ultima curva, che hanno fornito circa 2,5 MWh di energia durante l'evento. Questo ha permesso di ridurre le emissioni di carbonio nel paddock, nella pit lane e nelle aree di trasmissione di oltre il 90% rispetto ai dati stimati per le stesse aree nel 2022.

Ellen Jones ha spiegato che il progetto pilota²⁴ in Austria ha permesso di raccogliere e analizzare dati cruciali per la logistica e le operazioni, che saranno utilizzati per esplorare ulteriormente le opzioni per raggiungere l'obiettivo Net Zero entro il 2030. Questo studio ha dimostrato non solo le tecnologie più recenti, ma anche l'importanza di cambiare i metodi di lavoro delle varie parti interessate per ridurre le emissioni di carbonio.

Altri esempi di iniziative sostenibili nel mondo? Il Gran Premio di Silverstone ha utilizzato fonti energetiche verdi, tra cui 2.746 pannelli solari e combustibile HVO per i generatori temporanei. Il Gran Premio d'Olanda ha ridotto il consumo di carburante di circa 80.000 litri, sostituendolo con HVO100, il che, insieme ad altre iniziative, ha portato a una riduzione dell'impronta di carbonio del 94,5%. Il parco solare del circuito del Bahrain ha generato 5,28 MW di energia pulita tra i Gran Premi del 2022 e 2023. Il Gran Premio di Singapore ha installato 1.396 pannelli solari sul tetto dell'edificio dei box e si è impegnato a ridurre le emissioni energetiche del 50% entro il 2028. Infine, il Gran Premio di Las Vegas ha avviato il suo primo programma di conservazione dell'acqua.

2.3: LA LOGISTICA NEGLI ALTRI CAMPIONATI

La gestione logistica e il trasporto di componenti, personale, veicoli, box, strutture di ospitalità e tutto ciò che è necessario per i team non è una sfida esclusiva della Formula 1. Anche altri campionati, come la Formula E e la MotoGP, affrontano queste complesse operazioni. Questi campionati pianificano meticolosamente la spedizione di tutte le parti essenziali per le gare in tutto il mondo, garantendo che i team non incontrino problemi durante le competizioni. La precisione nella logistica è fondamentale per assicurare che

²³ <https://www.mclaren.com/racing/partners/dp-world/>

²⁴ Il progetto pilota in Austria, in relazione alla Formula1, si riferisce all'iniziativa avviata nel 2021 per testare e implementare diverse misure di sostenibilità e innovazione durante il weekend di gara

ogni elemento arrivi puntualmente e in perfette condizioni, permettendo così ai team di concentrarsi esclusivamente sulle prestazioni in pista.

2.3.1 MOTOGP

La MotoGP, abbreviazione di “Motorcycle Grand Prix”, è la massima categoria del motociclismo su pista, organizzata dalla Federazione Internazionale di Motociclismo (FIM). Questo campionato mondiale coinvolge i migliori piloti e le moto più avanzate tecnologicamente, progettate specificamente per le competizioni.

Le moto utilizzate in MotoGP sono prototipi ad alte prestazioni, non disponibili per l'uso stradale. Queste moto possono superare i 250 cavalli di potenza e raggiungere velocità superiori ai 300 km/h. Le gare si svolgono su circuiti appositamente progettati, dove i piloti competono per il titolo mondiale in diverse categorie, tra cui MotoGP, Moto2 e Moto3.



Figura 10 - Logo attuale della MOTOGP, (formulapassion, Alessandro Prada)

La maggior parte dei team si trova in Europa, i viaggi più costosi in termini di logistica e movimento umano si trovano all'estero. Soprattutto per raggiungere paesi come Argentina, Giappone o Australia. Il paddock del Mondiale MotoGP (circa 3000 persone) deve quindi organizzare, con l'aiuto di un'azienda specializzata nella logistica, la spedizione di tutte le attrezzature.

Quando una gara finisce, ogni squadra si precipita a mettere le moto in contenitori specifici e smantellare box e hospitality a tempo di record. Per le squadre, non c'è tempo da perdere, proprio come in pista. Quando ci sono GP consecutivi le squadre hanno solo 36 ore per trasportare tutto il materiale da un circuito all'altro. Quattro aerei cargo Boeing 747 trasportano oltre 380 tonnellate di merci, suddivise in 150 container, tra un Gran Premio e l'altro. L'attrezzatura è organizzata in box appositamente progettati. In generale, più grande è il team, maggiore è il numero di voli necessari. I team ufficiali della MotoGP possono utilizzare fino a 50 voli, mentre un team Moto3 con due piloti ne richiede al massimo 3.

Questo si traduce in circa 600 spostamenti per le squadre della MotoGP, a cui si aggiungono altri 200 o 300 per Dorna. Durante i GP oltreoceano, 30 di questi spostamenti avvengono via aereo e 15 via nave. Nei 30 voli aerei sono inclusi tutti gli elementi essenziali per la gara successiva, come le moto, gli strumenti principali, computer, pannelli, televisori e altro. Inoltre, vengono trasportati anche i prodotti più pericolosi come oli, lubrificanti e altri materiali.

Ogni team della MotoGP ha il diritto di trasportare fino a 9,5 tonnellate di merci via aerea, con i costi coperti da Dorna. Tuttavia, se si supera questo limite di peso, i costi aggiuntivi diventano molto elevati. Per questo motivo, alcuni container vengono spediti via mare. Anche se questo metodo richiede più tempo, una pianificazione accurata permette di risparmiare un terzo del budget rispetto al trasporto aereo completo.

Via mare, vengono inviati diversi container da 40 piedi (circa 12 metri). All'interno, ci sono circa 4,5 tonnellate di attrezzature per l'hospitality (tavoli, sedie, attrezzature da cucina, ecc.). L'altra metà del container è costituita da altri elementi non tecnici utilizzati per costruire il box: cavi, pannelli, strumenti aggiuntivi ed altro. Su alcuni circuiti molto ben organizzati, come Sepang, le strutture permanenti del circuito sono direttamente decorate con i simboli delle squadre. In altri posti come Australia, Argentina o Texas, anziché avere una semplice tenda, le squadre preferiscono avere la propria hospitality. Tutti questi materiali vengono trasportati in camion tra aeroporti e circuiti (o solo su strada, per gare europee). Il paddock del Campionato Mondiale MotoGP è composto da circa 160 camion.

È necessaria un'organizzazione quasi militare per gestire il paddock. La pianificazione inizia due mesi prima della gara, per stabilire le posizioni e l'ordine di arrivo. Durante la settimana della gara, i primi veicoli arrivano il lunedì per permettere l'installazione delle strutture di ospitalità. I camion della MotoGP accedono ai box il martedì pomeriggio, seguiti dai team Moto2 e Moto3, che possono iniziare a sistemarsi il mercoledì mattina.

Mercoledì, le squadre iniziano a preparare i box e le moto, continuando fino a giovedì sera, che è dedicato ai media. In questa giornata, i piloti fanno la loro comparsa, attesi dai giornalisti nella sala stampa. Una volta parcheggiati i camion e sistemato tutto, il paddock diventa uno spettacolo affascinante. Con una superficie di circa 40.000 metri quadrati, durante un GP consuma più elettricità di un intero villaggio.

Ogni evento vede la partecipazione di 2.000-3.000 persone, tra piloti, staff dei team, giornalisti e molti altri. Sebbene il trasporto, l'organizzazione e la logistica delle attrezzature del team siano invisibili al pubblico, sono elementi fondamentali per il successo di un fine settimana di gare²⁵.

Come anche in Formula1, il fornitore logistico della MotoGP, Moto2 e Moto3 è DHL, azienda leader mondiale nel settore della logistica, che collaborando strettamente con Dorna Sports, i vari team e i fornitori, il team logistico per gli sport motoristici assicura che 350 tonnellate di attrezzature e forniture essenziali arrivino integre e puntuali per ciascuna delle 22 gare del campionato, distribuite su cinque continenti.

²⁵ <https://www.corsedimoto.com/motomondiale/motogp/motogp-tecnica-sfida-logistica-squadre-mondiale/>, Paul Emile-Viel, 4 aprile 2020

Questa impresa colossale richiede una serie di operazioni, dal trasporto a temperatura controllata delle moto perfettamente messe a punto e un imballaggio accurato, alla gestione di parti fragili e al supporto per lo sdoganamento. La loro competenza semplifica questo complesso processo, garantendo che non vi siano ritardi lungo il percorso, che inoltre, ha siglato anche una partnership pluriennale anche con il campionato del mondo FIM Enel MotoE, la pionieristica serie elettrica inserita nel paddock della MotoGP. Nel 2024, DHL e MotoE hanno stretto una partnership per lavorare insieme nella promozione della sostenibilità, concentrandosi soprattutto sullo sviluppo della modalità elettrica.

2.3.2 FORMULAE

La Formula E è una serie automobilistica internazionale dedicata esclusivamente a monoposto elettriche, organizzata dalla Federazione Internazionale dell'Automobile (FIA). Lanciata nel 2014, la Formula E è stata creata per promuovere la mobilità sostenibile e l'innovazione tecnologica nel settore automobilistico. Le gare di Formula E si svolgono principalmente su circuiti cittadini situati in alcune delle città più iconiche del mondo, come New York, Parigi e Roma. Le vetture utilizzate sono progettate per essere altamente efficienti e competitive, con motori elettrici che offrono prestazioni elevate e zero emissioni.

Una delle caratteristiche distintive della Formula E è l'uso di tecnologie avanzate come il "Fanboost" e l'"Attack Mode", che permettono ai piloti di ottenere un temporaneo aumento di potenza durante la gara, aggiungendo un elemento strategico e interattivo alla competizione.

La Formula E non solo offre spettacolo e adrenalina, ma rappresenta anche un laboratorio di innovazione per le tecnologie elettriche, contribuendo a sviluppare soluzioni che possono essere applicate alle auto di tutti i giorni.



Figura 11 - Mappa degli spostamenti annuali dei team di FormulaE e delle loro merci da un Gran premio all'altro, (Tecnelab, Dhl, 23 gennaio 2018)

Il Campionato Mondiale ABB FIA Formula E è il primo sport al mondo a zero emissioni di carbonio. Nel corso degli anni, la Formula E ha visto una crescita significativa,

attirando milioni di fan globalmente grazie alle sue auto completamente elettriche che raggiungono velocità impressionanti senza impattare l'ambiente. Non è sorprendente, dato che offre la stessa emozione e adrenalina di qualsiasi altro sport motoristico. Chiunque può vivere il brivido, il dramma e l'adrenalina di ogni curva, con le auto che competono per la leadership negli ambienti urbani di alcune delle città più iconiche del mondo.

In qualità di Official Founding and Logistics Partner, DHL gestisce le esigenze logistiche degli organizzatori e dei team di Formula E, trasportando oltre 380 tonnellate di merci, tra cui tutte le auto da corsa, le batterie e le unità di ricarica, i media e le attrezzature di trasmissione, verso le sedi ospitanti in tutto il mondo. Fin dall'inizio, DHL ha compreso la visione di Formula E di aumentare la consapevolezza pubblica sulla mobilità elettrica e di guidare la transizione verso città intelligenti e stili di vita a basse emissioni di carbonio. DHL aiuta Formula E a spingere i confini della sostenibilità con un approccio di trasporto multimodale personalizzato che massimizza l'efficienza e riduce ulteriormente la sua impronta di carbonio.

CAPITOLO 3

LA GESTIONE LOGISTICA DEI COMPONENTI DELLA FORMULA 1

Nei capitoli precedenti, abbiamo esaminato la logistica nei campionati automobilistici, inclusi la Formula 1, la Formula E e la MotoGP. Oltre a valutare tutti gli aspetti legati al trasporto delle merci necessarie ai team per ogni gara (come autovetture, hospitality, personale, ecc.) e i tempi richiesti per questi spostamenti, analizzeremo anche la logistica di alcune aziende che collaborano con la Formula 1. Numerose aziende collaborano con la Formula 1 fornendo componenti e affidandosi al partner ufficiale per le spedizioni, DHL. Altre aziende, invece, sviluppano direttamente pezzi per alcuni team, che verranno successivamente utilizzati nelle monoposto in fase di sviluppo e trasportati da società come DHL.

3.1 DALLARA E LE SUE INNOVAZIONI

Dallara Automobili è un'azienda italiana specializzata nella progettazione e produzione di automobili da competizione. Fondata nel 1972 a Varano de' Melegari, in provincia di Parma, dall'ingegnere Giampaolo Dallara, l'azienda si distingue per tre competenze principali:

- **Progettazione e produzione:** Dallara utilizza materiali compositi in fibra di carbonio per creare vetture leggere e performanti.
- **Aerodinamica:** L'azienda dispone di una galleria del vento e utilizza simulazioni CFD²⁶ (Computational Fluid Dynamics) per ottimizzare il design aerodinamico delle vetture.
- **Dinamica del veicolo:** Dallara si concentra sulla simulazione e il testing per garantire prestazioni ottimali in pista. Il continuo investimento della Dallara nelle tecnologie d'avanguardia ha raggiunto la massima espressione nella costruzione del primo simulatore di guida professionale di tipo F1 (ce ne sono 3 in tutto il mondo) disponibile in commercio.

Attualmente, Dallara è coinvolta in vari campionati automobilistici, tra cui la Formula 3, la IndyCar, la Formula 2, la Formula 3, la Super Formula, la Formula E e la World Series by Renault. Inoltre, produce vetture per campionati addestrativi e partecipa alla categoria Grand-Am. Oltre ai campionati citati sopra, Dallara è presente anche in F1, precedentemente con team partecipante nel 1988, successivamente come team fornitore di telai nel 1999. A partire dal 2016, il team Haas F1 ha stabilito la sua direzione tecnica all'interno dell'azienda Dallara a Varano de' Melegari. Oltre al rinomato telaio, il team sfrutta anche la sofisticata galleria del vento e il simulatore di guida. Questi ultimi sono componenti fondamentali per affrontare un Campionato del mondo di Formula 1,

²⁶ CFD, ovvero la dinamica dei fluidi computazionale, è una branca dell'ingegneria che utilizza simulazioni al computer per analizzare e prevedere il comportamento dei fluidi (liquidi e gas)

soprattutto considerando che i test in pista sono ridotti a meno di una settimana all'anno.²⁷

L'impegno che la Dallara ha profuso nella Formula 1 in questi anni è il risultato di una decennale esperienza nella costruzione di telai per auto da corsa (e non) che hanno sempre elevato l'azienda parmense al livello di eccellenza nazionale, al punto da riservarle un ruolo di spicco nella Motor Valley, associazione che riunisce sotto un unico "cappello" aziende del calibro di Ferrari, Pagani, Lamborghini e Ducati.

Dallara, nel perseguire l'innovazione, non si limita alle sole attività di ricerca e sviluppo (R&D). La casa automobilistica mira a coniugare tecnologia, stile ed efficienza, ottimizzando anche la propria supply chain. Per farlo, Dallara ha scelto di collaborare con Kardex Remstar, integrando magazzini automatici verticali Shuttle XP e Megamat RS per gestire le minuterie e affrontare con successo il mondo in continua evoluzione del motorsport, mantenendo la competitività in pista.

In dettaglio, il Kardex Remstar Shuttle XP è un magazzino automatico verticale a piani traslati. Questo sistema ha una struttura modulare chiusa e consente lo stoccaggio dei vassoi su entrambi i fronti dell'apparecchio. Al centro si trova una piattaforma di estrazione che, mediante la pressione di un tasto o la lettura di un codice a barre, porta automaticamente i vassoi con i materiali al punto di accesso. Lo Shuttle XP è flessibile e personalizzabile, riducendo fino all'85% della superficie a pavimento rispetto ai sistemi di stoccaggio tradizionali.²⁸

D'altra parte, il Megamat RS è un magazzino automatico a piani rotanti basato sul principio "goods-to-man". Questo sistema gestisce materiali ad alta rotazione in modo ergonomico ed efficiente. Utilizzando il concetto dei piani rotanti, il Megamat RS è particolarmente adatto per la minuteria e i materiali con frequente accesso. Attraverso il percorso più breve possibile, porta il piano rotante richiesto al punto di accesso. Inoltre, il design del magazzino automatico Megamat RS offre una capacità di stoccaggio massima, occupando una superficie a pavimento minima, favorendo l'efficienza dei processi di lavoro e aumentando significativamente la produttività.

Le funzioni principali di un magazzino sono:

- Contenere le scorte dei materiali
- Permettere il riassortimento dei materiali
- Permettere la formazione di nuovi lotti differenti per articolo e/o quantità (vedremo che è tipico di un magazzino cross-dock)

Ma oltre a svolgere queste funzioni principali permette anche in generale di:

- Smorzare le irregolarità dei consumi
- Smorzare le irregolarità dei ricevimenti
- Ottenere flessibilità rispetto alle variazioni del mix produttivo e dei volumi
- Agevolare la distribuzione ed i trasporti
- Ovviare alla inaffidabilità degli impianti
- Attutire problemi dovuti a non conformità dei prodotti

²⁷ <https://www.parmapress24.it/2020/02/03/dallara-cosi-il-made-in-parma-corre-in-formula-1/>,
Redazione Parmapress24, 3 febbraio 2020

²⁸ <https://it.blog.kardex-remstar.com/featured/dallara-sceglie-magazzini-automatici-verticali-kardex>

- Cautelarsi per la variabilità della domanda
- Cautelarsi da fornitori non affidabili

Esistono diverse tipologie di magazzino che si possono avere:

- Magazzino di **materie prime**: contengono quantità di materie prime, semilavorati necessari per garantire la produzione in certo lasso di tempo
- Magazzini di **semilavorati**: questi possono essere posti o in ricezione o interni al ciclo di produzione (buffer). Essi permettono di bilanciare la produzione di una linea di assemblaggio.
- Magazzini di **prodotti finiti**: hanno la funzione di garantire in anticipo, rispetto alla richiesta, una certa quantità di prodotto ordinato e richiesto in tempi brevi. (beni di largo consumo)
- Magazzino di **consolidamento**

Un magazzino di consolidamento è utilizzato per combinare carichi multipli in un carico unitario.

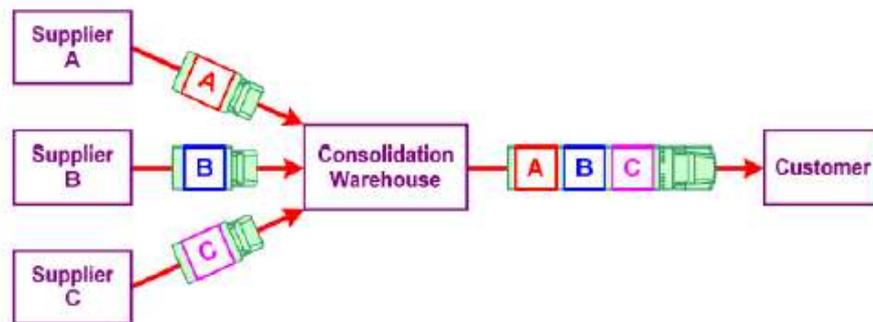


Figura 12 - Esempio di funzionamento di un magazzino di consolidamento (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

In questo caso il magazzino riceve prodotto da più fornitori (supplier) e le diverse quantità di prodotto vengono combinate in un carico unitario e spedite verso un unico cliente (customer).

- Magazzino di **Cross-Dock**

In un magazzino di tipo cross-dock abbiamo in ingresso diversi carichi provenienti dai fornitori A, B e C che trasportano una stessa tipologia di merce. Questi carichi poi vengono separati, combinati e riaggregati in modo tale che ad ogni customer possa arrivare un carico di prodotti assortiti, di diversa tipologia di merce spedita dai diversi fornitori.

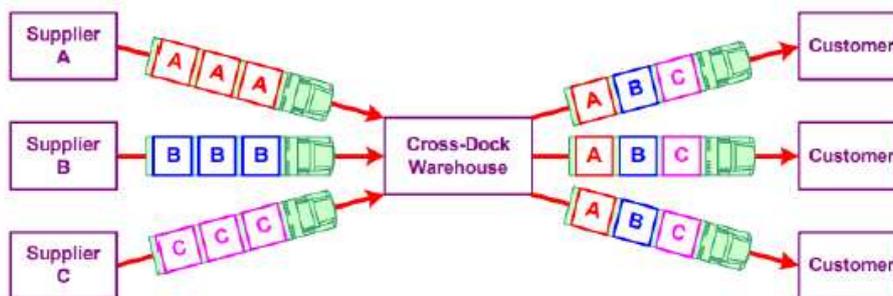


Figura 13 - Esempio di funzionamento di un magazzino di Cross-Dock (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

- Magazzino di **Break-Bulk**

In questo caso la funzione del magazzino è esattamente l'opposta della precedente. Infatti, qui un unico o pochi supplier, spediscono al magazzino prodotti. Il carico poi viene suddiviso per clienti diversi e viene spedito con mezzi di trasporto più piccoli.

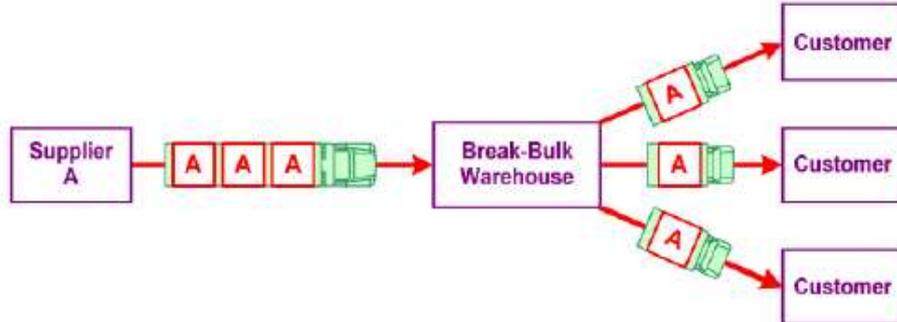


Figura 14 - Esempio di funzionamento di un magazzino di Break-Bulk (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

Questi tipi di magazzini sono normalmente ubicati nelle vicinanze o presso ogni mercato di maggiore dimensione.

Per valutare le prestazioni dei magazzini possiamo avvalerci di diversi indici, tra questi osserviamo:

- **Indice di selettività**

Questo è un indicatore che ci permette di capire qual è la maggiore o minore facilità di accesso alle unità di carico.

Sostanzialmente se ho una serie di prodotti disposti a catasta quindi uno sull'altro, per prelevare un prodotto alla base è necessario spostare prima tutti i prodotti sopra di esso e poi prelevarlo. In questo caso dovrò compiere un numero di operazioni elevato; pertanto, avremo un indice di selettività è basso.

Viceversa, se ho prodotti disposti in scaffali il prelievo sarà molto più facilitato in quanto devo compiere un numero di operazioni ridotto, quindi l'indice di selettività sarà più elevato.

$$S = \frac{M_u}{M_t} = \frac{\text{movimenti utili}}{\text{movimenti necessari}}$$

Figura 15 - Formula per calcolare l'indice di selettività (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

- **Indice di saturazione superficiale**

Indica qual è la % di spazio effettivamente occupata in magazzino rispetto alla superficie totale.

Se la merce è disposta a catasta l'indice sarà alto, viceversa se la merce è disposta su scaffali l'indice tende a diminuire poiché ad esempio dovremmo lasciare dei corridoi tra uno scaffale e l'altro.

$$I_s = \frac{\text{superficie effettivamente utilizzata}}{\text{superficie totale}}$$

Figura 16 - Formula per calcolare l'indice di saturazione superficiale (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

- **Indice di saturazione volumetrica**

Esso tiene conto anche in qualche modo quello che è lo sviluppo in altezza

$$V = \frac{\text{volume occupato}}{\text{volume totale}}$$

Figura 17 - Formula per calcolare l'indice di saturazione volumetrica (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

- **Grado di utilizzo del sistema**

È dato dal rapporto tra la somma dei tempi di utilizzazione degli impianti di movimentazione e il tempo totale a disposizione.

- **Indice di rotazione a valore**

Ci indica qual è il flusso che viene gestito in termini economici del magazzino. Ci indica sostanzialmente quanto le merci ruotano velocemente all'interno del magazzino.

$$IR_v = \frac{\text{valore monetario del flusso monetario in uscita}}{\text{giacenza media}}$$

Figura 18 - Formula per calcolare l'indice di rotazione a valore (learn.univmp, slide logistica industriale, Maurizio Bevilacqua)

- **Indice di movimentazione**

Ci dice qual è il numero di UdC²⁹ movimentato in un certo periodo, generalmente corrisponde al numero di prelievi anche relativi ad unità di carico non complete.

- **Indice di accesso**

Indica il numero medio di accessi, in un periodo fissato, ad una specifica posizione/vano. In base anche a quello che è l'indice di rotazione di ciascun articolo vado a collocarli in una determinata posizione (es. articoli prelevati spesso li metto dove il prelievo è più agevole).

3.2 LA LOGISTICA DELLE GOMME IN F1 DA PARTE DI PIRELLI

Pirelli & C. S.p.A. è una multinazionale con sede in Italia, che opera nel settore automobilistico come produttore di pneumatici per automobili, moto e biciclette.

²⁹ Le UdC, o Unità di Carico, sono un concetto utilizzato nella logistica e nella gestione della supply chain. Rappresentano una misura standardizzata per l'immagazzinamento, il trasporto e la movimentazione delle merci

La produzione di pneumatici per l'industria automobilistica ha inizio nel 1901. Da allora, si è sviluppata con due elementi chiave: l'attenzione al progresso tecnologico nei processi e nei prodotti, sostenuta da un impegno costante nelle competizioni sportive, e l'espansione geografica a livello globale.

Le gomme da competizione Pirelli vengono fabbricate in Turchia, precisamente nello stabilimento di Izmit. Questo impianto è il fulcro industriale della produzione degli pneumatici dedicati alle attività Pirelli nel motorsport dal 2007. Izmit svolge anche il ruolo di hub logistico, mentre il centro di smistamento e distribuzione si trova nel Regno Unito, con un team tecnico composto da oltre 50 membri e 15 camion per il trasporto.

Nel 2011, Pirelli ha ampliato la sua linea produttiva di pneumatici dedicati alle attività sportive automobilistiche con l'avvio della divisione Formula Uno. Complessivamente, la società ha prodotto 200.000 pneumatici da gara, di cui 50.000 destinati ai Team F1 e circa 70.000 ai campionati di Gp2 e Gp3, dove Pirelli è l'unico fornitore. La restante produzione è stata destinata a 60 competizioni automobilistiche internazionali su strada e su pista, oltre ai prestigiosi campionati monomarca come il Ferrari Challenge, il Lamborghini Super Trofeo e il Maserati Trofeo. L'intera gamma Pirelli per impieghi sportivi automobilistici comprende 200 tipologie di pneumatici racing, inclusi quelli per gli pneumatici rally.

Pirelli ha due fabbriche specializzate nella produzione di pneumatici per il motorsport, a Slatina, in Romania, e a Izmit, in Turchia. Quello rumeno è l'impianto che produce le gomme per la F1, basandosi su modellistiche di simulazione, mescole e strutture sviluppate dalla Ricerca e Sviluppo Pirelli, che conta oltre mille ingegneri e tecnici. Da qui, transitando per l'hub gestionale di Didcot, prende le mosse la complessa macchina della logistica, che si conclude con l'approdo finale di circa 2300 pneumatici presso il circuito che ospita il Gran Premio alle porte. E poi via con il Gran Premio successivo. La linea dedicata alla Formula Uno, situata su una superficie di 15.000 metri quadrati dove lavorano 140 tecnici, utilizza macchinari all'avanguardia per la produzione di pneumatici sportivi. Il polo di Izmit, in sinergia con il centro Preparazione gomme sportive Pirelli di Burton on Trent (Regno Unito), è anche il fulcro di tutte le attività logistiche legate alla Formula Uno³⁰.

La Formula 1 ha attraversato una storia ricca di cambiamenti, e tra i nove fornitori di pneumatici che si sono succeduti nel tempo, Pirelli è uno dei più longevi. Tornando alle origini, la "preistoria" della Formula 1 risale alle prime competizioni motoristiche del Novecento. In quegli anni, le vetture erano principalmente a ruote scoperte, ma solo negli anni Venti iniziarono a comparire le prime monoposto simili a quelle attuali. Durante la Seconda Guerra Mondiale, le prime monoposto ufficialmente denominate "Formula 1" presero parte alle gare. Tuttavia, il primo Gran Premio valido per il campionato mondiale si tenne nel 1950 in Gran Bretagna, sul celebre circuito di Silverstone. In quell'occasione, Pirelli equipaggiò l'Alfa Romeo del vincitore Giuseppe Nino Farina, che alla fine della stagione si laureò primo campione del mondo di Formula 1 moderna, anche se all'epoca non si parlava ancora di campionato monogomma.

³⁰ <https://motorinolimits.com/2022/08/07/pirelli-e-formula-1-una-lunga-storia-damore/>, una lunga storia d'amore

Inoltre, Pirelli è l'unico produttore di pneumatici che ha partecipato alla Formula 1 con tutte le diverse misure che hanno caratterizzato la storia del campionato mondiale³¹. Dalle gomme alte e strette con battistrada scolpito degli anni '50, all'introduzione dei cerchi da 13 pollici seguiti dai battistrada lisci (slick), fino all'allargamento dell'impronta a terra nel 2017, che ha permesso di aumentare notevolmente le velocità in curva e di abbassare tutti i record sul giro. Nel 2022, si è verificata una rivoluzione tecnologica con il debutto dei cerchi da 18 pollici. Il ruolo di partner unico del campionato consente a Pirelli di accumulare esperienza, professionalità e tecnologie all'avanguardia, che vengono poi utilizzate per sviluppare anche gli pneumatici stradali destinati alla vita quotidiana.

La Formula 1 è diventata, per Pirelli, un importante laboratorio a cielo aperto, come dimostra la definizione che ormai da molti anni accompagna questa avventura. Nel processo di sviluppo degli pneumatici Pirelli per la Formula 1, i team e i piloti svolgono un ruolo fondamentale. Durante l'anno, vengono pianificate sessioni di test su alcuni dei circuiti in cui si svolgono i Gran Premi, al fine di provare i nuovi prototipi. Questo permette di mantenere la gamma costantemente aggiornata e approvata da coloro che dovranno utilizzarla per competere per il titolo. Tuttavia, la sperimentazione da parte dei piloti avviene solo alla fine di un lungo processo di sviluppo, che ha inizio presso il quartier generale di Pirelli a Milano.

Qui, utilizzando le più moderne tecnologie di modellazione e simulazione, viene concepito il progetto originale dello pneumatico. Questo approccio digitale ottimizza i tempi e riduce gli sprechi. Il progetto viene poi realizzato seguendo le indicazioni della "target letter", che stabilisce gli standard che i prodotti devono soddisfare, come definito dagli organizzatori del campionato. Successivamente, viene creato il prototipo reale, che deve superare una fase iniziale di test nei laboratori indoor prima di essere sperimentato su pista, con una varietà rappresentativa di vetture, tracciati e condizioni diverse.

I feedback e le eventuali richieste di aggiustamenti raccolti durante le sessioni di test portano alla definitiva approvazione del prototipo verso la fine della stagione. A quel punto, lo pneumatico viene messo in produzione per essere utilizzato nel campionato dell'anno successivo. Il regolamento impone che le gomme non cambino durante il corso di un campionato, a meno che non vi siano ragioni di sicurezza concordate con i team e l'autorità sportiva.

Ogni pneumatico ha un codice identificativo che ne permette il tracciamento. Dopo ogni gara, se uno pneumatico è stato utilizzato in pista o montato su un cerchio, viene rispedito all'impianto Pirelli di Didcot, in Gran Bretagna, per lo smaltimento. Gli pneumatici prodotti sono sottoposti a rigorosi controlli di qualità per garantire l'assenza di eventuali anomalie e vengono sottoposti a stress test campione per esaminare il loro comportamento ai limiti. Pirelli dispone di due fabbriche specializzate nella produzione di pneumatici per il motorsport: una a Slatina, in Romania, e l'altra a Izmit, in Turchia. L'impianto rumeno produce le gomme destinate alla Formula 1. Da qui, attraverso l'hub gestionale di Didcot, parte la complessa macchina logistica che porta circa 2300

³¹ <https://www.pirelli.com/global/it-it/race/racingspot/formula-1/f1-for-dummies-tutte-le-auto-da-f1-hanno-gomme-pirelli--49369/>

pneumatici al circuito che ospita il prossimo Gran Premio. E così via, con il Gran Premio successivo.

Tipologie di gomme:

In Formula 1, gli pneumatici rivestono un ruolo cruciale. Sono l'unico punto di contatto tra l'auto e l'asfalto, e in situazioni estreme, come quando le monoposto superano i 300 km/h o affrontano curve ad alta velocità, devono garantire una trazione ottimale. Le "forze G" a cui sono sottoposte le vetture richiedono pneumatici di alta qualità e resistenza.

Ma non è tutto: la gestione degli pneumatici è anche una strategia fondamentale. Ogni team pianifica attentamente quali gomme montare, quanti giri possono durare e quando sostituirle. Questa scelta tiene conto anche delle decisioni dei team avversari. Insomma, gli pneumatici sono un elemento chiave per il successo in pista.

La gamma di pneumatici Pirelli per la Formula 1 prevede due tipologie diverse, i **P Zero** e i **Cinturato**:

• P Zero:

- Questi pneumatici sono lisci (conosciuti anche come "slick") e vengono utilizzati su asfalto asciutto.
- Sono disponibili in cinque diverse mescole, identificate dai codici C1, C2, C3, C4 e C5.
- La scala va dalla mescola più dura (C1) alla più morbida (C5).

• Cinturato:

I Cinturato sono disponibili in due varianti:

- Cinturato Green Intermediate: Questi pneumatici vengono montati quando la pista è leggermente bagnata.
- Cinturato Blue Full Wet: Questi entrano in gioco in caso di pioggia intensa.

Entrambe le varianti dei Cinturato sono presenti a ogni Gran Premio.

Durante ogni weekend di gara, si parla di "nomination" perché non vengono utilizzate tutte e cinque le mescole. Invece, ne vengono selezionate tre per ciascun Gran Premio. Ad esempio, potremmo vedere il P Zero White Hard, il P Zero Yellow Medium e il P Zero Red Soft. La scelta delle mescole dipende dalle caratteristiche specifiche e dal layout del circuito in questione.



Figura 19 - Le 5 tipologie di gomme Pirelli utilizzate dai team della Formula1, (Pirelli)

Sta poi a ciascun team scegliere, tra gli pneumatici disponibili per quel Gran Premio, quali montare durante le prove libere, in qualifica e in gara, seguendo sempre il regolamento pneumatici per ogni weekend di gara. Pirelli è stata la prima azienda a produrre una

gamma completa di pneumatici certificati FSC (Forest Stewardship Council) per le competizioni automobilistiche. A partire da quest'anno, tutte le gomme utilizzate nel FIA Formula One World Championship saranno contraddistinte dal logo FSC, garantendo che la gomma naturale utilizzata rispetti rigorosi criteri ambientali e sociali stabiliti dall'organizzazione non governativa e multistakeholder leader mondiale per la gestione sostenibile delle foreste. Questo importante passo rappresenta una rivoluzione verso la sostenibilità nell'arena globale dell'automobilismo e dello sport.

Rivoluzione che ha permesso a Pirelli di confermarsi, per il sesto anno consecutivo, tra i leader globali nella lotta ai cambiamenti climatici, ottenendo un posto nella Climate A list 2023 stilata dal Carbon Disclosure Project (CDP), un'organizzazione internazionale no-profit che si occupa di raccogliere, divulgare e promuovere informazioni su questioni ambientali³². Inoltre, Pirelli è stato il primo produttore di pneumatici a ricevere tre stelle nell'ambito dell'Environmental Accreditation Programme promosso dalla FIA.

L'azienda si dedica con impegno nella ricerca e nello sviluppo di nuove soluzioni, sia nel campo sportivo che tecnico, per abbattere le emissioni di CO2 lungo tutto il ciclo di vita degli pneumatici di Formula 1. La certificazione FSC (Forest Stewardship Council) si aggiunge a una serie di iniziative messe in atto da Pirelli nel segmento motorsport:

- **Circolarità delle gomme:** Il 100% delle gomme utilizzate nei Gran Premi di Formula 1, Formula 2, Formula 3 e Formula 1 Academy viene trasformato in materie prime seconde, promuovendo l'ottica di circolarità.
- **Energia rinnovabile:** L'energia elettrica utilizzata nella produzione delle gomme proviene esclusivamente da fonti rinnovabili certificate.
- **Progettazione virtuale:** L'implementazione della progettazione virtuale per ogni tipo di pneumatico ha ridotto significativamente il tempo di sviluppo e la produzione di prototipi, contribuendo al risparmio di materiali.
- **Eliminazione delle termocoperte:** L'uso delle termocoperte per gli pneumatici da bagnato estremo è stato eliminato, portando a un risparmio di energia elettrica.
- **Ottimizzazione della logistica:** Pirelli privilegia il trasporto via nave rispetto a quello aereo, riducendo così le emissioni complessive. Questi sforzi rappresentano una rivoluzione verso la sostenibilità nell'arena globale dell'automobilismo e dello sport.

³² <https://motorinolimits.com/2021/03/26/speciale-formula-1-2021/>, speciale Formula1 2024, Barbara Premoli

CONCLUSIONI

In conclusione, la logistica del trasporto dei componenti tra le gare automobilistiche riveste un ruolo cruciale nel garantire il successo dei team, poiché ogni ritardo o malfunzionamento può compromettere l'intera competizione. L'efficienza nel coordinamento delle tempistiche è fondamentale: i team devono sincronizzare il trasporto di attrezzature, ricambi e materiali con gli orari delle prove e delle gare. La scelta di metodi di trasporto appropriati, che possono variare da camion specializzati a soluzioni aeree per trasferimenti rapidi, incide direttamente sui costi e sulla puntualità. Inoltre, l'ottimizzazione dei percorsi, supportata da analisi dei dati e mappe intelligenti, consente di ridurre i tempi di viaggio e aumentare la sicurezza.

L'adozione di soluzioni innovative, come l'uso di tecnologie avanzate per la tracciabilità, rappresenta una chiave fondamentale per migliorare ulteriormente la gestione logistica. Queste tecnologie non solo permettono ai team di monitorare in tempo reale la posizione dei componenti, ma assicurano anche che ogni pezzo arrivi a destinazione in perfette condizioni e nei tempi previsti. Di conseguenza, una logistica ben pianificata e implementata contribuisce a una preparazione impeccabile per ogni gara, evidenziando come una gestione logistica efficace possa tradursi in un vantaggio competitivo significativo nel mondo delle competizioni automobilistiche.

La logistica nei campionati automobilistici utilizza tecnologie avanzate come sistemi GPS per il tracciamento in tempo reale dei veicoli e dei componenti. Questi sistemi permettono ai team di monitorare la posizione dei materiali durante il trasporto, riducendo i rischi di ritardi. Inoltre, l'uso di software di gestione della catena di approvvigionamento facilita la pianificazione e l'ottimizzazione dei percorsi.

Tra le sfide comuni, troviamo la gestione delle scadenze serrate e le condizioni meteorologiche imprevedibili, che possono influenzare il trasporto. Un esempio pratico è rappresentato da un team di Formula 1 che, durante una trasferta, ha dovuto adattare rapidamente le rotte di trasporto a causa di un'improvvisa tempesta. L'implementazione di piani di emergenza e la comunicazione efficace sono state cruciali per minimizzare i disagi e garantire l'arrivo in tempo delle attrezzature necessarie.

Le tecnologie avanzate utilizzate nella Formula 1 per ottimizzare la logistica, migliorare le performance e garantire la sicurezza sono molteplici. I sistemi GPS sono fondamentali per il monitoraggio in tempo reale dei veicoli e dei componenti, consentendo ai team di tracciare la posizione dei camion e dei materiali durante il trasporto, assicurando che tutto arrivi puntualmente e in perfette condizioni. La telemetria, d'altra parte, raccoglie e analizza dati in tempo reale dalle vetture durante le gare e le prove, permettendo ai team di monitorare parametri come velocità, temperatura dei freni e pressione degli pneumatici per ottimizzare la strategia in base alle condizioni.

I sistemi di tracciamento delle scorte aiutano a gestire l'inventario delle parti e dei materiali, rendendo possibile conoscere esattamente quali componenti sono disponibili e dove si trovano, facilitando così la preparazione per le gare. I team utilizzano software di simulazione per testare diverse strategie e configurazioni, prendendo decisioni informate

sulla messa a punto della vettura e sulla logistica necessaria. Inoltre, i droni vengono impiegati per monitorare l'area circostante durante le gare, fornendo una visione aerea delle operazioni e migliorando la sicurezza.

La comunicazione tra i membri del team e i piloti è vitale; perciò, vengono adottati sistemi di comunicazione wireless che garantiscono connessioni affidabili anche in situazioni critiche. L'intelligenza artificiale e il machine learning vengono utilizzati per analizzare grandi quantità di dati e ottimizzare le prestazioni della vettura, prevedendo guasti meccanici e migliorando le strategie di gara sulla base di dati storici. Queste tecnologie non solo migliorano la performance in pista, ma ottimizzano anche la logistica, assicurando che ogni parte e componente siano gestiti in modo efficiente.

In questo contesto, i software di gestione della catena di approvvigionamento (Supply Chain Management, SCM) rappresentano strumenti chiave per ottimizzare e coordinare il flusso di materiali, informazioni e risorse. Questi software offrono funzionalità come pianificazione e previsione attraverso algoritmi avanzati, monitoraggio in tempo reale per tracciare la posizione delle spedizioni, gestione degli inventari per mantenere un livello ottimale di componenti e analisi dei dati per identificare inefficienze. Inoltre, facilitano la comunicazione tra membri del team e fornitori, garantendo che tutti siano aggiornati sulle scadenze e le esigenze operative.

Un esempio pratico è l'uso di software come SAP SCM e Oracle SCM Cloud, che consentono ai team di Formula 1 di gestire in modo integrato tutte le fasi della catena logistica, dalla pianificazione del trasporto alla gestione delle attrezzature, contribuendo a una preparazione più efficace per ogni gara. SAP SCM offre strumenti di pianificazione avanzata, integrazione con altri moduli, monitoraggio in tempo reale e analisi dettagliate per migliorare l'efficienza. Oracle SCM, disponibile in modalità cloud, facilita la collaborazione tra fornitori e partner, include funzionalità di automazione e sfrutta l'analisi predittiva per supportare decisioni più informate.

Entrambe le soluzioni sono adottate nel settore automobilistico per migliorare la pianificazione, l'efficienza e la reattività della logistica, assicurando che ogni componente arrivi in tempo e nelle giuste condizioni.

SITOGRAFIA

<https://blog.sbbcargo.com/it/spettacolo-di-logistica-nella-formula-1-ogni-chilo-conta/>

<https://cevalogistics.com/en/sponsorship/engineering-winning-solutions>

<https://www.cevalogistics.com/en/who-we-are/about-ceva-logistics>

<https://www.corriere2030.org/2022/05/06/dhl-e-formula-e-ripensano-la-logistica-in-chiave-sostenibile/>

<https://www.corsedimoto.com/motomondiale/motogp/motogp-tecnica-sfida-logistica-squadre-mondiale/>

<https://www.dhl.com/discover/it-it/news-and-insights/dhl-stories/dhl---formula-1--la-gara-dietro-la-gara#:~:text=Quella%20tra%20DHL%20e%20Formula,da%20corsa%2C%20pneumatici%2C%20pezzi%20di>

<https://www.dhl.com/global-en/delivered/sustainability/carbon-neutral-ocean-freight-lcl.html>

<https://www.donneinauto.it/2019/04/logistica-da-mille-e-un-gp-segreti-e-curiosita-dal-reparto-della-formula-1-meno-conosciuto/>

<https://www.electricmotornews.com/motorsports/logistica-sostenibile-formula-e/>

<https://www.esselogistics.it/blog/cosa-si-intende-per-flussi-logistici-e-quali-sono-i-vantaggi-di-una-gestione-efficiente/>

<https://www.euromerci.it/le-notizie-di-oggi/ceva-logistics-spedisce-su-rotaia-il-carico-di-formula-1.html>

<https://f1grandprix.motorionline.com/pirelli-produzione-e-logistica-degli-pneumatici-di-formula-1-2012/>

<https://f1ingenerale.com/f1/f1-la-logistica-della-formula-1-la-corsa-dietro-le-quinte/>

<https://f1miamigp.com/news/press-release/the-logistics-of-formula-1/>

<https://www.formulapassion.it/f1>

<https://www.formulapassion.it/interviste/dhl-formula-1>

<https://www.formulapassion.it/motogp>

<https://www.fuoritraiettoria.com/4-ruote/su-pista/formula-1/f1-dhl-logistica-green-2022/>

<https://www.grandprix247.com/2024/03/08/transport-and-logistics-provide-the-heartbeat-for-formula-1/>

<https://it.blog.kardex-remstar.com/featured/dallara-sceglie-magazzini-automatici-verticali-kardex>

<https://it.linkedin.com/pulse/just-time-e-sostenibilit%C3%A0-ambientale-qualitiamo-staff-a8vlf>

<https://www.linkedin.com/pulse/intricate-logistics-formula-1-moving-cars-titan-med-cw3ce>

<https://www.livegp.it/news/162396540422/f1-la-logistica-estrema-del-circus>

<https://www.logisticamente.it/articoli/14742/il-segreto-del-successo-della-formula-1-la-supply-chain-logistica/>

<https://www.logisticamente.it/articoli/47478/eco-logistica-in-pista-ceva-logistics-e-ferrari-pionieri-nel-trasporto-ferroviario-per-la-f1/>

<https://www.mark-up.it/dhl-logistica-formula-1/>

<https://www.mclaren.com/racing/formula-1/2024/transporting-f1-freight-more-sostenibilmente-presented-by-dp-world/>

<https://www.mclaren.com/racing/partners/dp-world/>

<https://www.mclaren.com/racing/sustainability/>

<https://www.mercedesamgf1.com/news/team-targets-100-biofuel-logistics-for-2024-european-season>

<https://www.mercedesamgf1.com/news/why-does-sustainability-matter-to-us>

<https://it.motorsport.com/f1/news/pirelli-perche-la-sostenibilita-e-fondamentale-nel-programma-f1-/10625049/>

<https://press.pirelli.com/it/pirelli-debuttano-in-formula-1-i-pneumatici-da-corsa-certificati-fsc-forest-stewardship-council/>

<https://press.pirelli.com/it/pirelli-inaugura-in-turchia-la-fabbrica-dei-campioni/>

<https://www.pirelli.com/global/it-it/race/racingspot/formula-1/f1-for-dummies-tutte-le-auto-da-f1-hanno-gomme-pirelli--49369/>

[https://www.pirelli.com/global/it-it/race/racingspot/formula-1/l-importanza-dei-pneumatici-in-formula-1-49237/#:~:text=LE%20PIRELLI%20DA%20FORMULA%201&text=Sia%20i%20P%20Zero%20che,alla%20pi%C3%B9%20morbida%20\(C5\).](https://www.pirelli.com/global/it-it/race/racingspot/formula-1/l-importanza-dei-pneumatici-in-formula-1-49237/#:~:text=LE%20PIRELLI%20DA%20FORMULA%201&text=Sia%20i%20P%20Zero%20che,alla%20pi%C3%B9%20morbida%20(C5).)

<https://www.pirelli.com/tyres/it-it/motorsport/f1/pneumatici>

https://www.repubblica.it/sport/formulauno/2024/04/16/news/f1_ellen_jones_intervista_esg_sostenibilita_gp-422545088/#:~:text=Le%20idee%20della%20F1%20per%20ridurre%20l'inquinamento&text=E%20in%20programma%20ha%20di,per%20le%20automobili%20nel%202026.